

Las Comunidades Autónomas
frente a la I+D+i

www.madrimasd.org/revista

Las Comunidades Autónomas
frente a la I+D+i



“La humanidad, en su marcha oscilante, gira incesantemente sobre sí misma.
Sus progresos sólo son el rejuvenecimiento de sus tradiciones”

Pierre-Joseph Proudhon

“Todos estamos en la cuneta,
pero algunos miramos las estrellas”

Oscar Wilde



Biblioteca Virtual

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
Comunidad de Madrid

Coordinación

Patricio Morcillo Ortega

Director de la Revista madri+d
Universidad Autónoma de Madrid

Esta versión digital de la obra impresa forma parte de la Biblioteca Virtual de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma.

www.madrid.org/edupubli

edupubli@madrid.org

Proyecto gráfico

base 12 diseño y comunicación

Fotografía de cubierta

Juan Ignacio Rivera

Fotografías de interiores

Ainhoa Quintana, Amaya Cotarelo

Imprime

Elecé Industria Gráfica

ISSN: 1579-9417

Depósito Legal: M-41229-1998

Los artículos y colaboraciones, publicados en esta revista, representan exclusivamente la opinión de sus autores, sin que en ningún momento comprometan a la Dirección General de Universidades e Investigación de la Comunidad de Madrid, salvo cuando se mencione expresamente.

Presentación (9)

Patricio Morcillo
Universidad Autónoma de Madrid

Las Comunidades Autónomas frente a la I+D+i (11)

COMUNIDAD DE ANDALUCÍA (12)

Francisco Manuel Solís Cabrera
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa

El sistema de información científica de Andalucía, una experiencia pionera en España (12)

Carlos A. Benavides Velasco; Cristina Quintana García
Universidad de Málaga

Sistema andaluz del conocimiento (I+D+i): evolución y resultados (19)

COMUNIDAD DE ARAGÓN (30)

Fernando Beltrán Blázquez
Consejería de Ciencia y Tecnología del Gobierno de Aragón

El sistema de I+D+i en Aragón (30)

COMUNIDAD DE ASTURIAS (39)

Nuria López Mielgo; José Manuel Montes Peón; Camilo José Vázquez Ordás
Universidad de Oviedo

La I+D+i en Asturias (39)

COMUNIDAD DE BALEARES (47)

Francina Orfila-Sintes
Universidad de las Islas Baleares

La I+D+I de las empresas en Baleares (47)

COMUNIDAD DE CANARIAS (53)

Antonio Mora Guanche
Universidad de La Laguna

Innovación en Canarias: De la posibilidad a la determinación (53)

COMUNIDAD DE CANTABRIA (61)

Ramón Núñez-Sánchez; Pablo Coto-Millán; Miguel Ángel Pesquera; Juan Castanedo; Pablo de Castro
Universidad de Cantabria

Actividades de I+D+i y políticas de fomento de la innovación en la Comunidad Autónoma de Cantabria (61)

COMUNIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA (67)

Enrique Díez Barra
Consejería de Educación y Ciencia

El caso de Castilla-La Mancha: definiendo focos de investigación y desarrollo (67)

Fátima Guadañilla Gómez; Mario Javier Donate Manzanares
Universidad de Castilla-La Mancha

Esfuerzo innovador en Castilla-La Mancha. Análisis comparativo con el resto de Comunidades Autónomas de España (73)

COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN (80)

Juan Casado Canales
Comisionado para la Ciencia y la Tecnología, Junta de Castilla y León

Las políticas de I+D+i en el ámbito Universidad-Empresa en Castilla y León (80)

Gloria Sánchez-González
Universidad de León

La I+D+i en Castilla y León: Pasado, presente y futuro (88)

COMUNIDAD DE EXTREMADURA (97)

Ángel Rodríguez del Rincón; Encarna Espadita Monge
Plan Regional de I+D+i de Extremadura

El sistema de Ciencia y Tecnología de Extremadura (97)

Ramón Sanguino Galván; Juan Luis Tato Jiménez
Universidad de Extremadura

El sistema de innovación regional en Extremadura. Una aproximación a la situación actual (105)

COMUNIDAD DE GALICIA (111)

Salustiano Mato de la Iglesia
Consellería de Innovación e Industria, Xunta de Galicia

I+D+i en Galicia (111)

Xavier Vence
Universidad de Santiago

La I+D en Galicia: punto de inflexión y retos para el futuro (118)

COMUNIDAD DE MADRID (125)

José de la Sota, *Fundación madri+d para el Conocimiento*

Aurelio Berges, *Universidad Politécnica de Madrid*

Diez años del Sistema madri+d (125)

Antonio Hidalgo Nuchera, *Universidad Politécnica de Madrid*

José Molero Zayas, *Universidad Complutense de Madrid*

Madrid, una región innovadora enfrentada a nuevos desafíos (133)

COMUNIDAD DE MURCIA (146)

M. F. Madrid Garre; Ramón Sabater Sánchez; R. Sanz Valle

Universidad de Murcia

La I+D en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (146)

COMUNIDAD DE NAVARRA (153)

Cecilia Murcia Rivera; Julio César Acosta Prado

IADE. Universidad Autónoma de Madrid

La innovación en Navarra (153)

COMUNIDAD DEL PAÍS VASCO (159)

Guillermo Dorronsoro

Dirección General de Innovación Tecnológica, Innobasque

El sistema vasco de innovación ante los nuevos retos (159)

Olga Rivera; Josune Sáenz

Universidad de Deusto

El sistema vasco de innovación: un reto para dos décadas (167)

COMUNIDAD DE LA RIOJA (178)

Pablo Hermoso de Mendoza

Departamento de Innovación y Tecnología, Federación de Empresarios de La Rioja

Rioja 2020: vino y mucho más. III Plan Riojano de I+D+i (178)

Alberto Sainz Ochoa; Pilar Vargas

Universidad de La Rioja

Las actividades de investigación, desarrollo e innovación en La Rioja: un análisis para la reflexión (184)

COMUNIDAD DE VALENCIA (195)

José Albors Garrigos; José Luís Hervas Oliver

Universidad Politécnica de Valencia

Dinámica de innovación en un entorno competitivo. Innovación y cadenas de valor (195)

Relación de autores (209)

presentación

Las Comunidades Autónomas frente a la I+D+i

Factores como la celebración del trigésimo aniversario de la promulgación de la Constitución Española y el desconcierto internacional y nacional provocado por los efectos de la crisis económica, son los que, en gran medida, nos han conducido a reflexionar en torno a las cuestiones abordadas en la presente monografía. Por un lado, treinta años de Estado de las Autonomías es tiempo suficiente para comprobar, con cierta distancia y objetividad, cómo las distintas Comunidades han ido respondiendo ante la aparición de algunos retos claves de cara a establecer interesantes e importantes expectativas para la economía nacional y el bienestar de la población. Y, por otro lado, la crisis económica mundial ha puesto de manifiesto que, más allá de las restricciones financieras que afectan a la inversión, hoy, más que nunca, es preciso crear aquellas condiciones que faciliten el cambio de nuestro modelo industrial que se ha quedado obsoleto por otro emergente. Es decir, que este cambio de modelo de negocio que debería materializarse en la elaboración de una política industrial, implica que se actúe en dos frentes: primero, conviene reducir el peso relativo de los sectores tradicionales intensivos en mano de obra reconvirtiendo la parte más valorizante de los mismos para intentar recuperar una competitividad perdida, y, en segundo lugar, es preciso impulsar nuevas actividades basadas en conocimiento.

En este contexto, cuando algunos factores de producción como el coste de la mano de obra y el precio del dinero, se van equiparando a nivel internacional como consecuencia de la integración económica mundial, la I+D+i se ha convertido en la variable de competitividad clave puesto que la misma es el único recurso que permite, mediante la obtención de innovaciones, actuar, de manera directa y específica, en los costes de producción y en la diferenciación. En efecto, aunque muchas innovaciones se difundan internacionalmente y el acceso a las nuevas tecnologías sea cada vez más abierto y barato, las mismas constituyen unas competencias básicas distintivas decisivas generadoras de ventajas competitivas porque proceden, en gran medida, de la puesta en valor de unas capacidades idiosincrásicas, tal que la experiencia, la creatividad, las destrezas y el talento forjados a lo largo y ancho de sus procesos de aprendizaje. La habilidad con la que las empresas utilizan sus recursos debe ser la herramienta fundamental. Pues, dado que todas las empresas son, por naturaleza y esencia, diferentes, resulta imprescindible que el aprendizaje se lleve a cabo mediante la utilización coherente de sus capacidades y habilidades. De esta forma, la dirección y gestión de la innovación deben obedecer a comportamientos basados en el raciocinio y no en la imitación.

Sobre la base de este planteamiento, el papel que deben desempeñar las Administraciones Públicas en los sistemas regionales de I+D+i no es nada baladí ya que de ellas depende el crear un entorno político y, en buena medida, económico, social y cultural capaz de fomentar la innovación.

En las páginas que siguen, no sólo se pretende ofrecer al lector un diagnóstico tecnológico y una evaluación del esfuerzo realizado por todos los agentes en cada Comunidad para estimular la I+D+i sino que, además, se presentan algunas iniciativas originales y relevantes que vienen a mostrar la variedad de soluciones existentes a la hora de impulsar la innovación. Igualmente, y como complemento a los aspectos estructurales, éstos análisis nos permiten comprobar la dimensión estratégica que va adquiriendo la innovación para situar a nuestras regiones entre las más avanzadas y prósperas del mundo. Ponemos a disposición de los lectores 22 colaboraciones, todas ellas de primer nivel, que, sin lugar a dudas, contribuirán a enriquecer nuestros conocimientos acerca de la situación de la I+D+i española.

Las Comunidades Autónomas
frente a la I+D+i

Las Comunidades Autónomas
frente a la I+D+i



El sistema de información científica de Andalucía, una experiencia pionera en España

Francisco Manuel Solís Cabrera

Secretario del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación
Dirección General de Investigación, Tecnología y Empresa
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Junta de Andalucía

resumen

Cada vez son más los recursos que se destinan a las políticas de I+D+i y por tanto crece la preocupación de los responsables públicos por conocer la influencia en la sociedad de la investigación científica y técnica, definiendo indicadores que midan su impacto desde diferentes perspectivas.

El desarrollo de las TICs ha resultado fundamental para analizar y tratar el volumen de conocimiento científico que se genera en la actualidad, desarrollándose sistemas de información científica y técnica que, más allá de ser una mera base de datos constituyan una verdadera herramienta de soporte a la gestión de la investigación y, más concretamente, a la toma de decisiones en materia de política científica y tecnológica.

En el presente trabajo intentamos ofrecer una breve visión de la situación actual de este tipo de herramientas, casi siempre enmarcadas en proyectos de carácter gubernamental. Concretamente nos centraremos en la experiencia, situación actual y perspectivas de futuro del Sistema de Información Científica de Andalucía (SICA) una iniciativa pionera en España en la gestión curricular.

Podríamos definir a SICA como un Sistema global de Información científica certificada en tiempo real. Un sistema de ámbito regional que agrupa la producción científica y que, a medida que ésta se genera, es introducida y validada en poco tiempo, facilitando un análisis fiable y evolutivo de las políticas científicas.

palabras clave

Sistema de Información Científica
Producción Científica
Gestión del Conocimiento Científico
Actividad Científica
Andalucía

abstract

The resources and founding destined to the scientific policies and the interest for knowing the social influence of the sciences and technology are increasingly. The Government needs indicators that measure its impact from different perspectives.

The development of technology has proved crucial to analyze and process the volume of scientific information that is generated at present. Governments developing systems for scientific and technical information that, beyond being a database, constitute a real tool that supports research management and decision taking in the field of science and technology policy.

In the present work we tried to offer a brief vision of the present situation of this type of tools, framed almost always in projects of governmental character. Specifically we will be centered in the experience, present situation and perspective of future of the Scientific Information system of Andalusia (SICA) a pioneering initiative in Spain.

We could define SICA as a global system of scientific information which is certified in real time. A regional system from researcher's groups production and that, while it is generated, is introduced and validated in real time, facilitating a reliable and evolutionary analysis of the scientific policies.

keywords

*Scientific Information System
Scientific Production
Scientific Knowledge
Scientific Activity*

1. Introducción

El Sistema de Información Científica de Andalucía, SICA, puede ser definido como un conjunto de personas, procedimientos y equipos diseñados, contruidos, operados y mantenidos para recoger, registrar, procesar, almacenar, recuperar y visualizar información relacionada con las actividades y resultados producidos por los investigadores en sus centros de desarrollo o en colaboración con otras instituciones nacionales o internacionales.

SICA se crea en el 2001 con el objeto de solucionar una serie de problemas y demandas que se venían manifestando desde el ámbito investigador, principalmente motivadas por el farragoso trabajo que suponía la reiterada cumplimentación de formularios para la solicitud de incentivos para la investigación, tanto en Andalucía como en el ámbito de las convocatorias nacionales.

La entonces *Consejería de Educación y Ciencia – hoy de Innovación, Ciencia y Empresa –* una vez que asume la necesidad de hacer más eficiente el proceso administrativo para la solicitud y la concesión de las ayudas a la investigación, al tiempo que mantener los principios de calidad y excelencia, puso en marcha los mecanismos y dotó de recursos económicos y humanos a la Secretaría de Universidades e Investigación para dar forma y entidad a un Sistema de Información Científica para Andalucía.

Este proceso, que en principio puede parecer fácil no lo ha sido tanto ya que, desde su concepción hasta hoy, ha sido imprescindible mantener claro el objetivo prioritario de esta herramienta: conservar y aumentar los beneficios que la plataforma aporta al Sistema de I+D+i andaluz, haciendo converger sistemas muy diferentes a la hora de planificar, ordenar, procesar y acceder a información, tal como puede ser la del ámbito informático, documental o de evaluación de la calidad.

Este es, sin duda, el valor añadido que distingue al Sistema de Información Científica de Andalucía, ya que incorpora diferentes paradigmas y metodologías para generar una herramienta única que presta multitud de servicios al Sistema del Conocimiento andaluz en su conjunto.

Por tanto, SICA se diseñó con unos objetivos muy concretos y orientados a la generación de mecanismos ágiles para la gestión y mantenimiento de forma continua y actualizada del currículum individual de los investigadores; así como instrumento de ayuda para la Administración en general y los responsables en política científica en particular, en la toma de decisiones. SICA permite realizar evaluaciones de las políticas científicas a muy corto plazo, ya que los resultados se reflejan de manera inmediata en la propia producción.

Junto a esto, SICA supuso la creación de una base de conocimiento autorizada y validada para albergar criterios normalizados y

consensuados en materia de evaluación y calidad de los resultados de la actividad científica. Asimismo, está evolucionando hacia una plataforma abierta e interactuable que permitirá gestionar de forma automática la transferencia de los resultados de información entre los distintos tipos de agentes del Sistema del Conocimiento.

2. Fundamentación y orígenes

Aunque SICA nace, como hemos comentado, para dar solución a una problemática concreta, desde un principio se concibe como un Sistema de Información Científica que fuese más allá de una simple base de datos curricular.

Desde la perspectiva teórica, un sistema de información científica abarca máquinas y/o métodos organizados de recolección de datos, procesamiento, recuperación, transmisión y difusión de la información útil para los usuarios. Por su parte, Codina¹ define un sistema de información, como al conjunto de los elementos y procesos que intervienen dinámicamente en la explotación de información cognitiva, concebida en el marco de un grupo social concreto y para áreas determinadas, cuyo propósito es facilitarles el acceso al conocimiento y apoyarlos en la toma correcta de decisiones. Para Cañas Navarro y Lorenzo Morante² los sistemas de información científica, además deben tener características tales como: estar orientados tanto al investigador como al gestor; ser instrumento básico para la gestión política de ciencia y tecnología; favorecer el fomento de la cooperación científico-técnica; y deben tener el compromiso de la alta dirección, tanto científica como de gestión.

Desde el punto de vista práctico, los sistemas de información para la gestión de la ciencia y la tecnología han sido diseñados para dar respuesta a necesidades concretas de la gestión operacional de los organismos de fomento a la investigación y desarrollo tecnológico. Todos éstos cuentan con bases de datos que almacenan, de una parte información de los agentes productores (investigadores; instituciones científicas; centros de I+D; grupos de investigación, etc.), y por otro lado, los resultados de su actividad investigadora (producción científica; transferencia de tecnología; currículum docentes e investigador; etc.). Estas bases de datos, por lo general, son sistemas ad-hoc o bien sistemas de bases de datos bibliográficas comerciales con sesgos en lo relacionado a las coberturas y que, por tanto, han tenido una escasa utilización en la gestión de la ciencia y la tecnología.

En este sentido, y a modo de síntesis, un sistema de información científica concebido desde una perspectiva integral debería ir encaminado a solventar los siguientes puntos críticos:

¹ Codina L. 1996; p. 124.

² Cañas Navarro, P. y Lorenzo Morante. 2006.

1. La coexistencia de diferentes instrumentos de captura de datos que recogen la misma información y que no tienen sistemas adecuados de almacenamiento.
2. El aumento de las capacidades de integración, interoperabilidad y comunicación entre las bases de datos que se generan a partir de los diferentes formatos de captura de los currículos de los investigadores.
3. La posibilidad de un mayor aprovechamiento y utilización de la información que se sistematiza en los organismos responsables de la gestión de la Investigación tanto para la gestión estratégica en ciencia y la tecnología global y sectorial, como para promover e incrementar la visibilidad y el intercambio y comunicación entre científicos e investigadores en el ámbito regional, nacional o internacional.
4. La gestión y explotación de un repositorio de los resultados de la actividad científico-técnica único para evitar la duplicación de esfuerzos en las rutinas de validación y normalización que aunque muy costosos son necesarios en cualquier proceso de explotación posterior.

El Sistema de Información Científica de Andalucía ha sido diseñado íntegramente sobre un modelo informático propio, integrando la experiencia y el conocimiento de este tipo de Sistemas, de tal forma hemos conseguido solventar los principales puntos críticos que afectaban a otras plataformas. Así, en primer lugar, con un SICA como plataforma integral que presta servicio a todos los Agentes del Sistema, hemos evitado la coexistencia de diferentes instrumentos de captura de datos que recogen la misma información y que no tienen sistemas adecuados de almacenamiento.

En segundo lugar, hemos incrementado las capacidades de integración, interoperabilidad y comunicación entre las bases de datos que se generan a partir de los diferentes formatos de captura de los currículos de los investigadores.

Gracias a SICA contamos también con la posibilidad de un mayor aprovechamiento y utilización de la información que se sistematiza en los organismos responsables de la gestión de la investigación tanto para la gestión estratégica en ciencia y la tecnología global y sectorial, como para promover e incrementar la visibilidad y el intercambio y comunicación entre científicos e investigadores en el ámbito regional, nacional o internacional.

Y, por último, hemos logrado llevar adelante la gestión y explotación de un repositorio de los resultados de la actividad científico-técnica único que evita la duplicación de esfuerzos en las rutinas de validación y normalización que, aunque muy costosos, son necesarios en cualquier proceso de explotación posterior.

Hay que llamar la atención sobre el hecho de que hablamos de un sistema implementado en un dominio geográfico como Andalu-

cía, que representa alrededor del 17,3% del territorio español; es la más habitada de España, aportando el 17,83% de sus habitantes; cuenta con 10 universidades públicas y más de 21.000 personas dedicadas a la I+D en el sector público, de las cuales más de 12.000 son doctores, con un esfuerzo inversor en I+D del 0,89% del PIB³. Estos datos nos dan una idea del volumen de información con el que se trabaja y del que dispone SICA y que comentaremos más adelante.

Pues bien, la implementación de un sistema de estas características en un entorno como el descrito anteriormente ha sido posible fundamentalmente por la confluencia de dos factores trascendentales. Por una parte, el reconocimiento y compromiso de los agentes políticos sobre la necesidad de contar con un sistema de información, que simplificara al mínimo el trabajo de los investigadores en trámites burocráticos y que dotase a la administración de información fiable y actualizada para la evaluación y gestión de las ayudas a la investigación; y, en segundo lugar, a la disponibilidad para este proyecto de un importante capital intelectual especializado y una potente infraestructura tecnológica, que avalan la calidad del mismo.

La implantación de este sistema, en una comunidad científica tan amplia y tan diversa, no ha sido fácil, y en el recorrido desde su nacimiento en 2001 hasta la fecha, no ha estado exento de contratiempos y dificultades tanto para la Administración como para los usuarios. Sin embargo en la actualidad, SICA se presenta en una experiencia única a nivel nacional, debido a que es el único repositorio existente capaz de recoger y mantener actualizada, en una sola base de datos, los resultados científicos y tecnológicos de los investigadores pertenecientes a un mismo dominio geográfico.

Llegar a este punto, ha sido posible gracias a factores como:

- El reconocimiento por parte de los investigadores de las valiosas ventajas de contar con una única interfaz que gestione su currículum, de tal manera que le permita total disponibilidad del mismo cualquier día del año y en diferentes formatos para convocatorias públicas nacionales o regionales.
- Introducción de un nuevo modelo de conducta en la Administración, que transforman sus tradicionales y costosos procesos en papel, en procesos electrónicos que permiten la prestación de servicios públicos haciendo uso de la interactividad, rapidez, eficiencia y personalización que ofrecen las nuevas tecnologías.

³ Instituto Nacional de Estadística (2006) *Estadísticas I+D. Memoria de Investigación y Desarrollo Tecnológico 2005-2006*. Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología. Consejería de Innovación Ciencia y Empresa. Junta de Andalucía.

Figura 1. Arquitectura Institucional y Funcional de SICA



- Apoyo continuado en el tiempo, de los responsables públicos, aspecto que da seguridad al investigador en el sentido de que su datos se están manteniendo. De esta forma que él únicamente tiene que preocuparse de actualizar sus nuevas aportaciones, sin necesidad de introducir sus datos reiteradamente en diferentes entornos.

Los sistemas de información son en realidad sistemas de datos procesados. Sólo se consideran como tales cuando alguien usa los resultados⁴. En este sentido, podemos afirmar que SICA ha alcanzado los objetivos planteados, pasando de ser una plataforma sobre la que se gestionaban las ayudas a la investigación que convocaba la Consejería, a convertirse en el sistema que ofrece información lo suficientemente elaborada a todos sus usuarios para que les sea útil, en especial en la toma de decisiones. Asimismo, es actualmente una herramienta básica en la planificación, gestión y evaluación en políticas de ciencia, tecnología e innovación.

3. Contenido y Estructura Funcional de SICA

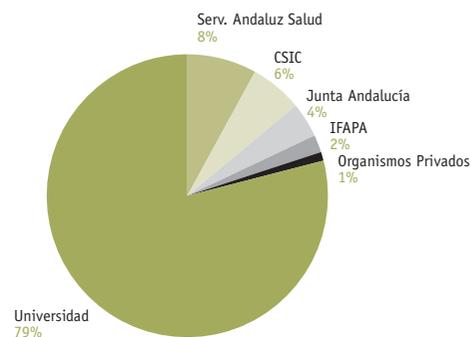
La información contenida en la base de datos SICA, supone un reflejo bastante cercano y fiable a la realidad de los resultados de la actividad científica de la gran mayoría de los investigadores pertenecientes a los centros de investigación de Andalucía.

Como se puede observar en la figura 1, que recoge la arquitectura funcional e institucional de SICA, existen dos grupos de inter-

acción diferenciados; por un lado se recogen los agentes que nutren y generan, de forma directa o indirecta, los resultados de investigación en general, y los instrumentos hacia los que va encaminada gran parte de los procesos de SICA, las convocatorias de incentivos para la investigación. Por otro lado, podemos ver todos aquellos ítems referentes a producción científica y a los resultados de actividades relacionadas con la I+D.

Como se refleja en la figura 2, la mayoría de los agentes generadores están vinculados al sistema universitario, que aporta alrededor del 80% del total de investigadores del Sistema, principalmente de la Universidades de Sevilla y Granada. Los investigadores vinculados a centros sanitarios por su parte, representan alrededor del 8%, y los de centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas – CSIC, un 6% del total.

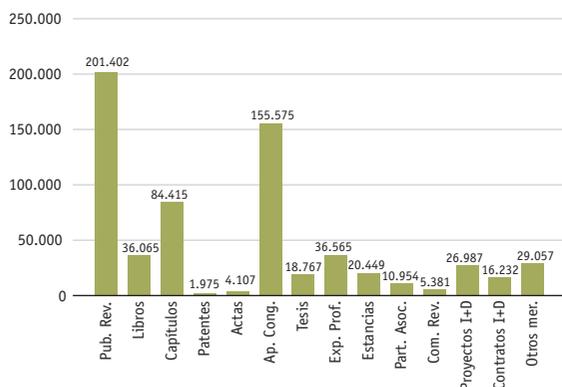
Figura 2. Distribución de Investigadores por Institución



⁴ Wilson, B. 1993.

Dentro del apartado de producción científica recogida en SICA y representada en la figura 3, las publicaciones en revistas son las que tienen mayor peso, representado alrededor del 40% del total de producción, y en segundo lugar las aportaciones a congreso que representan el 30%. Mientras que en el apartado de actividad científica, son los proyectos de I+D, los contratos y convenios los que representan el mayor porcentaje 29%.

Figura 3. Actividad y Producción Científica recogida en SICA



También hemos comentado anteriormente que, junto a la eficiencia del Sistema Andaluz de I+D, otra de las bases sobre las que se asienta SICA es la calidad de la información recogida. Para ello, vinculados al proyecto, SICA cuenta como parte de su capital humano, con 11 expertos en documentación. Dos de ellos forman parte del equipo de desarrollo y el resto, integrados en las nueve universidades andaluzas, son los encargados de la validación, asesoramiento directo a la investigación y la certificación de que los datos introducidos por los investigadores son realmente ciertos. Para llevar a cabo su trabajo, estos profesionales hacen uso de bases de datos autorizadas, así como de los documentos digitales o físicos aportados por los investigadores y de todo aquello que no se valide de forma automática.

En cuanto a su estructura funcional, tal como se refleja en la figura 4, el Sistema se han definido cada una uno de los perfiles de los actores que interactúan con él. Para cada uno de ellos se ha construido unos módulos o perfiles funcionales que permiten registrar, validar, almacenar, evaluar, explotar, gestionar y consultar la información relativa a la producción y actividad científico-técnica según las necesidades y usos de la información requerido por cada uno de ellos.

A través de los dos primeros accesos, *Investigador* y *Responsable de Grupo*, se actualiza y gestiona el currículum de los investigadores. A través del módulo de *Investigador*, cada usuario del sistema, además de añadir, modificar, borrar o certificar, cualquiera de los ítems curriculares, dispone de la posibilidad de generar dife-

rentes formatos normalizados de curriculum vitae directamente admitidos en convocatorias públicas nacionales y regionales.

Figura 4. Estructura Funcional de SICA

Investigador
Responsable de Grupo de Investigación
Responsable de Institución
Evaluadores
Gestión Documental
Administrador de Sistema
Oferta Científico-Técnica

El perfil de *Responsable de Institución* es utilizado por los responsables de investigación de los diferentes organismos andaluces (Universidades, CSIC, Hospitales) donde cuentan con indicadores relativos a su producción y actividad científica y con una opción de descarga automática de toda la información referida a su dominio institucional. En el caso de las Universidades utilizan estos datos para la elaboración de sus memorias de investigación e incluso para la toma de decisiones en la resolución de algunas ayudas relacionadas con sus Planes Propios de Investigación.

El módulo de *Gestión Documental* es una potente herramienta que permite comprobar la calidad, veracidad y coherencia de la información, mediante procedimientos como validación de la producción científica, detección de duplicados, cargas automáticas masivas procedentes de fuentes comerciales, control de autoridades, etc. Al mismo tiempo, complementa la labor de actualización del currículum de los investigadores, ya que a través de las cargas de registros de otras fuentes, reduce el trabajo manual de grabar datos.

El acceso de *Evaluadores*, pertenece a la Agencia Andaluza de Evaluación, donde se presenta todo la información referida tanto a datos de los integrantes de Grupos de Investigación y Proyectos de Excelencia, producción y actividad científica de cada uno ellos, con índices de calidad y visibilidad.

El perfil de *Administrador del Sistema* cuenta con funcionalidades específicas para todos aquellos usuarios encargados de la gestión de todos los datos relacionados con los Grupos de Investigación (centros, departamentos, etc.).

El acceso de *Oferta Científico-Técnica* de Andalucía es un módulo de consulta sin credenciales de acceso, con lo que se pone a disposición de los diferentes agentes productores, organismos y empresas la consulta libre de la información contenida en el sistema.

Figura 5. Agentes del conocimiento de SICA



4. Perspectivas de futuro

El Sistema de Información Científica de Andalucía se ha convertido en el gran gestor del conocimiento científico andaluz (Véase figura 5), orientada tanto a la acreditación de la calidad para concesión de incentivos, como instrumento para innovación; es decir, para la transferencia real y efectiva de conocimiento y tecnología desde el ámbito de la investigación al tejido productivo para la creación de nuevos productos, procesos y servicios orientados a satisfacer las necesidades de los ciudadanos andaluces en su conjunto.

Como es lógico, los usuarios y los beneficiarios de los servicios de información que ofrece SICA se han incrementado en estos siete años. Durante este periodo, el Sistema ha evolucionado adaptando su capacidad y servicios a las nuevas estructuras surgidas dentro del Sistema regional y nacional del Conocimiento.

Así, SICA está logrando la compatibilidad de las salidas de información resultante con otros sistemas de información a otros niveles. Cabe destacar que SICA ha sido el primer sistema de información a nivel nacional, en implementar un formato de salida del currículum de los investigadores, bajo la norma CVN²-*Currículum Vitae Normalizado*- y cuyo objetivo es permitir el intercambio de información entre los diferentes sistemas de información de las entidades del Sistema Español de Ciencia y Tecnología-Empresa (SECTE).

Aunque a lo largo del texto hemos comentado alguno de los factores clave que han permitido la credibilidad y posicionamiento del

proyecto en el Sistema Andaluz de Ciencia y Tecnología, recogemos a continuación aquellos factores que consideramos han sido decisivos para el desarrollo y consolidación de SICA.

- Compromiso de la alta dirección. Ha sido de vital importancia la implicación de los responsables políticos de la gestión de la I+D andaluza a lo largo de estos años.
- Base científica y capital intelectual especializado. Contar con un capital humano y científico maduro, con una trayectoria docente e investigadora consolidada y orientada hacia la Calidad y la Excelencia.
- Infraestructura tecnológica adecuada. Adecuación de la herramienta informática a los procesos de incorporación, actualización, acceso y validación de la información que contiene el sistema.
- Compatibilidad de las salidas de información resultante con otros sistemas de información a nivel nacional. Hemos hecho referencia a la próxima implementación de un formato de salida del currículum de los investigadores, bajo la norma CVN, al que le seguirá el formato normalizado de la Comisión Europea.
- Información accesible, actualizada, validada, fiable y útil para los usuarios del sistema.
- Motivación de los investigadores y grupos de investigación a mantener actualizados sus perfiles de actividad científica en la base datos.
- Utilidad del sistema como herramienta de consulta para trazar estrategias y políticas en materia I+D+i. Los nuevos servicios que incorporará el sistema están orientados a convertir a SICA

⁵ Proyecto liderado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT. Ver <http://cv.normalizado.org/>

en una plataforma de contacto y comunicación entre los investigadores y el tejido productivo.

- La información que contiene brinda la posibilidad de servir como base material de estudio a investigaciones en el campo de la medición de la ciencia.
- La mayoría de la información se incorpora automáticamente y es validada.

El futuro de SICA plantea nuevos retos en dos vertientes: por un lado la de estructurar información relacionada con tareas de transferencia tecnológica, acordes con el nuevo perfil del personal docente e investigador, actualmente en discusión, y por otra parte las interacciones con los agentes demandantes de ideas y experiencias para la puesta en valor del conocimiento científico. Esta tarea requiere un estudio muy detallado ya que se propone interactuar con agentes que no son estrictamente científicos, como son las empresas, tanto de base tecnológica como de economía tradicional.

5. Conclusion

En definitiva, el Sistema de Información Científica de Andalucía representa un esquema de éxito en el que convergen los métodos de trabajo y las herramientas de diferentes disciplinas para poner en marcha una plataforma que recoge los resultados de la investigación generada en las Universidades y centros de investigación andaluces y que pronto también considerará la actividad científica y tecnológica del resto de agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento. Además, SICA es un sistema que se ha adaptado a múltiples circunstancias y ha sabido recoger las aportaciones de los diferentes gestores que se han sucedido a lo largo de estos años en la política regional y nacional.

Sin embargo, ha sido fundamentalmente el interés y el esfuerzo de los gestores, técnicos, investigadores y evaluadores los que con su trabajo diario han hecho de SICA una potente herramien-

ta, una referencia en el actual Sistema del Conocimiento y, en definitiva, una experiencia pionera en España.

Bibliografía

- Cañas Navarro, P. y Morante, L. (2006) *Sistemas de Información Científica: su aplicación al control de programas. Proceedings of VI Jornadas sobre Tecnologías de la Información para la Modernización de Administraciones Públicas, TECNIMAP*. Ministerio de Administraciones Públicas, Sevilla.
- Codina L. (1996) *La investigación en sistemas de información*. En: Trasmullas Saz, J. (ed). *Actas del Seminario: Tendencias de investigación en Documentación*. U. Zaragoza, pp. 124.
- Navarrete, J; Banqueri, J. (2008) *Los sistemas de información científica como herramienta para la medida del impacto de la investigación biomédica*. En: *Evaluación del impacto de la investigación biomédica [suplemento de la revista de Medicina Clínica]*. Elsevier, En Prensa.
- Ríos, C.; Navarrete Cortés, J.; Santa, S.; Solís Cabrera, F.M.; Fernández, J.A.; Chaichio, J.A. (2006) *Sistema de Información Científica de Andalucía: una herramienta para la evaluación y gestión de los resultados de la actividad científica*. VIII Congreso Nacional de Bibliotecología y Ciencias de la Información, Cartagena de Indias.
- Solís Cabrera, F.M.; Navarrete Cortés, J.; Santa, S.; Vargas Villafuerte, M. (2008) *Sistemas de información Científica de Andalucía: Un modelo para la Gestión de los Agentes del Conocimiento en Dominios Geográficos*. XIV Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura, La Habana.
- Wilson, B. (1993) *Sistemas: conceptos, metodología y aplicaciones*. México: Megabyte Grupo Noriega.

Nota

Quiero agradecer a los siguientes colaboradores, compañeros y amigos las aportaciones realizadas para la confección de este artículo; Don José Navarrete Cortés, Doña Samaly Santa, Doña Manuela Vargas Villafuerte, Doña Inés Méndez Majuelos, Doña Beatriz Barros, y Don Miguel Ángel Aguirre.

Sistema andaluz del conocimiento (I+D+i): evolución y resultados

Carlos A. Benavides Velasco
Cristina Quintana García
Universidad de Málaga

resumen

El estudio de los sistemas de innovación permite identificar las diferencias regionales en la capacidad de investigación e innovación tecnológica. Dicha capacidad está estrechamente relacionada con las inversiones en I+D que incrementan el *stock* de conocimiento científico y con la transferencia de tecnología entre el sistema público de I+D y la industria. El presente trabajo describe el Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i), comparando diversas dimensiones con las del sistema nacional. Mediante el análisis de una selección de indicadores *inputs* y *outputs*, se comprueba que Andalucía ha experimentado una evolución positiva especialmente en los últimos años, pero aún son necesarios avances en ciertas dimensiones para lograr un sistema de innovación regional equilibrado y competitivo.

abstract

Studying the innovation systems is useful to identify regional differences in the capacity to research and innovate. Such capacity is linked to R&D investment that increase the stock of scientific knowledge, and to technology transfer between the public R&D system and industry. This paper describes the Andalusian System of Knowledge (R&D&i), and compare several dimensions to those of the national system. The analysis of a set of inputs and outputs indicators confirms that Andalusia has shown a positive evolution in recent years, however some dimensions need to improve to achieve a regional innovation system characterized to be balanced and competitive.

palabras clave

Sistemas regionales de innovación
Innovación Tecnológica
Política Científica y Tecnológica

keywords

Regional Systems of Innovation
Technological Innovation
Scientific and Technological Politics

1. Introducción

La ventaja competitiva y el crecimiento económico de las regiones se fundamentan cada vez más en la innovación tecnológica. Una cuestión crucial es comprender las condiciones que favorecen la innovación, es decir, los factores que dinamizan y garantizan las interconexiones entre el conocimiento científico y tecnológico, así como su difusión y explotación por el tejido industrial en forma de nuevos productos y procesos competitivos y de alto valor añadido. En este sentido, el desarrollo de las actividades de I+D+i no sólo depende de la capacidad organizativa interna de las universidades, centros de investigación, empresas, y demás agentes implicados, sino también del entorno institucional y de los patrones científicos y tecnológicos en que se encuentran inmersos (Kaiser y Prange, 2004; Benavides y Quintana, 2008).

La estructura de los sistemas de innovación ayuda a explicar por qué los procesos de innovación difieren de unas regiones a otras, dado que poseen características estructurales e institucionales propias y que son localizados e inmovilizados, de modo que son capaces de suministrar a las empresas y organizaciones de investigación recursos y un marco de apoyo no disponibles para los competidores ajenos a este entorno, incluso en las mejores condiciones de apertura de los mercados. Así, en la era de la globalización acelerada, los sistemas de innovación juegan un papel crucial para preservar la heterogeneidad entre los espacios (Lundvall y Maskell, 2000).

El presente artículo tiene como objetivo, a partir del análisis de las dimensiones y elementos que caracterizan a dichos sistemas, comprender la evolución y estado actual de la competitividad y el progreso tecnológico de Andalucía. Con tal finalidad, en primer lugar, realizamos una delimitación conceptual de los sistemas de innovación. A continuación, describimos el Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i), haciendo especial referencia al vigente Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI) y al Contrato-Programa suscrito entre la Junta de Andalucía y las universidades de esta Comunidad Autónoma, como instrumentos dinamizadores de dicho Sistema. Posteriormente, se expone la evolución de una selección de indicadores *inputs* y *outputs* sobre investigación e innovación que muestran el progreso de la capacidad investigadora e innovadora de Andalucía. El trabajo finaliza con un apartado de conclusiones.

2. Marco teórico

Han sido diversos los enfoques adoptados para definir a los sistemas de innovación; algunos de ellos, analizan sus aspectos funcionales o elementos integrantes (Lundvall, 1985; Freeman, 1987; Malerba, 2002; Lundvall, 2007), sin embargo la mayoría de las definiciones involucran la creación, difusión y el uso del conocimiento.

En general, hay un gran acuerdo al considerar los sistemas de innovación como un conjunto complejo de relaciones entre diversos agentes (empresas, universidades, institutos públicos de investigación), que contribuye al desarrollo y difusión de las nuevas tecnologías, conformando además un marco en donde las políticas gubernamentales pueden influir en el proceso de innovación. Esta interconexión de instituciones potencia la generación, difusión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos, habilidades e instrumentos que determinan los procesos de innovación (Patel y Pavitt, 1994; Metcalfe, 1995; OECD, 1997; Antonelli y Quéré, 2002; Kaiser y Prange, 2004; Sharif, 2006). En definitiva, los sistemas de innovación facilitan el flujo de conocimiento e información entre las personas, empresas e instituciones clave en el proceso de innovación, determinando así la tasa y dirección del aprendizaje tecnológico (Benavides y Quintana, 2008). En este sentido, es esencial la interconexión entre todos los agentes implicados en el ciclo completo de investigación, desarrollo e innovación, inclusive entre las organizaciones pioneras, especialmente empresas, que introducen innovaciones radicales y por tanto estimulan el desarrollo económico mediante la creación de oportunidades tecnológicas, y aquellas seguidoras y usuarias que adaptan los nuevos productos y procesos resolviendo problemas y obteniendo nuevas posibilidades de aplicación (Lundvall, 2007).

Las economías nacionales y regionales difieren en la estructura de sus sistemas institucionales y de producción, y por tanto, en el modo en que conducen los flujos de conocimiento. Un número de políticas relativas a regulaciones impositivas, financiación, competición y propiedad intelectual puede promover o bloquear los diversos tipos de interacción y dichos flujos. Así, el éxito de las empresas está ligado a la existencia de marcos institucionales que promuevan la comercialización de la investigación científica, el acceso a la financiación de alto riesgo y atraiga y motive a científicos y gerentes emprendedores (Casper y Kettler, 2001). La heterogeneidad de dichos marcos es lo que explica la desigual situación actual y desarrollo histórico en los diversos países y regiones, y ayuda a entender las diferencias en aspectos tales como cuáles han sido los agentes promotores de la tecnología, el grado de especialización en ciertos sectores, el predominio de la investigación básica o aplicada, etc.

Desde una perspectiva general, Lundvall (1992) asume que las diferencias básicas en la experiencia, lenguaje y cultura serán reflejo de cinco importantes elementos de cada sistema de innovación: el modo en el cual las empresas son organizadas, lo que afecta a los flujos de información y a los procesos de aprendizaje; la cooperación interempresarial; el sector público; el sector financiero para la innovación; y los recursos, competencias y organización de los sistemas de I+D. En otras ocasiones, se han descrito los elementos constitutivos de un sistema de innovación, relacio-

nándolos con las funciones que ejecutan y distinguiendo su carácter público o privado (*vid.* Castells y Hall, 1992 o Benavides, 1998).

El marco de análisis que seguiremos en este trabajo se fundamenta en esta segunda perspectiva, ya que revisaremos cuál es la estructura y qué agentes conforman el Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i). De modo particular, nos centraremos en uno de sus principales instrumentos, el PAIDI, destacando sus principios, objetivos y líneas de actuación fundamentales. De modo complementario, queremos poner de manifiesto la importancia que están adquiriendo los Contratos-Programa que la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa (CICE) de la Junta de Andalucía tiene firmados con todas las universidades andaluzas. Dichos Contratos vinculan parte de su financiación al desarrollo de actuaciones específicas y al cumplimiento de una serie de indicadores, estando, gran parte de ellos, relacionados con el fomento de la investigación y la innovación.

3. El Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i): instrumentos dinamizadores

El perfil económico de Andalucía se apoya especialmente en el sector servicios, el turismo y la construcción, si bien la producción industrial y las exportaciones están lejos ya de ser marginales. Tanto Andalucía como España disponen de personal científico altamente cualificado y destinan una creciente dotación de fondos públicos a promover el desarrollo de las políticas científicas y tecnológicas. Otros indicadores de *inputs* muestran una evolución favorable, tales como el número de doctores y la producción científica. Sin embargo, un análisis en profundidad de todos los factores relacionados con el desarrollo tecnológico e innovador de las regiones tales como la suficiencia del capital riesgo, el número de patentes o de empresas tecnológicas y su facturación, evidencia que el Sistema Andaluz del Conocimiento aún no manifiesta un comportamiento equilibrado.

Por ello, desde mediados de los años ochenta se vienen adoptando iniciativas y medidas enfocadas a organizar el Sistema Regional de I+D+i. Una de las primeras constituyó el establecimiento de un marco inicial de coordinación de las actuaciones de Política Científica de la Junta de Andalucía mediante el cual se convocaron becas, ayudas a la investigación, proyectos y programas de investigación científica y técnica (Decreto 206/1984), con el fin de conseguir el mayor aprovechamiento de los recursos existentes; adicionalmente, se aprueban líneas prioritarias de investigación para Andalucía. Con posterioridad al Programa de Política Científica, se han ido sucediendo sucesivos Planes Andaluces de Investigación gestionados por la extinta Consejería de Educación y Ciencia.

El I Plan Andaluz de Investigación (PAI) (Decreto 278/1987) nació como un sistema que carecía de varios aspectos fundamentales tales como coherencia interna, tradición en relaciones con el sistema productivo, competitividad, homogeneidad e infraestructura suficiente (CICE, 2008). Los ejes de actuación de este primer plan se basaron en la coordinación entre Administraciones, la priorización temática y la potenciación de los recursos humanos. Con la aprobación del II Plan Andaluz de Investigación (Decreto 384/1994) se inició el fomento del desarrollo y la innovación tecnológica, y se estableció un Programa de Articulación de la Transferencia de los Resultados de la Investigación. La elaboración del III Plan Andaluz de Investigación (Decreto 88/2000) supuso un esfuerzo colectivo en el que participaron las empresas, los agentes sociales, las universidades y los organismos públicos de investigación (OPIs), con el objetivo de promover una cultura de la calidad de la investigación y del acercamiento de la ciencia, la tecnología y la industria, para así potenciar la generación de innovaciones competitivas. En el año 2001 se aprobó el Plan Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico (PLADIT) como marco global de coordinación de los distintos instrumentos y agentes involucrados en los procesos de innovación en Andalucía, que pretendía proporcionar un adecuado equilibrio entre los ámbitos científicos y tecnológicos de la región. Este Plan era gestionado por la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico.

De este modo, coexistían en paralelo el III PAI y el PLADIT que en definitiva estaban coordinando separadamente las actividades de investigación y las de desarrollo tecnológico e innovación. Esto representaba una fragmentación del proceso completo de I+D+i y la dificultad de cooperación entre los agentes implicados en dicho proceso (universidades, OPIs y empresas).

Esta realidad, junto a otras razones como la de incorporar Andalucía a la Sociedad del Conocimiento, condujo al diseño del Plan de Segunda Modernización para Andalucía (Junta de Andalucía, 2003) aprobado en 2003 por el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía, marco político para desarrollar, entre otras cuestiones, iniciativas tendentes a corregir los desequilibrios del sistema de innovación mediante el incremento del potencial de la investigación que produce el conocimiento así como la puesta en valor del conocimiento generado. Al amparo de este Plan, una primera medida fue la creación de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa (Decreto 11/2004 y Decreto 201/2004) encargada de articular y ejecutar las políticas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

Con posterioridad, el citado Consejo aprobó, por Acuerdo de 7 de junio de 2005, el Plan de Innovación y Modernización de Andalucía (PIMA) (2005-2010), que da continuidad a las líneas estratégicas definidas por el Plan de Segunda Modernización. En este contexto, surge un nuevo concepto, el de Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i) que se concibe como un conjunto que integra a todos los

agentes y organizaciones involucradas en los procesos de producción de conocimiento y tecnología, de transferencia de estos recursos a los sectores productivos, social y cultural, y de aplicación de los mismos para generar riqueza a través de la innovación.

Como parte del desarrollo del PIMA, queremos destacar dos instrumentos dinamizadores del Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i): el Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI) 2007-2013 (Decreto 86/2007) y el Sistema de Contratos Programa 2007-2011 como parte del Modelo de Financiación de las universidades públicas de Andalucía aprobado por Acuerdo de 10 de julio de 2007.

Actualmente, el PAIDI constituye el principal instrumento de programación, coordinación, dinamización y evaluación de la política de desarrollo científico y tecnológico de la Junta de Andalucía, e integra el PAI y el PLADIT. Este Plan organiza y articula en forma de red operacional a los diferentes agentes implicados del Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i) que se agrupan en las siguientes categorías (PAIDI, 2007):

- Espacios Tecnológicos y del Conocimiento: hacen referencia a los parques científico-tecnológicos, y con un objetivo más orientado a la proximidad geográfica, a los parques de innovación empresarial.
- Centros de Generación del Conocimiento: comprenden fundamentalmente a las universidades y organismos públicos de investigación a través de sus institutos, centros y grupos de investigación.
- Entidades orientadas a la aplicación y transferencia de tecnología y conocimiento: a esta categoría pertenecen aquellos agentes que ponen en valor el *stock* de conocimiento del sistema tales como los centros tecnológicos avanzados, las oficinas de transferencia de resultados de la investigación (OTRIs), los centros de creación y consolidación de empresas de base tecnológica, etc.
- Entidades de apoyo a la coordinación, gestión y divulgación del Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i): destacan por su importancia la Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (RETA), la Corporación Tecnológica de Andalucía, la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía e Invercaria.

La organización en red de estos agentes se orienta a la consecución de cuatro objetivos básicos (véase tabla 1), para cuyo logro se han formulado una serie de líneas estratégicas y acciones. Cada una de las líneas estratégicas tiene asignada una previsión de recursos financieros desde 2007 a 2013, así como un conjunto de indicadores que permita el seguimiento y evaluación del PAIDI.

Las últimas tendencias políticas en Andalucía apuestan por una decidida transferencia de conocimientos y tecnologías entre el sector público y el privado. En este sentido, además de los citados Planes, merece especial mención el Contrato Programa que la Conse-

Tabla 1. Objetivos, líneas estratégicas y acciones del PAIDI 2007-2013

Objetivos	Líneas Estratégicas	Ejemplos de Acciones
I. Generar conocimiento para ponerlo en valor	Fomentar la investigación	<ul style="list-style-type: none"> · Financiación competitiva por proyectos. · Internacionalización de la investigación competitiva fomentando la participación en programas europeos. · Apoyo y fomento de la participación en el Plan Nacional de Investigación.
	Capital Humano y Social	<ul style="list-style-type: none"> · Adecuación de los planes de formación del personal investigador, así como de directivos y trabajadores de la empresa en general. · Programa de movilidad nacional e internacional del personal investigador. · Incentivos a la inserción de investigadores de alto nivel en áreas prioritarias de Andalucía.
	Capacidad Investigadora	<ul style="list-style-type: none"> · Establecimiento de líneas de investigación cooperativas. · Incremento de los recursos económicos a los grupos de investigación. · Plan de mejora de infraestructuras científicas.
II. Desarrollar una cultura emprendedora en universidades, organismos de investigación y empresas	Desarrollo de una cultura emprendedora andaluza y de empresas basadas en el conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> · Programa de prácticas empresariales en empresas de base tecnológica. · Programa de incubación en los Parques Tecnológicos y de generación de <i>spin-off</i>.
	Apoyo a los proyectos empresariales de I+D+i	<ul style="list-style-type: none"> · Apoyo a la gestión y comercialización de la propiedad intelectual del personal investigador. · Campaña de promoción de capital riesgo y similares formulas de financiación. · Programa de cooperación entre <i>start-ups</i> y <i>spin-offs</i> universitarios.
III. Mejorar los cauces de intercambio favoreciendo el desarrollo tecnológico y la innovación	Desarrollo de sistemas integrales de gestión del conocimiento (I+D+i)	<ul style="list-style-type: none"> · Apoyo a la producción y comercialización de nuevos productos y servicios basados en el conocimiento. · Asesoramiento jurídico a empresas y otros agentes sobre propiedad intelectual y protección de conocimiento. · Estímulo a la contratación entre grupos de investigación y empresas.
	Impulso a la estructura de interfaz y red	<ul style="list-style-type: none"> · Medidas de fomento a la multidisciplinariedad en la investigación. · Fomento a la creación de redes de I+D+i, de centros tecnológicos. · Apoyo a la creación de asociaciones de Pymes aglutinadas en torno a objetivos de I+D+i.
IV. Implicar la participación de la iniciativa privada en el sistema andaluz del conocimiento (I+D+i) a través de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación	Innovación como motor de progreso social y económico	<ul style="list-style-type: none"> · Programa de intercambio de buenas prácticas con empresas y países de nuestro entorno. · Programa de estancias de trabajadores en empresas extranjeras de su sector. · Difusión de los servicios del observatorio tecnológico entre las empresas.
	Fomento de la participación empresarial en el Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i)	<ul style="list-style-type: none"> · Difusión de líneas de incentivos oficiales (fiscales, financieros, premios a la innovación, etc.). · Ayuda a la creación de departamentos de I+D+i en las empresas, fomento de la figura del Gestor de la innovación. · Programa de creación de empresas de base tecnológica, creación de la Oficina de Ideas.

Fuente: Elaboración propia a partir del PAIDI (2007).

jería de Innovación, Ciencia y Empresa tiene firmado con las universidades públicas andaluzas.

Los antecedentes de este sistema se encuentran en el Contrato Programa 2002-2006 acordado entre la ya desaparecida Consejería de Educación y Ciencia y las diez universidades públicas que conforman el Sistema Universitario Andaluz. El citado Contrato se enmarcaba en el modelo de financiación diseñado y consensuado para el mismo período que tenía como objetivos garantizar la suficiencia financiera de las universidades andaluzas, la consecución de niveles óptimos de eficiencia en el gasto público, y la existencia de mecanismos que aseguraran la máxima transparencia y control en la gestión de los recursos públicos. Dentro de dicho modelo, el Contrato Programa estaba vinculado a la consecución de objetivos específicos para fomentar la mejora de la calidad en los ámbitos de la docencia, la investigación y la transferencia de resultados, la gestión y la prestación de servicios. La evaluación del cumplimiento de los objetivos se fundamentaba en el control de un cuadro de doce indicadores agrupados en cuatro categorías: docencia, investigación, servicios e indicadores específicos. De estos doce, tan sólo dos promovían la interacción universidad-empresa: transferencia de resultados de investigación (medida por ingresos medio anuales) y creación de empresas de base tecnológica. Sobre actividades de investigación se dedicaban otros tres indicadores: implicación del profesorado en investigación científica, evaluación de la investigación científica según el PAI y capacidad de formación investigadora del profesorado.

El Contrato-Programa (2007-2011), de conformidad con el Modelo de Financiación de las Universidades Públicas de Andalucía 2007-2011 y el diseño e implantación del Cuadro de Mando Integral de la CICE, ha representado un cambio esencial en la filosofía de la financiación de las universidades andaluzas, reconociendo decididamente el papel que estas instituciones tienen en la dinamización del Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i).

El vigente Contrato-Programa conforma una política específica del Plan de Innovación y Modernización de Andalucía dirigida a las universidades como uno de los agentes regionales clave de generación y transferencia de conocimiento mediante la concepción, planificación, ejecución y evaluación de las políticas de formación, investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

Mediante la exigencia del cumplimiento de un grupo más amplio de objetivos y un cuadro más complejo de indicadores, la CICE pretende que las universidades se conviertan en un activo estratégico de la competitividad regional. Tales objetivos e indicadores se agrupan en tres bloques: Formación, Investigación e Innovación. El cuadro de indicadores se caracteriza por no ser un modelo fijo para todo el período 2007-2011, sino que más bien es un marco dinámico que se va actualizando, mediante la redefinición e incorporación de nuevos indicadores, a medida que nuevos retos

se van planteando. Para el año 2008, el cuadro se compone de cuarenta y seis indicadores. En la tabla 2 mostramos aquéllos que consideramos más relacionados con la función de la Universidad relativa a la generación de conocimiento científico y tecnológico y su transferencia al tejido productivo.

Tabla 2. Indicadores del Contrato Programa 2008 relacionados con el Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i)

Dimensiones	Indicadores más relacionados con el Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i)
1. Formación	(1.2.2b) Obtener reconocimientos a la calidad y a la excelencia (por ejemplo: premios, sellos de calidad, posicionamiento en rankings nacionales e internacionales, etc.). (1.3.1.) Mostrar las evidencias del impacto de las actuaciones realizadas en el Plan definido en 2007 para mejora de la inserción laboral y la eficiencia interna del proceso formativo.
2. Investigación	(2.1.1) Sexenios y acreditaciones equivalentes reconocidos respecto a los posibles. (2.1.2) Tesis doctorales respecto al personal investigador a tiempo completo (PITC). (2.1.3) Becas respecto al PITC. (2.1.4) Premios respecto al PITC. (2.1.5) Conferencias respecto al PITC. (2.1.6) Exposiciones, libros singulares respecto al PITC. (2.2.1) Que la puntuación PAIDI media de los grupos de la Universidad se sitúe en ___ puntos. (2.3.1) Incrementar un ___ % los fondos externos medios en los últimos tres años procedentes de convocatorias de I+D+i nacionales y europeas, respecto al trienio anterior, en relación al PITC. (2.3.2) Que la media de los 3 últimos años de derechos reconocidos de patentes que estén en explotación por la propia Universidad o que hayan sido adquiridas por terceros para su explotación, alcance la cifra de ___, en relación al PITC. (2.3.3) Incrementar un ___ % los ingresos medios en los últimos tres años, obtenidos al amparo del artículo 83 de la LOU (contratos y convenios de I+D+i con la Corporación Tecnológica de Andalucía u otras entidades públicas o privadas) respecto al trienio anterior, en relación al PITC. (2.4.1) Que el número de empresas basadas en el conocimiento, generadas en la universidad en 2008, alcance la cifra de ____. (2.4.2) Que un ___ % de los doctores egresados en los últimos 10 años se inserten en el tejido socioeconómico no universitario.
2. Innovación	(3.3.2) Suscribir en 2008 al menos ___ proyectos o acuerdos de cooperación formalizados institucionalmente con otras universidades andaluzas, relativos a formación, investigación e innovación para competir en el ámbito nacional y europeo. (3.3.3) Que la participación de docentes e investigadores en programas y redes de movilidad y cooperación internacional alcance el ___ % respecto al total de docentes e investigadores. (3.4.1) Que el ___ % de los egresados en los tres años siguientes a la graduación creen su propia empresa. (3.4.2) Que el ___ % del personal docente e investigador (PDI) tengan contratos de colaboración con empresas con actividad demostrada. (3.4.3) Que el ___ % del PDI participe en consejos de administración o equivalentes en empresas basadas en el conocimiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de CICE (2008b).

4. Capacidad de investigación e innovación de Andalucía

La capacidad regional de innovación tecnológica depende tanto de las competencias para desarrollar nuevas tecnologías gracias a los medios propios, como del acceso a las nuevas tecnologías desarrolladas externamente y posterior integración en el tejido productivo local de bienes y servicios (EOI, 2007). Dicha capacidad se puede medir por una serie de indicadores relativos al esfuerzo realizado en investigación y desarrollo tecnológico y a los resultados obtenidos, tales como: la representatividad de los sectores innovadores y emergentes en la estructura empresarial, el esfuerzo inversor en I+D, en términos de gasto ejecutado tanto por el sector público como el sector privado, los recursos humanos asociados a la I+D, los recursos disponibles en el mercado financiero, las patentes solicitadas y en explotación, etc.

El análisis de la evolución de estos aspectos en la región de Andalucía manifiesta una tendencia favorable explicada en buena medida por los recientes instrumentos de política científica y tecnológica descritos anteriormente. A pesar de ello, el comportamiento de las diversas dimensiones del sistema andaluz de innovación se ha caracterizado por continuos altibajos, muy dependiente de las políticas públicas, con escasa contribución del tejido empresa-

rial, que pone de manifiesto que aún no se ha logrado un Sistema Andaluz de Conocimiento consolidado, y por tanto, es necesario solventar aún ciertas deficiencias estructurales.

4.1. Indicadores inputs de I+D+i

El estudio de los recursos financieros dedicados por una región a actividades de I+D+i constituye una herramienta relevante para medir el esfuerzo destinado al desarrollo de la actividad científica y tecnológica. En la tabla 3 mostramos la evolución de los "gastos de I+D" por sectores y los "gastos de innovación" tanto para Andalucía como España.

El gasto total de I+D en Andalucía alcanzó la cifra de 1.478 millones de euros, y a lo largo de los años ha experimentado una tasa de crecimiento interanual similar incluso algo superior que el gasto de I+D nacional. En valores a precios corrientes, entre 1997 y 2007, el gasto total de I+D ha crecido en Andalucía un 273,50 por ciento y en España un 230,34 por ciento. El crecimiento más alto se experimentó en 2003, que fue el año en que se ejecutó principalmente el PLADIT. La participación del gasto andaluz en el total del gasto nacional en I+D ha mostrado una tendencia positiva desde 1997 aunque con fluctuaciones, siendo éstas muy acentuadas entre los años 2000 y 2003.

Tabla 3. Gastos internos de I+D y Gastos de innovación (miles de euros)

		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007**
Gastos internos de I+D	Sector privado*	95.106	152.067	138.972	179.166	150.188	203.379	344.925	312.927	339.832	403.387	548.771
	% s/ total Andalucía	24,0	32,7	29,3	33,04	27,9	34,7	38,2	35,4	32,3	33,2	37,11
	Enseñanza superior	228.351	227.241	240.497	259.897	269.030	275.217	403.997	390.418	467.762	527.245	592.828
	% s/ total Andalucía	57,7	48,8	50,7	47,9	50,0	47,0	44,7	44,2	44,5	43,4	40,09
	Administraciones Públicas	72.399	86.094	95.258	103.093	119.113	107.071	154.231	179.568	243.434	283.184	336.946
	% s/ total Andalucía	18,3	18,5	20,0	19,06	22,1	18,3	17,1	20,3	23,2	23,3	22,78
	Total Andalucía (TA)	395.856	465.402	474.726	542.156	538.331	585.667	903.153	882.912	1.051.028	1.213.816	1.478.545
	Total España (TE)	4.038.904	4.715.018	4.995.360	5.718.988	6.227.157	7.193.537	8.213.036	8.945.761	10.196.871	11.801.074	13.342.371
	(TA / TE) * 100	9,80	9,87	9,50	9,47	8,64	8,14	11,00	9,87	10,31	10,29	11,08
	Andalucía: (Gastos I+D / PIB pm regional) * 100	0,6	0,66	0,65	0,65	0,59	0,6	0,95	0,77	0,84	0,9	n.d.
España: (Gastos I+D / PIB pm nacional) * 100	0,82	0,89	0,9	0,91	0,91	0,99	1,05	1,06	1,13	1,21	1,27	
Gastos de innovación	Gastos en innovación de las empresas en Andalucía (IA)		400.840		634.058		539.625		701.129	924.727	1.063.459	n.d.
	Gastos en innovación de las empresas en España (IE)		6.074.474		10.174.259		11.089.510		11.198.506	13.635.950	16.533.416	n.d.
	% (IA/IE)		6,59		6,23		4,86		6,26	6,78	6,43	n.d.

* El sector privado incluye empresas e instituciones privadas sin fines de lucro (IPSEFL).

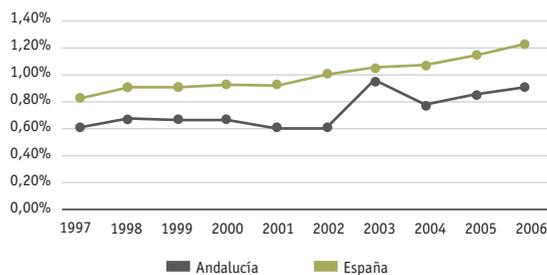
** Datos provisionales a 2 de diciembre de 2008.

n.d. = no disponible

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional de Estadística (INE, 2008 y 2008b) e Instituto de Estadística de Andalucía (IEA, 2008).

Por lo que respecta al esfuerzo en I+D respecto al PIB, tanto en la tabla 3 como en la figura 1, se puede observar que Andalucía presenta una senda favorable, alcanzando el porcentaje del 0,90 por ciento en 2003 y 2006. Sin embargo, la cifra es todavía baja, lejana del objetivo marcado por el Consejo Europeo de Lisboa (COM/99/0687 final) de lograr un 3 por ciento en 2010. Si bien, en 2006 Andalucía es respecto al resto de Comunidades Autónomas, la tercera en cuanto a volumen neto de recursos empleados en I+D, ocupa la posición octava cuando este indicador se relativiza por el montante de PIB a precios de mercado (INE, 2008).

Figura 1. Evolución de la participación del Gasto en I+D sobre el PIB a precios de mercado en Andalucía y España



Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional de Estadística (INE, 2008) e Instituto de Estadística de Andalucía (IEA, 2008).

Analizando los datos por sectores, el incremento más alto vino experimentado por el sector empresas. Este hecho es positivo, y se puede constatar como en el año 2007 la representatividad del sector privado sobre el gasto total de I+D ejecutado en Andalucía es muy próxima a la relativa a la Enseñanza Superior. Ahora bien, aún el conjunto del sector público aglutina el 62,78 por ciento

del citado gasto, manteniendo un peso superior al del tejido productivo sobre el total del sistema andaluz.

Con respecto a los gastos de innovación de las empresas, Andalucía ocupa en 2006 la cuarta posición en España con un 6,43 por ciento de representatividad, por detrás de Madrid, Cataluña y País Vasco que en conjunto gastan en innovación el 64,74 por ciento del total nacional.

En relación con los recursos financieros, resulta interesante mencionar la situación del capital riesgo en Andalucía, que en España ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años a pesar de la crisis crediticia y la desaceleración económica global. En esta dimensión, hay que señalar que Andalucía ostenta la tercera posición en España tanto por número de operaciones de capital riesgo como por volumen. Las dos Comunidades Autónomas líderes en capital riesgo son Madrid y Cataluña, la primera concentra el 50,9 por ciento del total invertido en España, y Cataluña el 25 por ciento. En cuanto al número de operaciones, Andalucía efectuó 96 en el año 2006 y 85 en el año 2007, representando este último dato el 11 por ciento del total nacional. Esta disminución del número de operaciones no supone un indicador negativo, en la medida de que es mayor la relevancia de las operaciones. Así, en el año 2006 el volumen de capital riesgo invertido ascendía a 29,4 millones de euros, incrementándose de forma acusada en 2007 al alcanzar la cifra de 341,7 millones (ASCRI, 2008). De este modo, en 2007, Andalucía representaba el 8,7 por ciento del total invertido en España.

Por su parte, la medición de los "recursos humanos" es esencial debido a que desempeñan un papel fundamental en las actividades de I+D+i, ya que gran parte del potencial científico y tecnológico de una región reside en la cualificación y en la capacidad

Tabla 4. Indicadores de Personal en I+D para Andalucía y España

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007**
ANDALUCÍA											
Sector Privado: Personal en I+D en EJC*	1.507	2.129	1.898	3.576,1	2.616,7	3.064,6	5.034,1	4.369,2	4.896,3	5986	5.769,6
% s/ total Andalucía	15,4	19,5	15,8	26,6	17,7	21,9	30,2	25,6	26,0	28,5	26,10
Enseñanza Superior: Personal en I+D en EJC*	6026	6551	7346	7.146,9	9.081,2	8.129,8	8.063,0	9.129,4	9.803,6	10.162,6	10.805,5
% s/ total Andalucía	61,7	59,9	61,2	53,1	61,4	58,1	48,4	53,5	52,1	48,4	48,88
Administración Pública: Privado: Personal en I+D en EJC*	2234	2263	2758	2.673,8	3.058,2	2.805,4	3.547,5	3.558,5	4.103,3	4.859,50	5.527,5
% s/ total Andalucía	22,9	20,7	23,0	19,9	20,7	20,0	21,3	20,9	21,8	23,1	25,00
Total Andalucía Personal en I+D en EJC* (TA)	9.767	10.943	12.002	13.457,00	14.785,30	14.003,10	16.660,40	17.057,10	18.803,20	21.008,8	22.102,6
(Personal en I+D * 1000)/ Población activa	3,4	3,8	4,0	4,5	4,9	4,5	5,2	5,2	5,4	4,22	n.d.
ESPAÑA											
Total España Personal en I+D en EJC* (TE)	87.150	87.098	102.238	120.617,9	125.749,9	134.258,2	151.487,4	161.932,6	174.722,9	188.977,6	201.108,2
(Personal en I+D * 1000)/ Población activa	5,2	5,7	5,8	6,7	7,0	7,3	8,0	8,4	8,3	8,7	n.d.
% (TA / TE) * 100	11,20	12,56	11,73	11,16	11,76	10,43	11,00	10,53	10,76	11,12	11,00

* EJC: equivalencia a jornada completa

** Datos provisionales a 2 de diciembre de 2008 n.d. = no disponible

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional de Estadística (INE, 2008).

creativa de este personal. En la tabla 4 mostramos indicadores relacionados con el personal dedicado a las actividades de I+D.

Se puede observar como en el año 2006 se superó por primera vez la cifra de 20.000 personas dedicadas a I+D en Andalucía. En general, desde el año 1997, este indicador se ha incrementado de forma sostenida, representando el valor del 2007 una tasa de variación del 126,29 por ciento con respecto al año 1997, lo cual supone un comportamiento muy similar al experimentado por el territorio nacional en su conjunto (130,76%). Un aspecto que resulta importante destacar es la disminución del peso del sector público, y la creciente representatividad del personal en I+D en las empresas e IPSFL sobre el total de Andalucía, aunque se mantiene todavía a unos niveles bajos (inferior al 30 por ciento). Cerca del cincuenta por ciento del personal en I+D se encuentra empleado en el sector de la Enseñanza Superior.

En relación a la proporción de empleados en I+D en tanto por mil sobre la población ocupada, se puede apreciar que en Andalucía se produce una tendencia positiva, aunque a una tasa de crecimiento lenta, mostrando incluso un retroceso en el último año. Ello explica que Andalucía aún esté muy lejos de la proporción registrada en el conjunto de España, y que la diferencia existente en 2006 sea aún mayor que la mostrada en 1997. Las diferencias con las regiones líderes en I+D son superiores, ya que presentan una proporción superior al 10 por mil (Navarra, Madrid, País Vasco y Cataluña). La mayor parte del personal en I+D se concentra en Madrid y Cataluña, si bien el peso conjunto de las dos regiones ha disminuido ligeramente en la última década, pasando de constituir un 50,1 por ciento del total nacional en 1997 al 47,0 por ciento en 2006.

Otros indicadores relacionados con los *inputs* del proceso innovador de una región están relacionados con la relevancia de los "sectores de alta y media-alta tecnología". En la tabla 5 se muestra información sobre el número de empresas pertenecientes a tales sectores así como del personal que emplea.

A pesar de la tendencia positiva mostrada desde el año 2000, la participación de Andalucía en España de los sectores de alta y media-alta tecnología ha sufrido un retroceso en el año 2006. El número de empresas pertenecientes a dichos sectores ha disminuido un 19,05 por ciento con respecto al 2005 y un 23,83 por ciento con respecto al año 2004 cuando se logró la representatividad más alta sobre el total nacional. La tabla 5 también pone de manifiesto un bajo porcentaje de ocupados en empresas manufactureras y de servicios de alta y media-alta tecnología sobre el total de ocupados en Andalucía. Dicho porcentaje muestra en 2006 un valor muy inferior al estimado para España y es uno de los más bajos en comparación con el resto de las regiones, ya que sólo supera a Ceuta y Melilla (1,30%), Extremadura (2,71%), Canarias (2,59%) e Islas Baleares (3,17%).

Las innovaciones procedentes de los sectores de las tecnologías avanzadas son las que pueden contribuir de manera más positiva al fomento de la competitividad del conjunto de una región (EOI, 2007). La escasa presencia de tales sectores en Andalucía supone una mayor dificultad en el proceso innovador y menos opciones para potenciar su progreso tecnológico y económico.

4.2. Indicadores *outputs* de I+D+i

La medición de los *outputs* generados en relación con la innovación es relevante para conocer el impacto producido por los recursos invertidos en las actividades de investigación.

Uno de los aspectos fundamentales es la transferencia de tecnología, que constituye el motor fundamental de puesta en valor de las investigaciones. Ésta es una de las dimensiones donde Andalucía ha experimentado una evolución más favorable, lo que se explica en gran medida por las políticas científicas y tecnológicas promovidas desde el gobierno regional. Si medimos dicha transferencia por los "contratos" firmados entre las universidades y el CSIC

Tabla 5. Indicadores de empresas y ocupados en sectores de alta y media-alta tecnología

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Número de empresas manufactureras y de servicios de alta y media-alta tecnología en Andalucía	1.796	5.862	6.415	6.206	2.408**	5.841	6.702
% s/ total España	8,03	9,70	10,21	9,93	10,32	9,71	7,86
Número de empresas manufactureras y de servicios de alta y media-alta tecnología en España	22.373	60.459	62.805	62.518	23.335**	60.139	85.268
Ocupados en empresas manufactureras y de servicios de alta y media-alta tecnología en Andalucía*	90,2	91,3	93,6	102,7	110,7	132,4	123,2
% s/ total ocupados en Andalucía	3,94	3,8	3,75	3,91	4,00	4,47	3,96
% s/ total ocupados en alta y media-alta tecnología en España	7,47	7,05	7,40	8,00	8,34	9,46	8,50
Ocupados en empresas manufactureras y de servicios de alta y media-alta tecnología en España*	1.207,5	1.295,2	1.265,7	1.283	1.327,7	1.399,3	1.449,1
% s/ total ocupados en España	7,8	8,1	7,79	7,42	7,40	7,38	7,34

* En miles de personas.

** Para el año 2004 no se dispone de la cifra de empresas de servicios de alta tecnología.

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional de Estadística (INE, 2008c).

Tabla 6. Evolución de los contratos con empresas realizados por las universidades y CSIC en Andalucía

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Número de contratos con empresas realizados por Universidades	871	1.084	1.162	1.429	1.493	1.652	1.556	1.654	1.693	1.929
Cuantía de los contratos (millones de euros)	16,91	19,00	22,45	29,16	32,93	33,97	40,62	37,54	42,49	60,73

Fuente: CICE (2008).

y las empresas, es posible apreciar que tanto el número como el montante económico obtenido por los citados contratos han crecido de forma sostenida en la última década (véase tabla 6).

Las modalidades de contratos incluyen los proyectos de investigación y desarrollo, los servicios de asesoramiento tecnológico y de innovación, acuerdos, convenios marco y de colaboración, servicios de formación y asistencia técnica, etc. De estas actuaciones, destacan los servicios de asesoramiento tecnológico y de innovación que representaron en 2006 un 36,45 por ciento. Es posible destacar que las universidades más activas por número de contratos firmados y montante alcanzado son las de Sevilla, Granada y Málaga, y las que han experimentado un crecimiento porcentual más acentuado las Universidades Pablo de Olavide (Sevilla), Jaén y Córdoba (CICE, 2008).

Otra medida de transferencia de conocimiento está relacionada con la "creación de empresas de base tecnológica" (EBTs). Éstas se caracterizan por la utilización de procedimientos técnicos, relativamente sofisticados y nuevos, basados en aplicaciones de los resultados de la investigación básica o aplicada proporcionada por universidades, laboratorios, institutos, centros públicos de investigación, etc. (EOI, 2007). La CICE de la Junta de Andalucía, a través de la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, apoya la creación y desarrollo de EBTs y *spin-offs* mediante dos programas: Atlantis EBT y Campus. Estos programas entroncan con los objetivos del Plan de Innovación y Modernización de Andalucía (PIMA).

El programa Atlantis EBT tiene como objetivo identificar, atraer, potenciar y financiar los mejores proyectos de creación de Empresas de Base Tecnológica (EBT) de toda España, para que la Comunidad andaluza se convierta en un lugar preferente en todo el país para estas empresas innovadoras de alto crecimiento. Se seleccionan aquellos proyectos que cumplan en mayor medida con los siguientes criterios: innovación tecnológica y empresarial, mercado potencial, equipo y estado de desarrollo. Una vez seleccionados, la empresa Inversión y Gestión de Capital Riesgo de Andalucía (Invercaria) los apoya a través de préstamos participativos de hasta 300.000 euros. Por su parte, el Programa Campus, cuyo punto de partida fue la firma en noviembre de 2003 de convenios de colaboración entre la Junta y las universidades públicas andaluzas, tiene como objetivo promover la creación de EBTs surgidas en el seno de las universidades, convertir en proyectos empresariales los resultados de la investigación universitaria, poner en valor

esos resultados y trasladarlos al mercado mediante la creación de empresas viables. El total de proyectos que, hasta enero de 2008, el Consejo de Administración de Invercaria ha aprobado respaldar económicamente, entre los que se incluye el programa Atlantis, así como los financiados por Campus, suman un importe de 31 millones de euros entre créditos participativos y capital, y suponen la puesta en marcha o la expansión de 76 proyectos empresariales en sectores estratégicos para el desarrollo de Andalucía, habiendo estudiado 247 proyectos para su posible participación en ellos (CICE, 2008c). En concreto, en el marco del programa Campus, se han logrado formalizar 43 proyectos empresariales, que han supuesto un total de inversión de 9,7 millones de euros, un incentivo de 3,7 millones de euros y la generación de 229 puestos de trabajo altamente cualificados (doctores, tecnólogos, etc.).

Las publicaciones en revistas nacionales e internacionales representan un indicador del nivel y la evolución de la producción científica. Sin embargo, la producción tecnológica que tiene un impacto más directo en la competitividad de las regiones, requiere la elaboración de otros indicadores entre los que cabe destacar las "solicitudes y concesiones de patentes".

En la tabla 7 se presentan diversos indicadores relacionados con las patentes para Andalucía y España. Con respecto al número de solicitudes por las distintas vías, es posible identificar una evolución positiva y creciente en Andalucía, especialmente por la vía nacional y por la vía PCT. En este último caso, la tasa de variación de 2007 con respecto a 1999 es del 356,52 por ciento, y para esos mismos años de referencia, se observa que las solicitudes por vía nacional se duplican.

Esta evolución se ve acompañada de un aumento de la proporción de las solicitudes de patentes andaluzas sobre el total nacional. En el caso de las patentes solicitadas por la vía nacional, en 1999 la proporción de solicitudes andaluzas era de un 8,32 por ciento, pasando en 2006 a mostrar un valor de 12,39 por ciento. Similar comportamiento experimenta la proporción de solicitudes de patentes por la vía internacional, dado que la representatividad de Andalucía incrementa desde un 4,84 por ciento en 1999 a un 8,07 por ciento en 2007. Sin embargo, las concesiones de patentes presentan una evolución más irregular. En este indicador es destacable el protagonismo de Madrid y Cataluña que concentran casi la mitad de las patentes concedidas en el ámbito nacional (47,9%). Por lo que respecta al número de solicitudes por millón de habitantes, se

Tabla 7. Indicadores de patentes en Andalucía y España

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ANDALUCÍA									
Solicitud de patentes por vía nacional	203	229	238	273	267	273	325	344	402
Concesiones de patentes por vía nacional	129	123	118	78	112	143	206	139	173
Número de solicitudes por millón de habitantes	28	32	32	37	36	37	44	45	50
Solicitudes de patentes europeas	3	9	6	5	6	7	8	9	16
Solicitudes de patentes PCT*	23	17	38	38	49	56	80	93	105
ESPAÑA									
Solicitud de patentes por vía nacional	2.438	2.709	2.523	2.763	2.804	2.864	3.027	3.098	3.244
Concesiones de patentes por vía nacional	1.794	1.677	1.699	1.056	1.599	1.642	2.319	1.895	2.317
Número de solicitudes por millón de habitantes	60	68	61	66	69	70	74	76	72
Solicitudes de patentes europeas	258	268	299	274	323	346	386	422	487
Solicitudes de patentes PCT	475	519	616	719	788	823	1.124	1.198	1.300

* PCT: Tratado de Cooperación en materia de Patentes, son las solicitudes presentadas directamente en la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual

Fuente: Elaboración propia a partir de Oficina Española de Patentes y Marca (OEPM, 2008 y 2008b).

puede apreciar un crecimiento sostenido que está logrando disminuir las diferencias existentes entre el valor regional y el nacional.

5. Conclusiones

Los sistemas de innovación tienen una gran capacidad explicativa para justificar las diferencias territoriales en la generación y transferencia de conocimiento que condicionan la tasa de aprendizaje tecnológico en las regiones y países.

En el presente trabajo se ha descrito el Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i), comparando diversas dimensiones con el sistema nacional para determinar la posición científica y tecnológica que ostenta la región andaluza con respecto a España. Mediante el análisis de una selección de indicadores *inputs* y *outputs*, se puede comprobar como en general Andalucía ha experimentado una evolución positiva especialmente en los últimos años, aunque con ciertas fluctuaciones e incluso retrocesos en determinados aspectos que limitan la consolidación definitiva de Andalucía como una región de referencia en investigación e innovación. Así, por lo que respecta a los indicadores *inputs*, se han producido avances en la última década en el gasto interno en I+D con respecto al PIB, en el gasto de innovación y en la representatividad del sector privado sobre el gasto y el personal en I+D. También ha mostrado una dinámica positiva el mercado de capital riesgo. Sin embargo, Andalucía se mantiene en estos aspectos bastante distante de la media nacional, e incluso ha sufrido en los últimos años un decrecimiento en la proporción de empleados en I+D en tanto por mil sobre la población ocupada y en la representatividad de las empresas andaluzas de alta y media-alta tecnología sobre el total nacional. Por otro lado, se está produciendo un importante esfuerzo para promover la transferencia de conocimiento tecnológico entre el ámbito público y privado mediante diversas modalidades de contratos y convenios, así

como con la creación de empresas de base tecnológica. En cuanto a los indicadores relacionados con las patentes, se observa que aunque las solicitudes han incrementado de forma sostenida, las concesiones presentan una evolución irregular.

Estos hechos ponen de manifiesto una tendencia favorable en la capacidad de investigación e innovación tecnológica de Andalucía, así como la necesidad aún de lograr avances en diversas dimensiones relacionadas con el Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i). Las recientes políticas científicas y tecnológicas están orientadas en esta dirección, y se esperan den resultados en un futuro próximo. Estas políticas se enmarcan en la Estrategia para la Competitividad de Andalucía en el período 2007-2013 (Consejería de Economía y Hacienda, 2007), la cual pretende lograr los objetivos del Consejo Europeo de Lisboa. La citada Estrategia se articula mediante unos ejes de actuación, donde cabe destacar el relacionado con el desarrollo de la sociedad del conocimiento, y el desarrollo e innovación empresarial. Ambos ejes persiguen, entre otras cuestiones, incrementar la transferencia del conocimiento entre los agentes ejecutores de I+D+i, impulsar la creación de empresas de base tecnológica, fomentar la investigación de calidad, apoyar a los sectores industriales estratégicos, etc. Este amplio proyecto pretende producir cambios en ideas, estructuras y métodos que permitan convertir a Andalucía en una región próspera e innovadora. Paralelamente, estos procesos de cambio han hecho aconsejable dotar al Sistema Andaluz del Conocimiento (I+D+i) de un nuevo marco normativo que consolide los avances que se han producido y lo prepare para hacer frente a los nuevos retos. Así, la Ley Andaluza de la Ciencia y el Conocimiento (Ley 16/2007) se aprobó con el objetivo de reforzar y mejorar la calidad del sistema y movilizar con más eficacia los recursos disponibles para que contribuyan a la mejora tecnológica de las empresas, las Administraciones Públicas y la sociedad en su conjunto, con lo que ello significa de inversión en

investigación y desarrollo y de definición de unas metas en el marco del entorno nacional y europeo, para ser más competitivos. Con esta Ley se pretende configurar un Sistema Andaluz del Conocimiento que favorezca la interacción entre sus diferentes agentes, para alcanzar una eficacia que redunde en beneficio de la ciudadanía, la sociedad y el desarrollo económico.

Bibliografía

- ACUERDO de 7 de junio de 2005, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan de Innovación y Modernización de Andalucía (2005-2010). (BOJA nº 122, de 24 de junio de 2005).
- ACUERDO de 10 de julio de 2007, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Modelo de Financiación de las Universidades Públicas de Andalucía (2007-2011). (BOJA nº 146, de 25 de julio de 2007).
- Antonelli, C. y Quéré, M. (2002): "The Governance of Interactive Learning within Innovation Systems", *Urban Studies*, 39(5-6), 1051-1063.
- ASCRI (2008): *Capital riesgo & private equity en España 2008*. Asociación Española de Entidades de Capital Riesgo. Madrid.
- Benavides Velasco, C.A. (1998): *Tecnología, innovación y empresa*, Pirámide, Madrid.
- Benavides Velasco, C.A. y Quintana García, C. (2008): "Generación de conocimiento tecnológico y políticas de innovación: dimensiones e interrelaciones". *Revista de Economía Mundial*, nº 18, pp. 283-297.
- Castells, M. y Hall, P. (directores) (1992): *Andalucía: innovación tecnológica y desarrollo económico*, Espasa Calpe y Expo'92, Madrid, 2 volúmenes.
- CICE (2008): *Memoria de Investigación y Desarrollo Tecnológico (2005-2006)*. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía. Sevilla.
- CICE (2008b): *Contrato Programa 2008*. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Sevilla (Inédito).
- CICE (2008c): "Apoyo a la creación y desarrollo de empresas de base tecnológica". *Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa* [en línea]. [http://www.juntadeandalucia.es/segundamodernizacion/medidas/LC_medidas.php].
- COM/99/0687 final: "Europe - Una sociedad de la información para todos". *Comunicación sobre una iniciativa de la Comisión para el Consejo Europeo extraordinario de Lisboa*, 23 y 24 de marzo de 2000.
- Consejería de Economía y Hacienda (2007): *Estrategia para la Competitividad de Andalucía 2007-2013*. Dirección General de Planificación (coordinación). Servicio de Estudios y Publicaciones. Consejería de Economía y Hacienda. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Consejería de la Presidencia (2003): *Estrategias y propuestas para la segunda modernización de Andalucía*. Consejería de la Presidencia de la Junta de Andalucía. Sevilla.
- DECRETO del Presidente 11/2004, de 24 de abril, sobre reestructuración de Consejerías (BOJA Extraordinario nº 3, de 25 de abril de 2004).
- DECRETO 206/1984, de 17 de julio, por el que se establecen los criterios a seguir en las convocatorias de becas, ayudas a la investigación, proyectos y programas de investigación científica y técnica (BOJA nº 74, de 7 de agosto de 1984).
- DECRETO 278/1987, de 11 de noviembre, por el que se crea la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología, y se establece el Plan Andaluz de Innovación (BOJA nº 104, de 12 de diciembre de 1987).
- DECRETO 384/1994, de 11 de octubre, por el que se establece el II Plan Andaluz de Investigación (BOJA nº 186, de 22 de noviembre de 1994).
- DECRETO 88/2000, de 29 de febrero, por el que se aprueba el III Plan Andaluz de Investigación (BOJA nº 39, de 1 de abril de 2000).
- DECRETO 201/2004, de 11 de mayo, por el que se regula la estructura orgánica de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa (BOJA nº 95, de 17 de mayo de 2004).
- DECRETO 86/2007, de 27 de marzo, por el que se aprueba el Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (2007-2013).
- EOI (2007): *Evaluación del Sistema Andaluz de Innovación*. EOI Escuela de Negocios y Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía. Sevilla.
- Freeman, C. (1987): *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter Publishers, Londres.
- INE (2008): "Estadísticas sobre actividades de I+D". *Instituto Nacional de Estadística* [<http://www.ine.es>].
- INE (2008b): "Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas". *Instituto Nacional de Estadística* [<http://www.ine.es>].
- INE (2008c): "Indicadores de alta tecnología". *Instituto Nacional de Estadística* [<http://www.ine.es>].
- IEA (2008): "Estadística sobre Innovación Tecnológica en las Empresas. Resultados para Andalucía". *Instituto de Estadística de Andalucía* [<http://www.juntadeandalucia.es:9002/mapa/tema05>].
- Junta de Andalucía (2003): *Estrategias y propuestas para la segunda modernización de Andalucía*. Junta de Andalucía. Consejería de la Presidencia. Sevilla.
- Kaiser, R. y Prange, H. (2004): "The reconfiguration of National Innovation Systems - the example of German biotechnology". *Research Policy*, 33(3), 395-408.
- LEY 16/2007, de 3 de diciembre, Andaluza de la Ciencia y el Conocimiento (BOJA nº 250, de 21 de diciembre de 2007).
- Lundvall, B-Å. (1985): *Product Innovation and User-Producer Interaction*, Aalborg University Press, Aalborg.
- Lundvall, B-Å. (1992): *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, Londres.
- Lundvall, B-Å. (2007): "National innovation systems - analytical concept and development tool". *Industry and Innovation*, 14(1), 95-119.
- Lundvall, B-Å y Maskell, P. (2000): "Nation States and Economic Development: From National System of Production to National Systems of Knowledge Creation and Learning", en Clark, G.L.; Feldman, M.P. y Gertler, M.S. (editors), *The Oxford Handbook of Economic Geography*, Oxford University Press, Oxford, 353-372.
- Malerba, F. (2002): "Sectoral systems of innovation and production". *Research Policy*, 31(2), 247-264.
- Metcalfe, S. (1995): "The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspective", en Stoneman, P. (editor), *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*, Blackwell, Londres, 409-512.
- OECD (1997): *National Innovation Systems*, Organisation for Economic Co-operation and Development, París.
- OEPM (2008). "Estadísticas de Propiedad Industrial (1999-2005)". *Oficina Española de Patentes y Marcas*. [<http://www.ine.es>].
- OEPM (2008b). "Avance Estadísticas de Propiedad Industrial (1999-2007)". *Oficina Española de Patentes y Marcas*. [<http://www.ine.es>].
- PAIDI (2007): *Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (2007-2013)*. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía. Sevilla.
- Patel, P. y Pavitt, K. (1994): "The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems", *Science Technology Industry Review, OECD*, 14, 343-373.
- Sharif, N. (2006): "Emergence and development of the National Innovation Systems concept". *Research Policy*, 35(5), 745-766.

El sistema de I+D+i en Aragón

Fernando Beltrán Blázquez

Viceconsejero de Ciencia y Tecnología
Gobierno de Aragón

resumen

En este artículo se presenta el sistema de investigación, desarrollo e innovación de Aragón, elemento clave en el crecimiento económico de la región en los últimos años. Se presenta el marco estratégico de las actuaciones realizadas en Aragón en esta materia, el esfuerzo presupuestario realizado por la región en el apoyo a la I+D+I, y se describen brevemente los diferentes elementos que componen el sistema: universidades, institutos y centros de investigación, instalaciones científico-tecnológicas singulares, centros tecnológicos, polos y parques científicos y tecnológicos, y estructuras de apoyo y promoción.

abstract

In this article, the Aragonese system of research, development and innovation is presented, as a key element in economic growth in the region in recent years. We present the strategic framework of actions carried out in Aragon in this area, the effort made by the region in supporting R&D&I, and we briefly describe the different components of the system: universities, institutes and research centres, singular research and technological facilities, technology centres, science and technology poles and parks, and support and promotion structures.

palabras clave

*Aragón
Investigación
Desarrollo
Innovación
Ciencia
Tecnología
Universidad*

keywords

*Aragon
Research
Development
Innovation
Science
Technology
University.*

1. Marco estratégico

Desde su constitución, el Gobierno de Aragón ha tenido entre sus prioridades la organización y fomento de la investigación básica y aplicada en la Comunidad Autónoma de Aragón, así como la transferencia de tecnología, consciente de la importancia que éstas, junto a la innovación y el desarrollo, tienen en el progreso y desarrollo responsable de la sociedad aragonesa. El Estatuto de Autonomía de Aragón, en su artículo 35.1.29, reconoce a la Comunidad Autónoma la competencia exclusiva en materia de investigación científica y técnica en coordinación con la general del Estado, siendo el Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad, creado en el año 2003 y cuya estructura orgánica se aprueba en el Decreto 251/2003, de 30 de septiembre, del Gobierno de Aragón, el departamento en el que se agrupan la mayor parte de las competencias en materia de I+D+I, y desde él que se coordina el conjunto de actividades relacionadas con la investigación y desarrollo en el ámbito de Aragón.

Por otro lado, mediante Acuerdo de Consejo de Gobierno del día 11 de junio de 2002, se aprobó el I Plan Autonómico de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Conocimientos de Aragón 2002-2004 (I PAID). Este Plan impulsó la puesta en marcha de una serie de actuaciones estratégicas en torno a tres áreas generales: acciones para la incardinación del sistema de ciencia y tecnología en la sociedad aragonesa, actuaciones para la estructuración del sistema de ciencia y tecnología acorde con el entorno regional, estatal y europeo e, incremento y adecuación de los recursos humanos y materiales dedicados a la I+D.

Posteriormente, las Cortes de Aragón aprobaron la Ley 9/2003, de 12 de marzo, de fomento y coordinación de la investigación, el desarrollo y la transferencia de conocimientos en Aragón. Esta Ley nació con la pretensión de establecer las líneas de actuación de los poderes públicos de la Comunidad Autónoma de Aragón en materia de investigación y la transferencia de conocimientos a la sociedad para conseguir una mejora continua del entorno social, el desarrollo socioeconómico y la calidad de vida de la población aragonesa.

Finalmente, mediante acuerdo de Decreto 263/2004 de 30 de noviembre del Gobierno de Aragón, se aprobó el II Plan Autonómico de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Conocimientos de Aragón 2005-2008 (II PAID) cuyo objetivo es el de consolidar logros y profundizar en acciones iniciadas ya en el primer PAID, y al mismo tiempo, emprender nuevos esfuerzos en otras que se consideran de interés para el desarrollo del sistema científico e innovador de Aragón. En estos momentos se está trabajando en la elaboración del III Plan Autonómico de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Conocimientos de Aragón, tras el necesario proceso de evaluación de los anteriores.

2. Esfuerzo presupuestario

El presupuesto de la Comunidad Autónoma ha variado en el periodo 2000-2008 de 2.113 a 5.567 millones de euros, y la parte de ese presupuesto que se registra formalmente como gasto en I+D –la llamada función 54 del Presupuesto, Investigación científica, técnica y aplicada–, ha crecido en el mismo periodo de 11,7 a 55,8 millones de euros; en términos de porcentaje ha pasado de suponer el 0,5% inicial a ser en 2008 el 1% (el esfuerzo en este periodo se ha duplicado por tanto en términos relativos y se ha quintuplicado en términos absolutos). Sin embargo, a la función 54 hay que añadir otros gastos gubernamentales dedicados a I+D+I que no se recogen, por razones de técnica presupuestaria, en esa función. Así, el gasto del Gobierno de Aragón en I+D+I asciende en 2008 a 117,2 millones de euros; es decir, el 2,1% del presupuesto de la Comunidad Autónoma.

Además de la inversión en I+D+I imputable al Gobierno de Aragón, otras Administraciones Públicas, la propia Universidad de Zaragoza y los sectores privado y sin ánimo de lucro contribuyen al gasto en I+D+I en Aragón, de forma que podríamos estimar el esfuerzo real en I+D+I de Aragón para 2008 en torno a los 319 millones de euros, que supondría el 1,13% aproximadamente del PIB aragonés.

3. El sistema aragonés de I+D+I

La descripción del sistema de I+D+I de Aragón la realizaremos agrupando sus activos en grandes categorías: universidades, institutos y centros de investigación, instalaciones científico-tecnológicas singulares, centros tecnológicos, polos y parques científicos y tecnológicos, y estructuras de apoyo y promoción. Es necesario insistir, no obstante, que todo este sistema de ciencia y tecnología, con el apoyo del sector empresarial innovador, tiene como núcleo esencial el conjunto de recursos humanos comprometidos con el desarrollo de Aragón a través de la generación y transferencia de conocimiento socialmente útil.

Los 3.000 investigadores e investigadoras que integran y dinamizan los 260 grupos multidisciplinares de investigación reconocidos y financiados por el Gobierno de Aragón en sucesivas convocatorias públicas competitivas, son la piedra angular del sistema y los responsables básicos de una producción científica reconocida en volumen y calidad en el conjunto de las CCAA.

Reconocer, ordenar, financiar y estimular esta red de grupos de investigación (el 22% de los cuales están liderados por mujeres que, a su vez, representan el 43% del conjunto total) ha sido una de las grandes líneas estratégicas de actuación de la política científica del Gobierno de Aragón en los últimos años.

Sistema universitario aragonés

Las Universidades contribuyen de manera significativa al crecimiento de la sociedad del conocimiento y por tanto al desarrollo local y regional al desempeñar un papel fundamental en la investigación y la explotación y transferencia de sus resultados, la educación y la formación; así, entre el 65 y 70% de todos los grupos, proyectos, recursos y conocimiento generado y transferido actualmente en Aragón tiene su origen en la Universidad. El sistema universitario aragonés está formado por:

- **Universidad de Zaragoza:** fundada en 1542 y considerada una de las 10 mejores universidades españolas según el ranking elaborado por la Universidad Jiao Tong de Shanghai, es la universidad decana aragonesa. Esta universidad cuenta con 31.000 alumnos y 3.200 profesores. En ella se desarrolla la mayor parte de la investigación básica de Aragón aglutinando a 4 de cada 5 grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón y sus correspondientes investigadores. Posee centros en Zaragoza, Huesca y Teruel, y un centro adscrito en La Almunia de Doña Godina. Más información en www.unizar.es

Paraninfo de la Universidad de Zaragoza



- **Universidad San Jorge:** universidad privada aragonesa, fundada en 2005. Cuenta con 650 alumnos y 50 profesores. Posee centros en Zaragoza, Huesca y Villanueva de Gállego. Más información en www.universidadsanjorge.net
- **Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED):** posee centros adscritos en Calatayud, Barbastro y Teruel. Más información en www.uned.es

Institutos y Centros de investigación

En Aragón se dispone de institutos de investigación propios de la Universidad de Zaragoza, institutos pertenecientes al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y centros mixtos.

- **Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A),** con una vocación claramente multidisciplinar cuyas líneas de investigación son la ingeniería biomédica, ingeniería de procesos, óptica y tecnologías láser, tecnologías de la información y las comunicaciones, tecnologías de la producción y la logística. Más información en i3a.unizar.es
- **Instituto Universitario de Investigación en Nanociencia en Aragón (INA),** cuyas líneas de investigación prioritarias son: electrónica de espín (espintrónica), nanoestructuras magnéticas (multicapas y superredes, nanohilos, nanopartículas, nanocontactos, nanofases y mesofases autoorganizadas), matrices nanométricas y materiales moleculares, y nanobioingeniería y aplicaciones biomédicas. Más información en ina.unizar.es
- **Instituto Universitario de Investigación de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos (BIFI),** centrado en la investigación competitiva en las áreas de computación aplicadas a la física de sistemas complejos y modelos biológicos: materiales complejos y física fundamental, computación y supercomputación, redes complejas y sociedad, física de los sistemas biológicos, interacción proteína-ligando, interacción entre proteínas y transferencia de electrones, estabilidad y plegamiento de proteínas, y biología molecular y cristalografía. Más información en bifi.unizar.es
- **Instituto Universitario de Investigación de Catálisis Homogénea (IUCH),** cuya actividad investigadora se centra en la síntesis y estudio estructural de complejos metálicos con propiedades catalíticas, catálisis enantioselectiva, estudios mecanísticos aplicados al diseño de catalizadores, nuevas reacciones catalíticas, preparación de compuestos orgánicos en forma enantiopura, catálisis bifásica y en espacios confinados, catálisis combinatoria y química verde. Más información en iuch.unizar.es
- **Instituto Universitario de Investigación de Matemáticas y Aplicaciones (IUMA),** cuyo principal objetivo es dar soporte a la investigación en matemáticas desde cuatro líneas principales de investigación: el álgebra y geometría, el análisis matemático y numérico, la optimización y simulación, y los sistemas dinámicos. La actividad del instituto está orientada a mejorar la calidad en la investigación matemática y aumentar la proyección interior de la investigación mediante la colaboración con otros institutos y departamentos. Más información en iuma.unizar.es
- **Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA),** cuyo objetivo es potenciar la creación de un nuevo conocimiento científico para una mejor conservación del medio ambiente. Sus líneas de investigación comprenden, entre otras, la investigación sobre la atmósfera y riesgos climáticos, la gestión integral de residuos agrícolas y ganaderos, el desarrollo de una nueva metodología analítica de control medioambiental, las estructuras y dinámicas territoriales, los recursos hídricos y calidad del agua, el turismo: infraestructuras, redes de información,

la conservación del patrimonio y la salud pública. Más información en iuca.unizar.es

Sede de los Institutos Universitarios de Investigación



- **Estación Experimental Aula Dei (EEAD)**, perteneciente al CSIC, cuya actividad científica y desarrollo tecnológico se dirige principalmente a la obtención de material vegetal con características específicas y al aumento de los conocimientos a nivel fisiológico, bioquímico y molecular de los procesos fundamentales de las plantas. Es además, la sede de varios bancos de germoplasma vegetal (cereales y frutales) con valiosa variabilidad genética. Más información en www.eead.csic.es
- **Instituto de Carboquímica (ICB)**, perteneciente al CSIC, cuyas líneas de investigación se configuran entorno al Departamento de Energía y Medio Ambiente que realiza proyectos de investigación en campos relacionados con la combustión, gasificación y pirólisis, limpieza de gases, aprovechamiento de residuos y producción y caracterización de nuevos materiales (nanotubos) y al Departamento de Procesos Químicos que desarrolla métodos analíticos para hidrocarburos pesados y contaminantes traza, materiales para aplicaciones medioambientales y sistemas avanzados de reacción para productos de alto valor añadido. Más información en www.icb.csic.es
- **Instituto Pirenaico de Ecología (IPE)**, perteneciente al CSIC, con doble sede en Jaca y Zaragoza y cuyo objetivo central es el análisis de las condiciones de estabilidad en los ecosistemas y su respuesta frente a los factores que las regulan o modifican, en especial cambios producidos por el uso humano. Más información en www.ipe.csic.es
- **Instituto de Ciencia de los Materiales de Aragón (ICMA)**, centro mixto del CSIC y de la Universidad de Zaragoza, que desarrolla sus tareas de investigación en las áreas de Ciencia y Tecnología de Materiales (espectroscopia de sólidos, física del estado sólido a bajas temperaturas, magnetismo de sólidos, materiales de interés tecnológico, nuevos materiales orgánicos, y teoría y simulación de sistemas complejos) y Ciencia y Tecnologías Químicas (química de los compuestos organometálicos, química de la coordinación y catálisis homogénea, química orgánica). Más información en www.icma.csic.es
- **Instituto de Estudios Islámicos y del Oriente Próximo (IEIOP)**, centro mixto del CSIC, la Universidad de Zaragoza y las Cortes de Aragón, que centra sus investigaciones en la cultura árabe e islámica y del Oriente Próximo, especialmente en la lengua y literatura árabes, el arte islámico y el antiguo Oriente Próximo. Más información en www.ieiop.csic.es
- **Laboratorio de Investigación en Tecnología de la Combustión (LITEC)**, centro mixto del CSIC, la Universidad de Zaragoza y el Gobierno de Aragón, que se dedica preferentemente al estudio de la combustión, partiendo desde sus aspectos más básicos hasta sus aplicaciones tecnológicas. Su campo de actuación incluye técnicas experimentales, computacionales y analíticas. Se definen como principales campos de actividad científica la combustión básica y aplicada, aerodinámica e hidrodinámica industrial y estudios de contaminación. Más información en www.litec.csic.es
- **Zaragoza Logistics Center (ZLC)**, centro internacional de excelencia en formación e investigación en logística y gestión de la cadena de suministro. El ZLC nació como una iniciativa del Gobierno de Aragón, en colaboración con el Centro para el Transporte y la Logística del Massachusetts Institute of Technology (MIT) y PLAZA (Plataforma Logística de Zaragoza). En su patronato están presentes también la Universidad de Zaragoza y las principales entidades financieras aragonesas: Ibercaja y Caja de Ahorros de la Inmaculada. El ZLC tiene también consideración de Instituto Universitario de Investigación adscrito a la Universidad de Zaragoza. Más información en www.zlc.edu.es
- **Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (I+CS)**, centro responsable de la investigación y de la transferencia del conocimiento en Biomedicina y Ciencias de la Salud (básica, clínica y salud pública) del sistema sanitario público de Aragón. Ofrece sus recursos a los investigadores, profesionales sanitarios y a las instituciones públicas y privadas que quieran desarrollar proyectos de investigación en el área biomédica. Entre los servicios que ofrece se encuentra el soporte administrativo/logístico al Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón, la formación continua, la participación de investigadores y grupos de investigación en redes y proyectos coordinados, la gestión del pro-

Sede del Instituto Pirenaico de Ecología



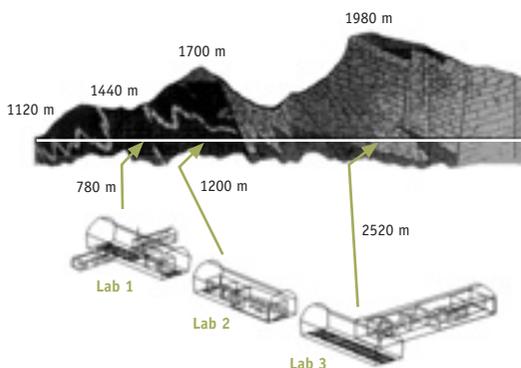
grama "Formación Organizada en Competencias Utilizadas en el Sistema de Salud", etc. Más información en www.aragon.es

- **Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ)**, Es uno de los cuatro institutos agronómicos del Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos. La finalidad de los programas desarrollados por el IAMZ se centran en la sostenibilidad de los sistemas agrarios y naturales de la región mediterránea, la valorización de las producciones como elementos básicos para garantizar el desarrollo sostenible, la eficiencia económica del proceso agroalimentario y la seguridad de los consumidores. Estos temas y las actividades que a ellos se refieren se agrupan para su presentación en cuatro áreas funcionales: producción vegetal, producción animal, medio ambiente y comercialización agroalimentaria. Más información en www.iamz.ciheaam.org

Instalaciones científicas y tecnológicas singulares

Reciben esta denominación aquellas infraestructuras de investigación que siendo únicas en su género a nivel del Estado por sus características diferenciadas tanto en diseño y construcción como en su uso, aplicaciones y potencialidad científica, prestan servicios a la comunidad nacional e internacional de científicos y tecnólogos, siendo herramientas esenciales para el desarrollo de una investigación competitiva y de alta calidad.

Instalaciones del Laboratorio Subterráneo de Canfranc



- **Laboratorio Subterráneo de Canfranc (LSC)**, situado bajo el macizo del Tobazo, entre el túnel internacional de ferrocarril del Somport (actualmente cerrado al tráfico ferroviario) y el túnel carretero, en la localidad de Canfranc (en el Pirineo oscense) a unos 165 Km. al Norte de Zaragoza. Se trata de una instalación dedicada a la física de astropartículas y a la investigación en física subterránea observacional. Sus principales actividades de investigación son estudio de la física y propiedades del neu-

trino a través de la doble desintegración beta de los núcleos, y la búsqueda directa de la materia oscura no bariónica del Universo. Su gestión corresponde a un Consorcio, integrado por el Gobierno de Aragón, el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Universidad de Zaragoza. Más información en www.unizar.es/lfnae

- **Supercomputador Caesaraugusta**, perteneciente a la red Española de Supercomputación (RES), conjunto de siete supercomputadores distribuidos en la geografía española, que cubren las necesidades de cómputo necesarias para el avance científico nacional, y coordinada por el Barcelona Supercomputing Center. Sus principales características son: 4,5 TeraFLOPS, 512 procesadores PowerPC 970FX 2.2 GHz, 1TB de memoria RAM, 14+10 TBytes de espacio de almacenamiento y redes de interconexión Myrinet y Gigabit Ethernet. Más información en bifi.unizar.es/infraestructuras/caesaraugusta
- **Red de Investigación de Aragón (RIA)**, supone la extensión en nuestra Comunidad Autónoma de la Red Académica y de Investigación Nacional (RedIRIS). La RIA es una red de alta capacidad (2,5 Gbps) que interconexiona todos los Centros e Institutos universitarios, y los centros de I+D de Aragón.
- **Laboratorio de Microscopías Avanzadas (LMA)**, aprobada como nueva Instalación Científica y Tecnológica Singular, estará ubicada en Zaragoza y tendrá el fin de aunar las técnicas de microscopía electrónica y de sonda local para la investigación de la materia a escala atómica, y permitirá poner a disposición de la comunidad científica el microscopio electrónico más avanzado del mundo (el Titán, del que actualmente sólo existen cinco) con resolución en el rango sub-angstrom (la diezmillonésima parte de un milímetro), que permitirá avances en la nanotecnología aplicada a la electrónica, la catálisis y la biomedicina.

Centros de Innovación y Tecnología

- **Instituto Tecnológico de Aragón (ITA)**, el cual se configura como elemento clave de la política de innovación del Gobierno de Aragón, con la finalidad de promover la competitividad del tejido empresarial y apoyar la creación de nuevos sectores mediante la generación, captación, adaptación, transferencia y difusión de tecnologías innovadoras dentro un marco de colaboración con otros agentes.

El ITA responde a la figura de un Centro de Innovación y Tecnología de carácter público que trata de abordar las necesidades tecnológicas del mundo empresarial aragonés y darles respuesta a través de servicios y proyectos basados en la investigación, el desarrollo y la innovación.

Su oferta de servicios incluye la investigación aplicada y desarrollo tecnológico, asistencia técnica, la promoción de la inno-

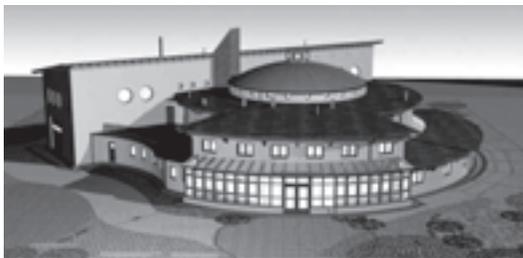
vacación, asesoramiento, consultoría y transferencia tecnológica y la formación externa y difusión tecnológica a través de una oferta anual de cursos. Los sectores a los que se dirige principalmente su actividad tecnológica son los de automoción y transporte: maquinaria y equipo mecánico y, en especial, la maquinaria de obras públicas y el ascensor: sector del papel: sector de maquinaria eléctrica y electrónica; también el sector TIC es objetivo de la actividad tecnológica del ITA. Más información en www.ita.es

Sede del Instituto Tecnológico de Aragón



- **Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE)**, Fundación constituida por la Universidad de Zaragoza, el Gobierno de Aragón y el Grupo Endesa. Sus principales objetivos son la investigación, desarrollo e innovación en el sector energético, fomento de las energías renovables, eficiencia, planificación y ahorro energético, organización de conferencias y actividades de divulgación y la formación en optimización, eficiencia energética y energías renovables. Más información en www.circe.cps.unizar.es

Edificio del CIRCE



- **Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA)**, organismo público de investigación destinado a potenciar el desarrollo agroalimentario, mediante el estudio de aquellas facetas que mayor incidencia poseen sobre la cantidad y calidad de la producción final agraria. Su objetivo final es conseguir, mediante la investigación, el desarrollo tecnológico, la formación y la

transferencia, que las explotaciones agrarias y las empresas agroindustriales innoven continuamente y con ello alcanzar que la población activa agraria, y el resto de la población rural, obtenga una mayor rentabilidad económica y, como consecuencia, una mejor calidad de vida. Son fines generales del Centro: impulsar la investigación científica en materia agroalimentaria y su desarrollo tecnológico, integrar esta contribución al progreso de la ciencia en el sistema de relaciones de colaboración y cooperación propio de la actividad investigadora, e impulsar la transferencia tecnológica, la innovación y la formación en el sector agroalimentario aragonés, así como el fomento y control de actividades relacionadas con las mismas.

El CITA se estructura en una serie de Unidades de investigación, contando además con fincas de experimentación en Montañana, Alfranca y Vedado en Zaragoza, y en Bescós-Jaca denominada "La Garcipollera" en las que se llevan a cabo proyectos de investigación. Más información en www.cita-aragon.es

Sede del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria



- **Asociación de Investigación Taller de Inyección de la Industria del Plástico (AITIIP)**, entidad privada que ofrece distintos servicios tecnológicos a las empresas del sector de los moldes y de la transformación de plásticos, tales como formación, ingeniería de diseño e industrialización, desarrollo de proyectos de I+D+i, así como diferentes ensayos, diseño y fabricación de elementos en sus talleres de moldes e ingeniería de plásticos, grandes moldes prototipo y de fabricación rápida. Más información en www.aitiip.com

- **Instituto de Investigación sobre Reparación de Vehículos (Centro Zaragoza)**, es una iniciativa de un grupo de entidades aseguradoras que operan en el sector del seguro del automóvil. El objetivo fundamental de Centro Zaragoza es la gestión y control de los daños materiales del automóvil y la seguridad vial. Para ello, este instituto investiga, experimenta y estudia las características, métodos y sistemas de reparación de vehículos, así como su comportamiento y seguridad en los accidentes de

tráfico, y desarrolla la formación permanente de los expertos profesionales implicados en la diagnosis, reparación y peritación de los vehículos siniestrados. Más información en www.centro-zaragoza.com

Parques y polos científicos y tecnológicos

Estos instrumentos se dimensionan como espacios físicos que estimulan, gestionan, optimizan y generan sinergias en el flujo de conocimiento y tecnología entre instituciones de investigación, empresas y mercados, con el objetivo de incrementar la cultura de la innovación.

- **Parque Tecnológico Walqa**, es una iniciativa conjunta del Gobierno de Aragón, el Ayuntamiento de Huesca, Ibercaja y Multicaja. En este parque, ubicado en las afueras de la ciudad de Huesca, se ha concentrado una masa crítica de empresas especializadas en el área de Internet, telecomunicaciones y comercio electrónico con el fin de favorecer el crecimiento del conjunto del sector TIC en la región y aprovechar al máximo las oportunidades que brinda la existencia de unos recursos humanos de elevada cualificación tecnológica en Aragón. El principal objetivo del parque es estimular flujos de conocimiento y tecnología entre universidades, centros de I+D, empresas y mercados, en un espacio e instalaciones de gran calidad. Más información en www.walqa.com

Parque Tecnológico Walqa



- **Parque Científico Tecnológico Agroalimentario Aula Dei**, cuyo principal objetivo es el de ofrecer a los investigadores, empresarios, emprendedores y a la sociedad en general, un entorno de investigación de excelencia en materia agroalimentaria, dotado de potentes servicios de soporte a la investigación, así como de investigadores y técnicos especializados y promotores encargados de fomentar la transferencia de conocimiento y tecnología y la creación de nuevas empresas. El parque está ubicado en Montañana, una localidad próxima a Zaragoza.

La oferta tecnológica se concreta en las siguientes líneas de investigación: recursos genéticos vegetales y animales, tecnologías de la producción vegetal, tecnologías de la producción animal, tecnologías de transformación agroindustrial y de los alimentos, calidad y seguridad alimentaria, economía agroalimentaria y sostenibilidad de los recursos naturales y medioambientales, biocarburantes, etc. Más información en www.pctad.com

Parque Científico Tecnológico Agroalimentario Aula Dei



- **Parque Tecnológico del Motor**, ubicado en la Ciudad del Motor de Alcañiz (Teruel), cuyos objetivos son promover y favorecer la investigación, el desarrollo, y la innovación convirtiéndose en un referente a nivel nacional en el sector del motor, contribuir en el desarrollo de este sector, aportar herramientas de vanguardia para el desarrollo de soluciones globales y futuras en materias de educación y seguridad vial, así como la creación de un entorno adecuado a sus necesidades logísticas a través de las diferentes áreas de la Ciudad del Motor y establecimiento de unas estructuras de servicios tecnológicos y formación que den valor añadido a las empresas e instituciones. Más información en www.parquetecnologicodelmotor.com

Ciudad del Motor de Alcañiz



- **Parque Tecnológico del Reciclado "López Soriano"**, concebido como espacio abierto a las nuevas posibilidades industriales, donde se busca optimizar el ciclo total de los materiales y la energía. En este parque tienen cabida todas las actividades relacionadas con la industria del reciclado, la obtención de mate-

rias de segunda generación y, finalmente, cerrando el ciclo, su vuelta como nuevas materias primas al uso industrial, así como la instalación de toda clase de actividades industriales en las que intervengan, en cualquier proporción, materias primas obtenidas por procesos de recuperación o reciclado. Más información en www.ptr.es

- **Asociación TecnoEbro**, asociación sin ánimo de lucro creada para contribuir al desarrollo socioeconómico de Aragón, ofreciendo soluciones tecnológicas y de formación específica, como medios para mejorar la competitividad de las empresas. La finalidad de TecnoEbro es la de facilitar a las empresas la oferta conjunta de soluciones tecnológicas multidisciplinares y de formación especializada que resuelvan sus necesidades de innovación y de mejora continua.

Una gran mayoría de los centros e institutos asociados a TecnoEbro están ubicados en el Campus Río Ebro (al norte de Zaragoza). TecnoEbro se concibe como punto de acceso común o ventanilla única a través de la cual cualquier empresa puede tener un acceso ágil y sencillo al equipo de profesionales multidisciplinares más adecuado para investigar y desarrollar soluciones que puedan satisfacer sus necesidades tecnológicas y empresariales. Más información en www.tecnoebro.es

Estructuras de apoyo y promoción

En el sistema regional de I+D+I aragonés se identifican un conjunto de estructuras de apoyo y promoción, cuyo papel es clave ya que relacionan la demanda de investigación, desarrollo, innovación y tecnología con la oferta, y favorecen la interacción de la estructura productiva con el entorno científico-tecnológico como mecanismo de difusión del proceso de innovación.

- **Agencia Aragonesa para la Investigación y el Desarrollo (ARAGON I+D)**, Fundación de iniciativa pública vinculada al Dpto. de Ciencia, Tecnología y Universidad, que tiene por objeto la incorporación de investigadores de reconocido prestigio y potencialidad del escenario científico internacional, para estimular, renovar y complementar las líneas de investigación desarrolladas en nuestros centros y orientarlas con mayor garantía a las necesidades estratégicas y de futuro de Aragón. Creada en 2006, ha permitido captar ya para el sistema de ciencia y tecnología aragonés a 21 investigadores de excelencia. Más información en www.araid.es
- **Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRIs)**, que son las estructuras de interfase que tienen encomendada la tarea de dinamizar las relaciones entre el mundo científico y el de la empresa, para el aprovechamiento por parte de ésta de las capacidades de I+D y los resultados de la actividad investigadora. En Aragón poseen OTRI las siguientes institucio-
- nes: Universidad de Zaragoza, la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas en Aragón, el Instituto Tecnológico de Aragón, el Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos, la Confederación de Empresarios de Zaragoza, la Fundación Empresa-Universidad de Zaragoza y la Fundación Zaragoza Logistics Center.
- **Fundación Empresa Universidad de Zaragoza (FEUZ)**, creada por iniciativa de la Cámara de Comercio e Industria de Zaragoza y la Universidad de Zaragoza para actuar como centro de información, asesoría y coordinación para la Universidad y la Empresa en los campos estratégicos de formación, empleo, promoción de iniciativas empresariales y la innovación, atendiendo retos y oportunidades, ofreciendo soluciones competitivas y promoviendo nuevas fórmulas de cooperación. Más información www.feuz.es
- **Instituto Aragonés de Fomento (IAF)**, concebido como una agencia pública de desarrollo regional, cuya finalidad es constituirse en instrumento ágil y eficiente que actúe como promotor y receptor de iniciativa y actividades que puedan contribuir a un desarrollo integrado de Aragón. Más información en www.iaf.es
- **Centro Europeo de Empresas de Innovación (CEEI)**, es un Centro de Empresas cuyo objetivo es apoyar a los promotores con ideas de negocio innovadoras, tanto en el sector industrial como en el ámbito de servicios avanzados a empresas. Entre sus servicios está la oferta de locales para iniciar la actividad empresarial, gestionar subvenciones y poner a disposición de los emprendedores una amplia gama de servicios para lograr que su idea de negocio se convierta en una empresa rentable. El CEEI Aragón posee instalaciones en Zaragoza, Huesca y Teruel. Más información en www.ceeiaragon.es
- **Centro Aragonés de Diseño Industrial (CADI)**, es el principal instrumento del Gobierno de Aragón para la promoción del diseño industrial y gráfico en el sector empresarial aragonés. Su objetivo es la formación de una masa crítica de empresas que incorporen el diseño industrial a sus productos. Más información en www.aragon.es
- **Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón**, es la principal iniciativa impulsada por el Gobierno de Aragón al objeto de apoyar el desarrollo de las nuevas tecnologías relacionadas con el hidrógeno y las energías renovables, promocionar la incorporación de Aragón a las actividades económicas relacionadas con la utilización del hidrógeno como vector energético y propiciar la investigación, el desarrollo tecnológico, cogeneración, adaptación industrial, contribuyendo a la modernización industrial y la mejora de la competitividad. Más información www.hidrogenoaragon.org

- **Savia Capital Inversión**, es una iniciativa del Gobierno de Aragón para ofrecer financiación tanto a las empresas aragonesas como a las que se quieran implantar en Aragón. La iniciativa Savia está formada por cuatro sociedades de capital riesgo participadas por capitales públicos y privados, y se gestiona profesionalmente. Estas cuatro sociedades son Savia Capital Innovación, Savia Capital Coinversión, Savia Capital Atracción y Savia Capital Crecimiento. Más información en www.saviacapital.com
- **AVALIA** es una entidad financiera (Sociedad de Garantía Recíproca, S.G.R.) dedicada a la prestación de avales cuyo objeto es facilitar el acceso a préstamos, créditos, etc., y otorgar garantías ante la Administración y ante terceros. Más información en www.avaliasgr.com
- **Observatorio Aragonés de Investigación e Innovación**, portal destinado a informar sobre los principales indicadores de I+D+I en Aragón, grupos de investigación, equipamientos, informes sobre el sistema ciencia-tecnología-empresa aragonés, etc. Más información en www.observaragon2i.es
- **Aragón Investiga**, programa de divulgación de la investigación que se lleva a cabo en la comunidad autónoma, impulsado por el Gobierno de Aragón y en colaboración con diferentes instituciones aragonesas. Dentro de este programa se enmarca la página web www.aragoninvestiga.org, cuya función es la divulgación y la promoción de las actuaciones relacionadas con la I+D+I que se realizan en Aragón.

Hay que destacar finalmente el papel de las asociaciones empresariales como la Confederación Regional de Empresarios de Ara-

gón (CREA), la Confederación de Empresarios de la Pequeña y Mediana Empresa (CEPYME Aragón) o las confederaciones de empresarios de Zaragoza, Huesca y Teruel, y las Cámaras Oficiales de Comercio e Industria de las tres provincias, quienes dan soporte al sistema como facilitadoras, estableciendo mecanismos de comunicación entre empresas y oferta tecnológica y de innovación. También realizan una labor de importancia en la ayuda a la creación de nuevas empresas y en el emprendizaje en general. Así mismo, el Consejo Económico y Social de Aragón (CESA) participa en el subsistema de apoyo y promoción de la innovación como un órgano consultivo de la Comunidad Autónoma cuyo fin es hacer efectiva la participación de los sectores interesados en la política económica y social de Aragón.

Bibliografía

- Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad. Gobierno de Aragón (2005) *II Plan Autonómico de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Conocimientos de Aragón 2005-2008 (II PAID)*.
- VEA QUALITAS, S.L. (2006) *La Innovación en Aragón 2005*.
- CESSA Consultores (2006). *Estudios de Situación y Prospectiva en las áreas de Biotecnología en Ciencias de la Salud y Materiales Avanzados*.
- Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad. Gobierno de Aragón (2006). *Aragón. Una comunidad donde la innovación es un activo*.
- Centro de Documentación Científica de la Universidad de Zaragoza (2007). *Informe de producción científica en Aragón 2003-2005. Estudio bibliométrico*.
- VEA QUALITAS, S.L. (2007). *Mujer y ciencia en Aragón. Estado actual y perspectivas*.

La I+D+i en Asturias

Nuria López Mielgo
José Manuel Montes Peón
Camilo José Vázquez Ordás
Universidad de Oviedo

resumen

Este trabajo recorre los principales indicadores de I+D+I para el caso concreto de la región de Asturias con el objetivo de analizar su situación en relación al conjunto de España.

Asturias ha crecido en los últimos años a tasas superiores a la media nacional en gastos en I+D, en personal y en gastos en actividades innovadoras de las empresas, lo que supone un importante avance para reducir la distancia, cada vez menor, que le separa de los valores medios del conjunto del país. Sin embargo, aún se aprecia una importante “brecha tecnológica” y las tendencias de los datos en la región son irregulares, lo que no permite pensar aún sobre una tendencia consolidada de convergencia con el resto de comunidades autónomas.

palabras clave

Asturias
I+D
Indicadas I+D

abstract

In this article we show the main R&D and Innovation indicators for Asturias with the aim of compare them with the Spanish ones.

Asturias has had a growth higher than the mean for Spain in R&D expenditures, number of researchers, and firm's innovative activities expenditures. So, this remarkable growth reduces the shrinking distance with Spanish data. But a “technology gap” is still perceptible, and Asturias' data trends are irregular. The consequence is that we can not think in convergence with other Spanish regions as a consolidated trend.

keywords

*Asturias
R&D
R&D Indicators*

1. Introducción

Este trabajo presenta la evolución en materia innovadora de la región asturiana. Para ello se ofrecen los datos de los últimos años sobre investigación, desarrollo e innovación tratando de enfatizar su tendencia más reciente así como su peso en el conjunto de España. Existen varias fuentes de las que se pueden obtener datos estadísticos sobre innovación detallados por comunidades autónomas, y por tanto, de Asturias. Los datos aquí presentados corresponden a los facilitados por el INE y la OEPM. El motivo es que se trata de fuentes que publican los datos de forma regular y sistemática, permitiendo hacer comparaciones de unos años con otros y unas comunidades autónomas con otras. Otros organismos que también realizan informes periódicos no hacen sino comentar los datos de las fuentes oficiales. Asimismo, se pueden encontrar otras organizaciones que elaboran sus propias encuestas sobre innovación, pero los datos no son de libre acceso.

El Instituto Nacional de Estadística (INE) es el principal organismo que se encarga de recopilar datos sobre las actividades innovadoras en España. Realiza, con carácter anual, varios informes¹:

1. La *Encuesta sobre actividades de I+D*, se centra en los gastos en investigación y desarrollo realizados por todos los sectores de la economía (empresas, instituciones privadas sin fines de lucro, administración pública y enseñanza superior).
2. La *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas*, se realiza desde el 2003 y está centrada en el sector empresarial. Además de los gastos en I+D, también recoge una serie de variables adicionales relacionadas con la innovación en sentido más amplio: gastos en formación, compra de maquinaria, fuentes de información para la innovación, etc. Además se pueden consultar indicadores de resultados como el número de empresas con innovaciones de proceso, producto y comerciales (no necesariamente patentes) o el impacto sobre la amplitud de la gama de productos, sobre la calidad de los mismos y también sobre los procesos productivos. Ésta sería la encuesta de mayor interés para el sector empresarial, ya que refleja la innovación en un sentido amplio, no sólo desde el punto de vista tecnológico, sino también organizativo y de comercialización. Esto hace que muchas empresas de tamaño mediano e incluso pequeño puedan verse identificadas con el proceso de innovación así concebido.
3. *Indicadores de alta tecnología*, que resumen actividades innovadoras de sectores intensivos en tecnología².

¹ Las encuestas se realizan siguiendo las recomendaciones establecidas por la Oficina de Estadística de la Comunidades Europeas (EUROSTAT) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

² Los sectores son los siguientes: 1. De tecnología alta: Industria farmacéutica, Maquinaria de oficina y material informático, Componentes

4. *Estadísticas de propiedad industrial*, que difunden los datos de propiedad industrial proporcionados por la Oficina Española de Patentes y Marcas. Esta última, realiza un informe anual más completo que el mostrado por el INE, con datos desagregados por comunidades autónomas.

La OEPM es la fuente estadística primigenia sobre propiedad industrial en España y publica un informe anual que ofrece información estadística sobre las patentes, modelos de utilidad, diseños industriales y signos distintivos solicitados y concedidos. Se han recogido en este trabajo los datos de patentes por ser las de mayor relevancia.

Si contextualizamos la región de estudio en relación al conjunto nacional, en términos de población y PIB, se puede decir que representa un poco más del 2% del total, concretamente representa un 2,4% y un 2,15% de la población y del PIB respectivamente (tabla 1). A continuación se analiza el peso de la I+D+i. Se presenta, en primer lugar, las cifras sobre las actividades de I+D (gastos en I+D así como en personal). Más adelante figuran los resultados de las actividades de innovación en las empresas, las patentes, las empresas innovadoras y los establecimientos de alta tecnología. Finalmente un apartado de conclusiones resume las tendencias que pueden extraerse de la lectura de los datos.

Tabla 1. Peso de Asturias en España

Año 2006	Población	PIB (M€)
Asturias	1.051.300	21.003
España	43.834.800	976.189
Asturias / España	2,40%	2,15%

Fuente: INE, 2008.

2. Recursos destinados a la I+D+i en Asturias

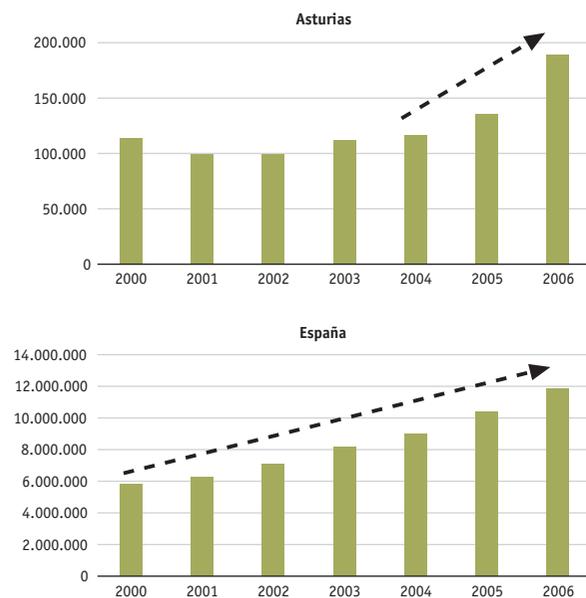
2.1. ¿Cuánto gastamos en I+D?

El gasto en I+D de Asturias, en el año 2006, supera los 188.000 euros. Si analizamos la tendencia de los datos absolutos de gasto

electrónicos, Aparatos de radio, TV y comunicaciones, Instrumentos médicos, de precisión, óptica y relojería, Construcción aeronáutica y espacial; 2. De tecnología media-alta: Industria química excepto farmacéutica, Maquinaria y equipos, Maquinaria y aparatos eléctricos, Industria automóvil, Otro material de transporte; 3. Servicios de tecnología punta: Correos y telecomunicaciones, Actividades informáticas, Investigación y desarrollo.

en I+D podemos observar que España sigue una evolución creciente a un ritmo más o menos sostenido. Sin embargo, Asturias presenta una evolución más errática, en la que sí se observa una tendencia creciente desde el 2004 (figura 1).

Figura 1. Gasto interno total en I+D



Fuente: Encuesta sobre actividades de I+D, INE, 2008.

Si observamos las tasas de crecimiento, vemos que en nuestra región son muy dispares (desde el -13% al 36% en el periodo 2000-06). El total nacional está más estabilizado, crece todos los años y lo hace en torno al 14% anual. Es destacable que en el último periodo el gasto asturiano creció más del doble que el del conjunto del país (tabla 2).

Tabla 2. Crecimiento del gasto interno total en I+D

	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06
Asturias	-13,58%	-0,09%	14,50%	2,62%	18,54%	36,50%
España	8,89%	15,52%	14,17%	8,92%	13,99%	17,73%

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre actividades de I+D, INE, 2008.

Por otro lado, no es tan importante el gasto absoluto como el peso relativo que tiene sobre el PIB. En España el valor medio de este ratio es del 1,21%. Asturias se encuentra, después del importante esfuerzo del último año, por debajo de la media con un valor que no llega al 1%, a la par de Andalucía y Galicia (tabla 3).

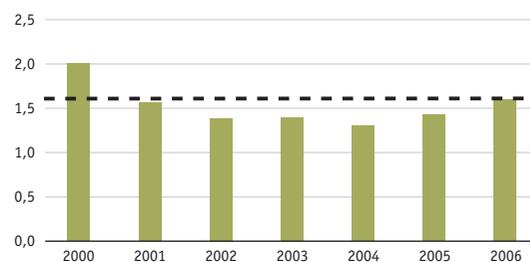
Tabla 3. Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIB (año 2006)

Madrid	1,98	Galicia	0,90
Navarra	1,92	Aragón	0,88
País Vasco	1,60	Cantabria	0,80
Cataluña	1,43	Murcia	0,78
ESPAÑA	1,21	Extremadura	0,73
La Rioja	1,06	Canarias	0,65
Castilla León	0,97	Castilla la Mancha	0,47
Valencia	0,96	Baleares	0,29
Asturias	0,90	Ceuta y Melilla	0,19
Andalucía	0,90		

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre actividades de I+D, INE, 2008.

Si observamos el gasto en I+D de Asturias en proporción al total nacional, vemos que en 2006 la región coge peso pero no hace sino recuperar los niveles de 2001. La tendencia desde el 2004 es buena, pero el peso relativo es bajo (figura 2). La evolución temporal del gasto en I+D en proporción del PIB, muestra que Asturias experimentó una fuerte subida el último año pero ha estado muy alejada de la media española, que superaba el 1% ya desde el 2003. Por otro lado se observa una tendencia de crecimiento, lento pero estable, en España, mientras que en Asturias la variabilidad es mayor.

Figura 2. Gastos internos totales en I+D: Asturias en porcentaje del total nacional



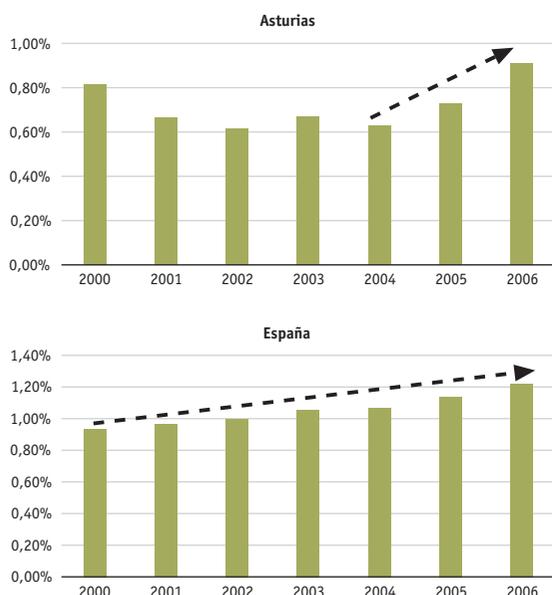
Fuente: Encuesta sobre actividades de I+D, INE, 2008.

2.2. ¿Quién ejecuta la I+D?

El gasto en I+D asturiano es realizado en un 46,9% por las empresas e Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro (IPSFL), mientras que el sector público realiza casi el 55% restante (Admón. Pública el 15,4% y Enseñanza Superior el 37,7%). La tendencia española es la inversa: 55% el sector empresarial y 45% el sector público (tabla 4). Es importante destacar que el sector empresarial ocupa una posición central en el sistema de innovación ya que, en las economías industriales avanzadas, las empresas toman las decisiones de inversión que transformarán los inventos tecnológicos y avances científicos en innovaciones rentables. Por tanto, debi-

do a la importancia del sector privado como motor de la innovación, se presenta a continuación la evolución temporal de este dato (tabla 5). La evolución de la media española es constante, en torno al 54%. En Asturias la evolución es bastante errática, disminuyó hasta el 38% en 2002, después recuperó hasta el 47% en 2005 y en 2006 muestra una ligera disminución. Actualmente ronda los 10 puntos por debajo de la media española.

Figura 3. Gastos internos totales en I+D. En porcentaje del PIB



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre actividades de I+D, INE, 2008.

Tabla 4. Gastos internos totales en I+D por sector de ejecución. En porcentaje del total (año 2006)

	Asturias	España
Empresas e IPSFL	46,9	55,7
Admón. Pública	15,4	16,6
Enseñanza Superior	37,7	27,7
Total I+D	100	100

Fuente: Encuesta sobre actividades de I+D, INE, 2008.

Tabla 5. Evolución de los gastos internos totales en I+D en el sector empresas privadas e IPSFL. En porcentaje del total

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Asturias	51,4	42,0	38,1	41,0	43,8	47,6	46,9
España	54,6	53,2	54,8	54,3	54,5	53,9	55,7

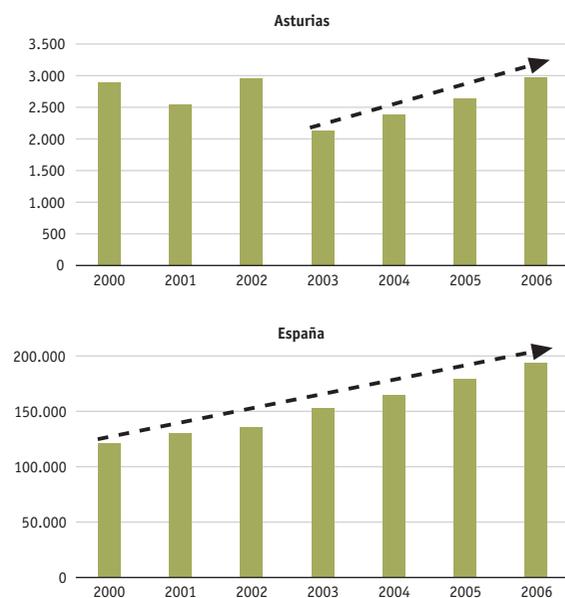
Fuente: Encuesta sobre actividades de I+D, INE, 2008.

2.3. ¿Cuántas personas trabajan en I+D?

A continuación se presentan los datos del personal empleado en I+D, en número de personas equivalentes a jornada completa, esto es, dos a media jornada computan como uno a jornada completa. Como el gasto en personal supone gran parte del gasto en I+D las tendencias de esta sección son muy semejantes a las del apartado anterior.

En Asturias había 2.990 personas dedicadas a I+D en 2006. No obstante la cifra sufrió grandes variaciones en los años anteriores mostrando un comportamiento irregular, aunque creciente en los últimos años. En España la tendencia es de crecimiento continuo (figura 4).

Figura 4. Personal empleado en I+D

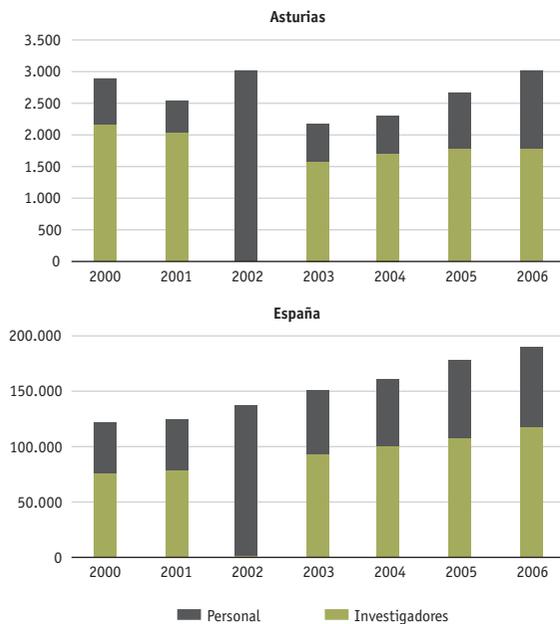


Fuente: Encuesta sobre actividades de I+D, INE, 2008.

La siguiente figura muestra qué parte del personal en I+D son investigadores. En España se mantiene bastante estable en torno al 62% del total de personal, mientras que en Asturias, los valores descendieron hasta 2003 y después de han vuelto a recuperar, pero sin llegar a alcanzar los niveles del año 2000. El último dato es de 1.886 personas que representa el 63% del personal contratado. La proporción que representan los investigadores respecto al personal empleado en I+D siempre se ha mantenido por encima de la media nacional. Conviene mencionar que Madrid, Cataluña y País Vasco, comunidades autónomas de referencia por encontrarse por encima de la media en los distintos indicadores de materia innovadora, se encuentran, en este caso, por debajo de la media española. Este hecho quizás apunta a que en Asturias hay una menor

especialización de funciones y los investigadores también realizan tareas administrativas y de gestión de la innovación.

Figura 5. Número de investigadores



Fuente: Encuesta sobre actividades de I+D, INE, 2008.

Si se analiza la tendencia en el tiempo del personal contratado para I+D en términos relativos (en porcentaje de la población activa) se observa la misma información que en términos absolutos, pero además podemos añadir que su peso relativo es bajo: en España el 0,4% de la población activa se dedica a tareas de I+D, mientras que en Asturias no llega al 0,3%. Este dato siempre se ha mantenido por debajo de la media nacional (tabla 6).

Tabla 6. Personal empleado en I+D en porcentaje de la población activa

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Asturias	0,24	0,28	0,31	0,22	0,26	0,28
España	0,31	0,33	0,36	0,38	0,40	0,41

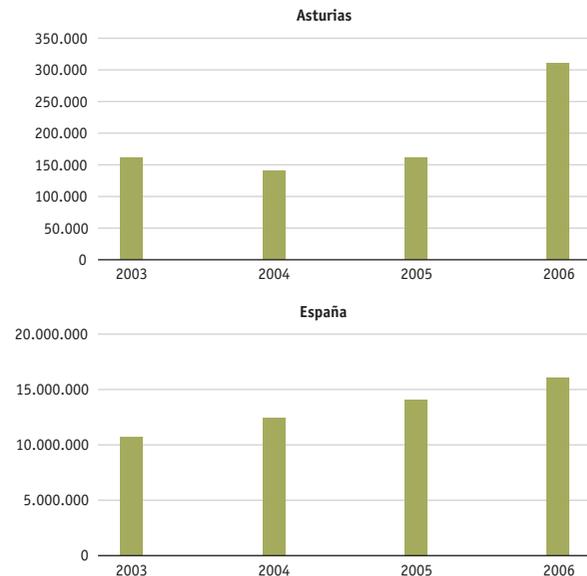
Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre actividades de I+D, INE, 2008.

Como conclusión de las actividades de I+D, tanto gastos como personal, se pueden extraer las siguientes ideas clave. Como dato positivo se observa una tendencia muy favorable en los últimos años, sin embargo, el peso relativo es inferior a la media y la actividad empresarial en I+D aún es débil.

2.4. ¿Cuánto gastan las empresas en innovación?

Los gastos de las empresas asturianas en innovación en el último periodo superan los 300.000 euros. El último año ha experimentado un fuerte crecimiento, lo que contrasta con el crecimiento uniforme de la media española (figura 6). En términos relativos (% PIB) se puede observar que, pese al gran crecimiento del último año, llegando al 1,85%, no se alcanza la media española que se sitúa en un 2,11%. Las empresas asturianas están por debajo de la media todos los años aunque con tendencia alcista desde 2004. Si se observan las tasas de crecimiento (tabla 7) se deduce lo mismo que con los datos absolutos, los dos últimos años hemos crecido a tasas muy superiores a la media española, lo que ayuda a cerrar la brecha tecnológica y a acortar distancias entre las empresas asturianas y las del resto de España.

Figura 6. Gastos de las empresas en actividades innovadoras



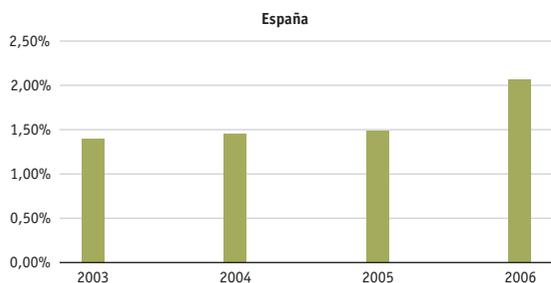
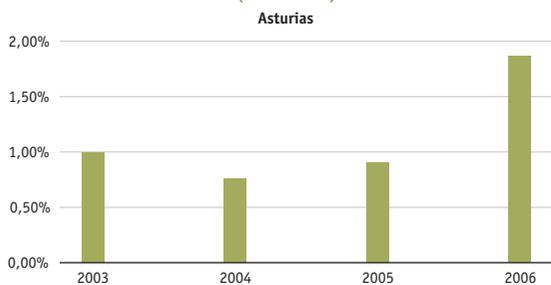
Fuente: Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas, INE, 2008.

Tabla 7. Tasas de crecimiento de los gastos en actividades innovadoras

	2003-04	2004-05	2005-06
Asturias	-16,11%	20,02%	82,31%
España	11,54%	9,17%	21,25%

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas, INE, 2008.

Figura 7. Gastos de las empresas en actividades innovadoras
(en % PIB)



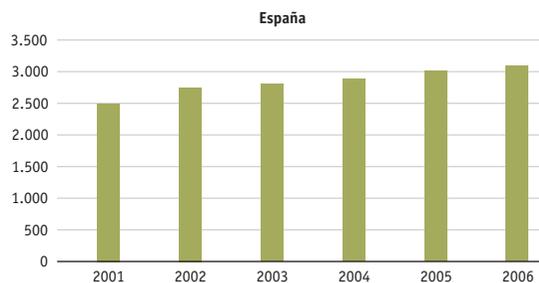
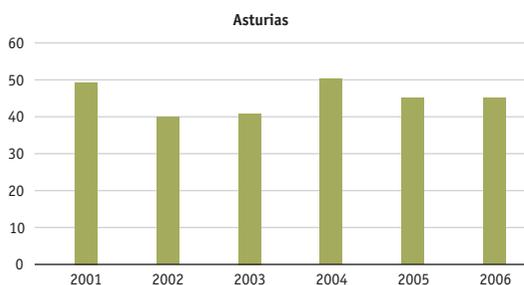
Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas, INE, 2008.

Como resumen de los gastos en innovación se debe decir que las empresas asturianas han sido las que más han aumentado sus gastos en innovación en toda España, aunque continuamos por debajo de la media, la tendencia es muy adecuada para eliminar diferencias.

2.5. ¿Cuánto patentamos?

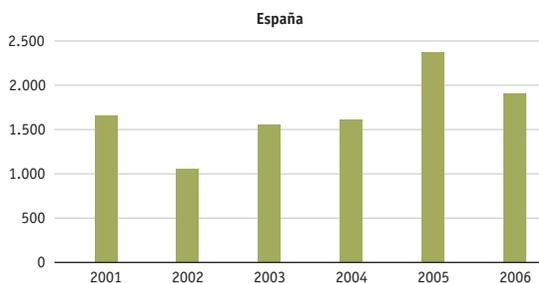
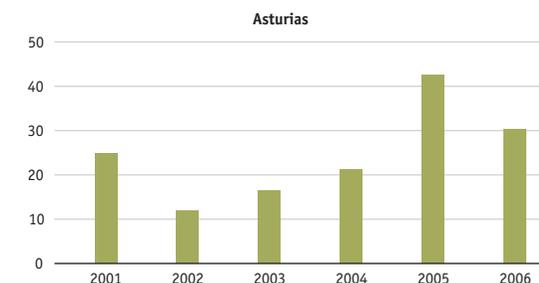
El número de patentes solicitadas en Asturias se mueve en una horquilla de entre 39 y 50 durante el periodo 2001-2006, con un total de 45 en el último año (figura 8). Las cifras son bastante estables y no denotan una tendencia clara al alza. Las solicitudes en España son crecientes pero a tasas muy pequeñas. El peso relativo de Asturias sobre el conjunto del país es similar al de los datos de investigación y desarrollo: en 2006 las patentes asturianas representaron el 1,45% de las nacionales pero no siguen una tendencia clara. El número de patentes concedidas es más errático en ambos casos sin hallar una tendencia clara en ninguno de ellos (figura 9).

Figura 8. Nº patentes solicitadas



Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas, 2008.

Figura 9. Patentes concedidas



Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas, 2008.

2.6. ¿En qué innovamos?

Como es bien sabido, la gran mayoría de las innovaciones no se patentan, por lo que resulta muy recomendable mostrar también datos de innovaciones, independientemente de que hayan sido patentadas o no. El INE, en su "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas", recoge información sobre las innovaciones en curso. Los últimos resultados que aparecen desglosados por comunidades autónomas son los referentes al periodo 2004-2006 (figura 10). En Asturias existían 763 que cabía clasificar como innovadoras, lo que representaba el 1,54% del total de España. De ellas, 429 tenían innovaciones de producto, 489 de proceso y 154 empresas generaron innovaciones de ambos tipos³.

³ Si una empresa afirma haber generado innovaciones de producto y proceso, aparece contabilizada en los tres apartados.

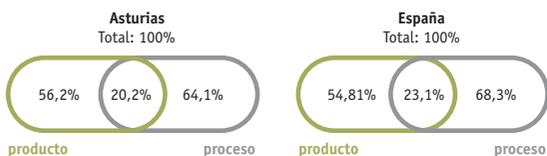
Figura 10. Nº de empresas innovadoras



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas, INE, 2008.

En términos porcentuales, se puede observar (figura 11) que Asturias innova más que el conjunto de España en producto y menos en proceso. Este dato choca con la especialización tradicional del tejido empresarial asturiano que se ha focalizado en industrias básicas situadas en las primeras etapas de la cadena de valor, donde se espera un predominio de las innovaciones de proceso. De hecho, los datos de periodos anteriores ponen de manifiesto una clara superioridad numérica de las empresas que innovan en proceso (77% frente a 49% en el periodo 2003-2005). El motivo de este cambio podría estar relacionado con la emergencia de un conjunto de pequeñas empresas muy especializadas en campos tecnológicos concretos que desarrollan su actividad en la etapa de la cadena de valor más cercana al cliente.

Figura 11. Nº de empresas innovadoras en porcentaje



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas, INE, 2008.

2.7. ¿Tenemos establecimientos de alta tecnología?

El número de establecimientos de tecnología media y alta en Asturias es de 442, lo que supone casi un 2% de los existentes en España (tabla 8). Sin embargo, si observamos el volumen de facturación de dichos establecimientos, el peso relativo de nuestra comunidad autónoma cae al 1,39%. Estos datos dan una idea de que el tejido empresarial asturiano que forma parte de sectores intensivos en tecnología lo forman un conjunto de empresas relativamente numeroso y de pequeño tamaño a juzgar por la facturación, lo que nuevamente parece relacionarse con el reciente despegue de los clusters tecnológicos en nuestra región. La evolución temporal parece creciente, especialmente en cuanto a la facturación; el número de establecimientos se redujo ligeramente en 2006, al igual que sucede en el conjunto nacional.

Tabla 8. Establecimientos de tecnología media y alta

	Nº establecimientos			Facturación		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Asturias	417 (1,86%)	459 (1,99%)	442 (1,93%)	1.762.629 (1,11%)	1.965.298 (1,20%)	2.507.314 (1,39%)
España	22.435 (100%)	23.052 (100%)	22.953 (100%)	158.236.163 (100%)	163.675.427 (100%)	180.356.215 (100%)

Fuente: Elaboración propia a partir de Indicadores de alta tecnología, INE, 2008.

3. Conclusiones

A modo de síntesis de los datos presentados y del peso que tiene Asturias en el conjunto nacional se ha elaborado una tabla resumen que recoge los principales indicadores de la innovación en términos relativos (tabla 9). Podemos observar que ninguno de ellos tiene el peso que le correspondería por volumen de PIB ni de población (ambos superan el 2% y los indicadores de innovación no llegan en ningún caso a este valor). Los datos menos halagüeños son para los recursos destinados a la innovación (señalados en gris). Sin embargo, estos valores han mejorado sensiblemente en el último año, especialmente el gasto empresarial en innovación que ha pasado del 1,3% en 2005 al 1,9% en 2006. También el esfuerzo en I+D ha crecido de forma significativa: del 1,4% al 1,6% del PIB. Sobre los indicadores de resultados son destacables el número de establecimientos de tecnología media-alta, que casi llega al 2%; también las patentes concedidas tienen un indicador alto, aunque han perdido peso en el último año.

Tabla 9. Peso de la innovación asturiana en España

	2005	2006
Gastos internos en I+D	1,4	1,6
Personal en I+D	1,5	1,6
Gasto empresarial en innovación	1,3	1,9
Patentes solicitadas	1,5	1,5
Patentes concedidas	1,9	1,6
Nº empresas innovadoras	1,6	1,5
Nº establecimientos de TM&A	1,9	1,9

Fuente: Elaboración propia a partir del INE, 2008.

Como conclusiones de los datos relacionados con las actividades de I+D+i en el Principado de Asturias, se pueden observar luces y sombras, datos positivos y datos que se pueden mejorar:

1. La "brecha de innovación" con respecto a España se ha reducido en los últimos 2-3 años. Se ha crecido a tasas superiores a la media nacional en gastos en I+D, personal empleado en I+D y gastos en actividades innovadoras de las empresas, lo que

es muy importante dada la relevancia del sector privado para mejorar la competitividad de la región y difundir la innovación para la mejora del bienestar.

2. Se aprecia un creciente grupo de empresas tecnológicamente avanzadas, que ganan peso en el grupo de establecimientos de alta tecnología y que presentan uno de los mejores indicadores a nivel nacional. Este hecho también es significativo por las externalidades (spillovers) o los efectos colaterales que supone.
3. Sin embargo, también los datos muestran debilidades de nuestro sistema de innovación:
 - La "brecha" sigue siendo amplia, más pequeña, pero Asturias aún está por debajo de la media española en todos los indicadores en términos relativos. No en crecimiento, pero sí en valor relativo.

- Las empresas innovan poco, el peso del sector empresarial es pequeño: menos del 50% del gasto, mientras que España alcanza el 55,7%, Europa el 63% y la OCDE el 68%. No obstante la actitud de este último periodo ha sido muy positiva y parece que se avanza por el camino correcto.

- Otro hecho poco alentador es que las tendencias son irregulares. Se encuentran periodos de dos y tres años de caída continuada de los indicadores (gastos en I+D, por ejemplo), lo que nos hace ser especialmente cautos a la hora de decir que estamos en una tendencia alcista; debería serlo, pero aún no ha pasado tiempo suficiente para poder considerarla consolidada.

4. Fuentes de datos

www.ine.es

www.oepm.es

La I+D+i de las empresas en Baleares

Francina Orfila-Sintes

Universitat de les Illes Balears

resumen

La visión general del esfuerzo en I+D+I de las empresas de Baleares que proveen los datos del Instituto Nacional de Estadística indican el ínfimo, cuando no mínimo, nivel de inversión de la región. La especificidad sectorial de las actividades de I+D+I podría explicar parte de estos bajos valores y hace que se analice la innovación realizada por el sector hotelero balear. Un cuestionario específico permite detectar el mayor esfuerzo relativo en innovación de activos tangibles.

abstract

The data on R&D and innovation available at the Instituto Nacional de Estadística show the very low and the lowest level of the Balearic Islands. The R&D and innovation present differences by sectors that could explain these low values. Furthermore, the differences by sectors lead to a deeper hotel innovation analysis.

palabras clave

I+D+i

Baleares

Sector Hotelero

keywords

R&D

Balearic Islands

Hotel Industry

1. Introducción

El objetivo de este trabajo consiste en ofrecer una visión general del esfuerzo en investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) de las empresas de Baleares. Una vez reconocida la importancia de la I+D+I para la competitividad de las empresas y regiones, conviene acotar el ámbito de análisis para poder ser rigurosos. En este sentido, se ha optado por presentar aquí los datos referentes a la inversión en I+D+I de las empresas esperando que la actuación pública quede recogida en otro trabajo.

La visión general del esfuerzo en I+D+I de Baleares que sea comparable a la del resto de Comunidades Autónomas la proveen los datos de la base del Instituto Nacional de Estadística (INE, en adelante). En primer lugar se exponen el porcentaje de los gastos en I+D respecto al PIB para cada Comunidad Autónoma desde y el porcentaje de los gastos en I+D respecto al VAB para cada rama de actividad de la economía española que aporta la Estadística de I+D de 2006. En segundo lugar se exponen los datos de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en Empresas que están disponibles por Comunidades Autónomas como son los gastos en actividades innovadoras y las empresas con actividades innovadoras, las empresas innovadoras y la intensidad del gasto en innovación para 2005 y 2006.

La característica indiscutible es el bajo, cuando no mínimo, nivel de esfuerzo en I+D+I de las empresas de Baleares. La especificidad sectorial de estas actividades (Amable y Palombarini, 1998 y Damanpour, 1996) junto con la elevada especialización en la prestación de servicios turísticos de Baleares (Crespí-Cladera y Orfila-Sintes, 2003) orientan a un análisis descriptivo de la innovación en el sector hotelero.

2. La I+D+I de las empresas en Baleares

Las estadísticas sobre actividades de I+D del INE cuantifican las aportaciones de recursos económicos y humanos destinados a investigación por los sectores institucionales en que se divide la economía y que comprenden a empresas, administraciones públicas, enseñanza superior e instituciones privadas sin fines de lucro.

La tabla 1 expone el porcentaje que sobre el PIB a precios de mercado supone el gasto en I+D de cada Comunidad Autónoma y el total nacional para los años comprendidos entre 2000 y 2006. Esta información indica que Baleares presenta los valores mínimos del total nacional siendo incluso algo menores que la mitad que otra región de bajos valores y, comparables en la insularidad y estructura productiva, como Canarias. El sesgo positivo que cabe destacar es el del crecimiento de este indicador que es incluso mayor

al de otras comunidades más activas como Madrid. Una primera aproximación a estos valores consistiría en la constatación de que los ínfimos valores de la inversión en I+D se han empezado a corregir recientemente sin que ello pueda impedir que se siga avanzando en esta línea que provee una de las principales vías de competitividad sostenible.

Tabla 1. Porcentaje de los gastos en I+D respecto al PIB a precios de mercado de 2000 para cada Comunidad Autónoma desde 2000 a 2006

Comunidad Autónoma	Porcentaje Gastos I+D/PIBpm 2000						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Andalucía	0,66	0,59	0,60	0,85	0,76	0,83	0,89
Aragón	0,71	0,67	0,71	0,70	0,69	0,79	0,88
Asturias	0,83	0,66	0,62	0,67	0,65	0,71	0,90
Balears	0,23	0,22	0,24	0,24	0,26	0,27	0,29
Canarias	0,49	0,49	0,58	0,52	0,58	0,58	0,64
Cantabria	0,47	0,55	0,53	0,45	0,44	0,45	0,80
Castilla y León	0,64	0,80	0,80	0,86	0,93	0,90	0,98
Castilla La Mancha	0,56	0,31	0,43	0,42	0,41	0,41	0,46
Cataluña	1,11	1,04	1,19	1,27	1,33	1,35	1,42
Com. Valenciana	0,73	0,67	0,77	0,83	0,89	0,98	0,96
Extremadura	0,53	0,59	0,59	0,62	0,41	0,68	0,73
Galicia	0,64	0,69	0,79	0,85	0,85	0,87	0,89
Madrid	1,66	1,64	1,76	1,69	1,65	1,82	1,99
Murcia	0,71	0,61	0,54	0,68	0,65	0,72	0,75
Navarra	0,91	0,98	1,05	1,34	1,80	1,68	1,92
País Vasco	1,17	1,32	1,29	1,39	1,51	1,48	1,58
La Rioja	0,59	0,45	0,54	0,63	0,66	0,66	1,05
Ceuta y Melilla	0,00	0,00	0,04	0,07	0,10	0,13	0,19
Total Nacional	0,94	0,91	0,99	1,05	1,06	1,12	1,20

Fuente: INE. Estadística de I+D 2006.

Una segunda aproximación a la baja inversión en actividades de I+D en Baleares es la basada en la especificidad sectorial de los recursos invertidos en I+D+I. Efectivamente, cada sector productivo presenta patrones diferentes de inversión en estas actividades (Dosi, 1988). El primer gran nivel de diferencias se puede detectar entre las industrias manufactureras y los servicios según indica la literatura (e.g., Damanpour, 1996) y como ponen de manifiesto los datos de la tabla 2 en donde el porcentaje de gastos en I+D respecto al VAB de 2006 en los casos de la industria, los servicios de mercado y los servicios de no mercado son el 2,50%, el 0,70% y el 3,93% respectivamente. De todos modos, conviene profundizar en las diferencias entre sectores diferenciándolos según estén basados en el desarrollo de nuevas tecnologías y conocimientos y/o en la incorporación de éstos vía la adquisición a los proveedores más que en el hecho de que estén clasificados como actividad industrial o de servicios (Amable y Palombarini, 1998). En este sentido, los valores de una rama de actividad de servicios como Comercio y Hostelería son más parecidos a los de una rama de actividad manufacturera como la Made-

ra y el Corcho mientras que los de los servicios de Educación de Mercado son más parecidos a los de manufacturas de Maquinaria y Equipo Mecánico.

Tabla 2. Porcentaje de los gastos en I+D respecto al VAB a precios básicos en cada rama de actividad desde 2001 a 2006

Rama de actividad	Porcentaje Gastos I+D/VAB					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Agricultura	0,07	0,06	0,11	0,20	0,21	0,24
Energía	0,45	0,53	0,65	0,40	0,39	0,41
Industrias extractivas	0,87	0,39	0,60	0,27	0,36	0,36
Industrias del petróleo	1,19	1,49	1,64	1,02	0,88	0,76
Electricidad, gas y agua	0,19	0,35	0,42	0,24	0,19	0,26
Industria	1,92	2,02	2,01	2,27	2,35	2,50
Alimentación, bebidas y tabaco	0,80	0,66	0,78	0,88	0,94	0,93
Industria textil y confección	0,80	0,92	1,05	1,34	1,55	1,88
Cuero y calzado	0,53	0,53	0,56	0,71	0,79	0,91
Madera y corcho	0,13	0,23	0,35	0,43	0,37	0,50
Papel, edición, artes gráficas	0,26	0,27	0,34	0,44	0,38	0,48
Industria química	4,57	5,45	6,04	6,19	6,61	7,01
Caucho y materias plásticas	1,51	0,81	1,41	1,43	1,57	1,62
Productos minerales no metálicos	0,50	0,59	0,56	0,73	0,80	1,01
Metalurgia y productos metálicos	0,67	0,63	0,84	0,80	0,83	0,95
Maquinaria y equipo mecánico	2,67	2,73	2,74	2,99	3,30	2,93
Equipo eléctrico, electrónico y óptico	5,07	5,94	5,65	6,80	6,25	6,42
Material de transporte	4,63	4,69	3,51	4,45	5,05	5,56
Industrias manufactureras diversas	0,57	0,59	0,66	0,80	0,84	0,76
Construcción	0,06	0,06	0,10	0,09	0,12	0,15
Servicios de mercado	0,44	0,47	0,55	0,54	0,59	0,70
Comercio y hostelería	0,03	0,07	0,08	0,08	0,09	0,13
Transportes y comunicaciones	0,64	0,30	0,34	0,28	0,28	0,70
Financieras, inmobiliarias y servicios a empresas	0,77	0,92	1,07	1,04	1,13	1,18
Educación de mercado	1,08	1,31	1,59	1,82	2,01	2,20
Otros servicios de mercado	0,08	0,10	0,17	0,16	0,17	0,25
Servicios de no mercado	3,24	3,34	3,55	3,55	5,37	3,93

Fuente: INE. Estadística de I+D 2006.

Estas primeras comparaciones de las inversiones en I+D se han de completar con la información relativa a la innovación que provee la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, también realizada por el INE, que tiene como objetivo recabar información sobre los productos y procesos nuevos o sensiblemente mejorados incluyendo desde 2000 a todos los sectores de la economía. En esta encuesta se considera innovación tecnológica un producto –bien o servicio–, nuevo o sensiblemente mejorado, introducido en el mercado o un proceso, nuevo o sensiblemente mejorado, implementado dentro de 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. Se contabilizan como gastos de innovación los de I+D interna, realizados dentro de la empresa; los de I+D externa, fruto de la externalización; la adquisición de maquinaria y equipos; la adquisición de otros conoci-

mientos externos; diseño, otros preparativos para la producción, distribución, formación y comercialización. Al tratarse de un conjunto de conceptos más amplio que los de I+D, los gastos en innovación suelen presentar valores mayores.

Esta forma de medir la innovación coincide con la del Manual de Oslo (OECD, 2005) permitiendo tanto comparaciones internacionales como abarcar más allá de las actividades innovadoras típicas de la industria e incluir las de los servicios. La riqueza de la información recabada es muy elevada aunque la información libremente disponible no permite desagregaciones regionales más allá de las presentadas en la tabla 3 donde, en aras de la comparación regional, las magnitudes de cada Comunidad Autónoma, exceptuando la intensidad de la innovación, se presentan como porcentaje del total nacional. Consecuentemente, en la interpretación de los valores de cada Comunidad Autónoma se tendrán que tener en cuenta los matices que puedan aportar dimensiones tales como su tamaño geográfico o su distribución sectorial de la estructura productiva.

Los datos sobre innovación proporcionan una posición ligeramente más optimista a Baleares por cuanto ya no aparece con valores mínimos, máxime si se compara con Comunidades Autónomas de mayor dimensión territorial como Andalucía o se observa la evolución con respecto a la que sigue una región de más similares características como Canarias.

Los datos relativos a inversión en actividades de I+D+I analizados hasta el momento apuntan a que los menores e incluso mínimos valores de Baleares, en alguna medida, puedan estar relacionados con una estructura productiva altamente sesgada hacia la prestación de servicios turísticos (Crespí-Cladera y Orfila-Sintes, 2003). Aunque este hecho no deba conducir a una despreocupación por la implementación de políticas públicas y decisiones empresariales que fomenten la competitividad sostenible vía la inversión en actividades de I+D+I, sí orienta a un análisis en mayor profundidad de las actividades de innovación acudiendo a las fuentes primarias de información de un sector específico de Baleares que sea significativamente representativo de su actividad empresarial como es el sector hotelero. El Valor Añadido Bruto a precios básicos de la rama de actividad Hostelería llega a superar el 20% de todo el Valor Añadido Bruto a precios básicos de Baleares según los datos de la Contabilidad Regional del INE.

3. Innovación en el sector hotelero Balear

El sector hotelero Balear se encuentra inmerso en una situación competitiva en la que el mantenimiento de la competitividad depende, además de la satisfacción de las exigencias de la demanda, de

Tabla 3. Magnitudes de innovación de la Encuesta de Innovación Tecnológica del INE que están disponibles por Comunidad Autónoma

Comunidad Autónoma	2006				2005				2004	2003	2000
	Intensidad ¹	Gasto ²	Activ. ³	Innovan ⁴	Intensidad ¹	Gasto ²	Activ. ³	Innovan ⁴	Gasto ²	Gasto ²	Gasto ²
Andalucía	0,55	6,43	12,61	15,03	0,59	6,78	11,45	12,91	9,47	6,26	2,34
Aragón	1,34	4,20	3,62	2,75	1,42	4,14	3,17	2,92	3,71	3,86	5,88
Asturias	0,87	1,88	1,64	1,54	0,67	1,25	1,78	1,62	1,14	1,51	0,62
Balears	0,34	0,85	1,64	1,94	0,59	1,34	1,50	1,53	0,65	0,32	0,00
Canarias	0,44	1,43	2,13	3,42	0,40	1,49	3,40	3,75	1,11	0,89	0,07
Cantabria	0,23	0,67	1,21	0,99	0,23	0,48	0,92	1,04	0,46	0,33	0,00
Castilla y León	1,03	3,39	3,53	3,79	1,16	3,77	4,19	4,01	3,90	2,82	2,43
Castilla La Mancha	0,52	1,62	3,41	2,97	0,56	1,73	2,90	3,18	1,88	3,84	2,55
Cataluña	0,92	21,41	21,83	22,52	1,06	25,60	24,05	22,57	24,61	26,05	4,38
Com. Valenciana	0,46	5,02	12,14	12,09	0,62	6,28	12,95	12,04	6,44	7,60	18,30
Extremadura	0,42	0,51	1,16	0,98	0,43	0,49	1,07	1,29	0,48	0,28	2,37
Galicia	1,04	5,02	4,91	4,47	1,18	4,98	4,70	4,61	4,28	6,12	8,55
Madrid	0,98	33,91	15,51	15,64	0,71	27,86	15,46	16,83	28,44	27,50	33,47
Murcia	0,47	1,30	3,13	3,41	0,57	1,26	2,34	2,98	1,36	1,01	16,42
Navarra	1,24	2,14	2,23	1,89	1,25	2,07	2,26	1,91	2,04	1,58	0,00
País Vasco	1,44	9,42	8,09	5,58	1,34	9,89	6,87	5,89	9,50	9,49	2,61
La Rioja	1,55	0,76	1,11	0,85	1,02	0,57	0,93	0,86	0,46	0,48	0,00
Ceuta	0,09	0,01	0,02	0,07	0,02	0,01	0,01	0,03	0,06		
Melilla	0,10	0,01	0,10	0,07	0,20	0,01	0,05	0,05	0,01	0,05	no existe
Total Nacional	0,88	100,00	100,00	100,00	0,83	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

¹ Gastos en innovación respecto de la cifra de negocios.

² Porcentaje de gasto en actividades innovadoras.

³ Porcentaje de empresas con actividades innovadoras.

⁴ Porcentaje de empresas innovadoras en los últimos tres años.

Fuente: Elaboración propia con los datos de la Encuesta de Innovación Tecnológica en las Empresas del INE.

competir con las innovaciones y de la continua incorporación de las oportunidades que surgen del desarrollo tecnológico (Orfila-Sintes, Crespí-Cladera y Martínez-Ros, 2005).

Para delimitar el concepto de innovación realizada en los servicios prestados por los hoteles se toma, en primer lugar, la definición de la Encuesta Europea sobre Innovación basada en el Manual de Oslo (OECD, 2005) que permite considerar la innovación tanto en manufacturas como en servicios. A continuación, siguiendo los desarrollos recientes en la medición de la innovación, como el de Drejer (2004), se añade la especificidad sectorial que se halla en la realidad (European Communities, 2004). En este segundo paso de adaptación de las variables específicas de la actividad hotelera que inciden en la decisión de innovar, la principal peculiaridad a considerar reside en que la actividad hotelera no destina recursos significativos a la generación de nuevos conocimientos ni suele realizar registros de patentes (Hjalager, 2002). La consecuencia es que la información de las bases de datos públicas (datos agregados sobre I+D, patentes, etcétera) no es de utilidad para esta actividad. La información sobre innovación en la actividad hotelera Balear surge del diseño y aplicación de un cuestionario específico que tiene en cuenta sus características relevantes.

En la estructura organizativa de la propiedad y la gestión de los establecimientos hoteleros existe una diversidad (Getz y Carlsen, 2005) que puede influir en la toma de decisiones de innovación sobre la base de que la estructura de los incentivos es determinante (Sirilli y Evangelista, 1998). Consecuentemente, la unidad objeto de estudio ha sido el establecimiento hotelero en donde tiene lugar la prestación del servicio de alojamiento e identificando bajo que estructura organizativa opera.

Los resultados que se muestran se obtuvieron con la aplicación del cuestionario específico mediante una encuesta personal realizada, durante el verano de 2007, a los directores de 339 establecimientos hoteleros que conforman una muestra representativa de la población hotelera que opera en Baleares. El cuestionario aplicado identifica la actividad innovadora de los establecimientos, entre 2004 y 2007, en aquellas servicios, áreas o departamentos operativos y funcionales en donde la incorporación de tecnologías, desarrolladas internamente o comercializadas por los proveedores de bienes de equipo, es susceptible de traducirse en ventaja comparativa, bien por eficiencia productiva –manifestada por la disminución de costes–, bien por la capacidad de diferenciarse –por la mejora del servicio prestado adecuándolo a las exigencias de la demanda– (Orfila-Sintes, Crespí-Cladera y Martínez-Ros, 2005).

Las áreas de innovación aparecen en la tabla 4 junto a los porcentajes de hoteles que han innovado en cada una de ellas. Cabe señalar las áreas que están subcontratadas o dependen de una central no son susceptibles de ser innovadas por no depender las decisiones de innovación del establecimiento encuestado.

Tabla 4

Área de innovación	% Innovadores
Gestión de la calidad	72,27
Gestión de la calidad medioambiental	80,83
Mantenimiento	60,47
Equipos informáticos	31,86
B2C	35,10
B2B	47,20
B2A	50,74
Otras TICs relaciones externos	54,28
TICs relaciones internos	61,65
Cocinas	37,76
Restauración	36,87
Habitaciones	38,94
Seguridad	54,57
Limpieza	53,98
Estructura organizativa	79,06

Fuente: Elaboración propia.

Los menores ratios de innovación que se dan en la gestión de la calidad, incluyendo la medioambiental, pueden deberse al desarrollo relativamente reciente de los métodos de control de calidad y a una cultura empresarial poco proclive a implementar medidas de coste inmediato y rentabilidad a largo plazo, por más que la prestación de un servicio de calidad sea la clave de la competitividad sostenible en un entorno de competencia internacional caracterizado por el agotamiento de las estrategias de liderazgo en costes. En la gestión de la calidad medioambiental, se añade una situación de dilema del prisionero (la contribución a la preservación del medioambiente implica costes individuales que causan beneficios colectivos) aunque pueda afectar positivamente, en algunos casos, a los resultados financieros (Alvarez, Burgos y Céspedes, 2001). El también muy bajo nivel de innovación en la estructura organizativa podría relacionarse con la dificultad de cambiar una forma de prestación que obtiene resultados aceptables y que implica la reorganización de recursos humanos y rutinas complejas.

La mayor innovación hallada en equipos informáticos y hardware y equipamiento en restauración y cocinas se explicaría por ser las tres, áreas de gran actividad operativa sin contacto con el cliente –se pueden automatizar sin pérdida de personalización del servicio–, a la vez que los proveedores de los medios y tecnologías utilizados ofertan continuamente productos nuevos y mejorados que aumentan la eficiencia productiva y de gestión, factores determinantes de la rentabilidad en el negocio hotelero. Paralelamente, el elevado porcentaje de innovación en las instalaciones de

las habitaciones refleja la importancia del estado de los activos intangibles que el cliente utiliza directamente en la señalización del nivel de calidad del servicio.

En cuanto al resto de áreas, exceptuando las relacionadas con tecnologías de la información y la comunicación, son áreas que no afectan directamente la función de ingresos de los establecimientos y los beneficios de la innovación son de tipo preventivo, mediante reducciones de costes potenciales por roturas o siniestros.

Más allá del dibujo de las áreas funcionales que presentan mayores frecuencias de innovación, el perfil de las empresas por la amplitud e intensidad de sus innovaciones aporta una visión complementaria. El número de áreas innovadas por cada hotel toma valores en el rango 0 a 15, aquellas consideradas clave del proceso de prestación de alojamiento turístico. La tabla 5 muestra el promedio y el número de áreas innovadas en base a una serie de variables que la literatura anterior indica que son potenciales determinantes de la actividad e intensidad innovadora del sector hotelero. El promedio de áreas innovadas en el conjunto de la muestra es de 6,5 y la distribución por cuartiles es la que aparece en la tabla 5.

Tabla 5

Variable	Valor	Número áreas innovadas					Total variable
		Media	[0-3]	[4-7]	[8-10]	[11-15]	
Isla	Mallorca	7,44	47,25	74,76	92,21	86,76	73,75
	Menorca	4,15	7,69	10,68	2,60	0,00	5,90
	Ibiza	3,75	45,05	14,56	5,19	13,24	20,35
Categoría	1*-2*	4,41	81,32	51,46	38,96	10,29	48,38
	3*	8,44	12,09	39,81	46,75	61,76	38,35
	4*-5*	8,47	6,59	8,74	14,29	27,94	13,27
Tamaño (habitaciones)	8-38	4,05	62,64	34,95	19,48	10,29	33,92
	39-125	7,17	25,27	33,01	42,86	35,29	33,63
	126-812	8,35	12,09	32,04	37,66	54,41	32,45
Gestión	Propiedad	6,67	80,22	80,58	85,71	91,18	83,78
	Management	5,91	4,40	1,94	3,90	2,94	3,24
	Alquilado	5,52	15,38	17,48	10,39	5,88	12,98
Cadena hotelera	No	5,60	80,22	55,34	55,84	39,71	59,00
	Sí	7,79	19,78	44,66	44,16	60,29	41,00
Conjunto servicios	Mismo	4,60	82,42	49,51	46,75	14,71	50,74
	Cambiado	8,41	17,58	50,49	53,25	85,29	49,26
Diferenciación	Ninguna	5,20	71,43	52,43	42,86	26,47	50,15
	Calidad	8,00	19,78	38,83	44,16	61,76	39,53
	Costes	7,17	8,79	12,62	12,99	14,71	12,09
Formación recursos humanos	No	3,50	36,26	13,59	10,39	1,47	16,52
	Sí	7,10	63,74	86,41	89,61	98,53	83,48
	Continua	8,37	15,38	41,75	48,05	67,65	41,30
	Esporádica	5,83	48,35	44,66	41,56	30,88	42,18
	Interna	7,90	27,47	61,17	67,53	86,76	58,70
Externa	6,42	49,45	53,40	46,75	47,06	49,56	

Fuente: Elaboración propia.

Se puede resumir, a grandes rasgos, que la intensidad innovadora se relaciona positivamente con las siguientes variables de los establecimientos hoteleros: isla del archipiélago en la que operan, categoría, tamaño, operar en el mercado vinculado a una cadena hotelera, cambiar el conjunto de servicios ofrecido, seguir una estrategia competitiva de diferenciación en calidad o costes y la realización de actividades formativas de los recursos humanos. No parece existir una relación muy clara con las diferentes formas de gestión del hotel aunque podría ocurrir que los diferentes incentivos a innovar asociados a cada forma de gestión se combinen a este nivel tan agregado. Es decir, puede que existan incentivos a innovar tanto en el caso de que gestione la propiedad (apropiación directa de los beneficios) como en el caso de que sea otra entidad la que gestione mediando un contrato de management (mayor profesionalización de la gestión que ayude a comprender los beneficios de la innovación).

4. Conclusiones

El análisis de las inversiones en actividades de I+D+I de las empresas de Baleares se ha iniciado a través de la comparación del porcentaje del gasto en I+D con respecto al PIB de cada Comunidad Autónoma. En esta magnitud, Baleares ocupa el último lugar del total del Estado con unos ínfimos valores que justo alcanzan a ser la mitad de los de Canarias. A continuación se observan los porcentajes que sobre el VAB representan los gastos en I+D por ramas de actividad y se explica que alguna parte de los bajos valores de gasto en I+D de Baleares pueda deberse a la estructura productiva consistente en una elevada especialización en la prestación de servicios turísticos.

La estructura productiva explica poca parte de la baja inversión en I+D de Baleares porque Canarias presenta una estructura productiva similar y sus valores doblan los de Baleares. Añadiendo que sólo en los últimos años ha aumentado el porcentaje de gastos en I+D respecto al PIB, se puede concluir que los bajos valores son el reflejo de la política autonómica que se centró casi exclusivamente en el desarrollo urbanístico y turístico. En este sentido, cabe esperar que los signos de cambio que se empiezan a detectar no desaparezcan, sino que se acentúen en el seguimiento de una senda que fomente la competitividad sostenible.

La información sobre gastos en I+D se ha completado con la disponible sobre innovación a partir de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas obteniéndose una posición ligeramente más optimista para Baleares. Otra vez, parte de los valores sobre innovación se puede interpretar a la luz de la especificidad sectorial de la innovación y ésta nos conduce a analizar en mayor profundidad un sector relevante de la economía balear como es el hotelero.

El análisis de la innovación en el sector hotelero Balear se realiza con los datos obtenidos mediante la aplicación de un cuestionario

específico a una muestra representativa de los establecimientos hoteleros que allí operan. A grandes rasgos, estos datos indican que la intensidad innovadora de este sector está positivamente relacionada con la categoría, el tamaño, el vínculo a una cadena hotelera, la diferenciación y la formación. Asimismo, si se atiende a qué áreas se innovan con mayor frecuencia se detecta un mayor énfasis en aquellas áreas en las que la relación con los clientes depende de activos tangibles (habitaciones, restauración, etcétera) en detrimento de áreas como la gestión de la calidad medioambiental.

La obviedad de la conclusión a que conduce la información analizada no debería retrasar ni un momento más la corrección de algunas de las características del modelo de crecimiento que ha seguido Baleares hasta el momento.

Bibliografía

- Alvarez Gil M.J., J. Burgos Jiménez y J.J. Céspedes Lorente (2001), "An analysis of environmental management, organizational context and performance of Spanish hotels". *Omega*, 29: 457-471.
- Amable, B. and S. Palombarini (1998) "Technical change and incorporated R&D in the service sector". *Research Policy*, 27 (7): 655-675.
- Crespí-Cladera, R. y F. Orfila-Sintes (2003) "La innovación empresarial en una economía de servicios turísticos" en Informe de Situación de las Islas Baleares del Servicio de Estudios del BBVA. Serie Estudios Regionales de D. Taguas (dir.) y G. López (coord.).
- European Communities (2004) *Innovation in Europe. Results from the EU, Iceland and Norway. Data 1998-2001*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Damanpour, F. (1996) "Organizational complexity and innovation: Developing and testing multiple contingency models". *Management Science*, 42 (5): 693-716.
- Dosi, G. (1988) "Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation". *Journal of Economic Literature*, XXVI (september): 1120-1171.
- Drejer, I. (2004) "Identifying innovation in surveys of services: A Schumpeterian perspective". *Research Policy* 33 (3): 551-562.
- Getz, D. and J. Carlsen (2005) "Family Business in Tourism. State of the Art". *Annals of Tourism Research*, 32 (1): 237-258.
- Hjalager, A. M. (2002) "Repairing innovation defectiveness in tourism". *Tourism Management*, 23 (5): 465-474.
- Instituto Nacional de Estadística "Contabilidad Regional de España". www.ine.es
- Instituto Nacional de Estadística "Estadística sobre actividades de I+D". www.ine.es
- Instituto Nacional de Estadística "Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas". www.ine.es
- OECD (2005) *The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data-Oslo Manual*. OECD, Paris.
- Orfila-Sintes, F., R. Crespí-Cladera and E. Martínez-Ros (2005) "Innovation Activity in the hotel industry: Evidence from Balearic Islands". *Tourism Management*, 26 (6): 851-865.
- Ottenbacher, M. and Gnoth, J. (2005) "How to Develop Successful Hospitality Innovation". *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 46 (2): 205-222.

Innovación en Canarias: De la posibilidad a la determinación

Antonio Mora Guanche

Doctor Ingeniero Industrial

Ex-Director General de Industria del Gobierno de Canarias

resumen

El presente artículo trata de ofrecer una visión general de la situación de la innovación tecnológica en las Islas Canarias, así como de aportar estrategias para la mejora de dicha situación.

En el artículo se vislumbran las dificultades que tiene Canarias actualmente para conseguir un desarrollo pleno de la innovación tecnológica.

abstract

The present article tries to show an overview on situation of technological innovation in Canary Islands and also tries to propose strategies for improving that situation.

In the article we can discern the obstacles that Canary Islands has actually to get an full development of the technological innovation.

palabras clave

Cultura de Innovación

Entorno de la Innovación

Relación de Dependencia

Modelo de Desarrollo Regional

Cultura Abierta

Sociedad Abierta

keywords

Innovation Culture

Innovation Environment

Dependence Relation

Regional Development Model

Open Culture

Open Society

1. Introducción

El presente artículo trata de ofrecer una visión general de la situación de la innovación tecnológica en las Islas Canarias así como de aportar recomendaciones para la mejora de dicha situación.

El artículo se ha estructurado en tres partes:

- En primer lugar se lleva a cabo una caracterización básica de la región, que incluye los datos fundamentales de territorio y población.
- Luego se pasa a evaluar la situación de la innovación tecnológica en Canarias.
- Y, finalmente, se presentan las conclusiones más importantes de la evaluación anterior así como las recomendaciones a seguir.

El presente artículo se ha realizado conforme a las fuentes bibliográficas citadas en cada apartado y de acuerdo con las Entrevistas realizadas en el ámbito empresarial ((Asociación de Industriales de Canarias (ASINCA), Confederación Regional de Comercio de Canarias (CORECO), Asociación de Agricultores y Ganaderos de Santa Cruz de Tenerife (ASAGA) y Asociación Canaria de Investigación y Desarrollo Tecnológico (AFECA)), las Entrevistas realizadas en la Zona Especial Canaria (ZEC), y las Entrevistas llevadas a cabo en la Universidad de La Laguna y en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

2. Caracterización básica: Territorio y población

Las Islas Canarias constituyen un archipiélago de 7 islas y 7 islotes que, en su conjunto, presentan una superficie de 7.490 km², situado al noroeste de África, según se observa en la figura 1, a sólo 100 km de su costa, y a aproximadamente 1.000 km del punto más próximo de la Península Ibérica (ISTAC, 2008).

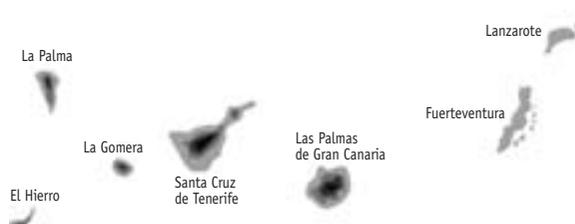
Figura 1. Localización de las Islas Canarias



Fuente: ZEC (Zona Especial Canaria).

En la figura 2 se muestra un mapa general del archipiélago canario:

Figura 2. Mapa general de las Islas Canarias



Fuente: ZEC (Zona Especial Canaria).

Las Islas Canarias, desde el punto de vista administrativo, están organizadas en torno a dos provincias, una occidental (Santa Cruz de Tenerife) que incluye a las islas de Tenerife, La Palma, La Gomera y El Hierro, y otra oriental (Las Palmas) que incluye a las islas de Gran Canaria, Lanzarote y Fuerteventura.

Por otra parte, las islas presentan una orografía diversa (HERNÁNDEZ y otros, 2003).

La población total del archipiélago en 2007 fue de 2.025.951 habitantes (ISTAC, 2008).

3. Evaluación de la situación de la innovación tecnológica en Canarias

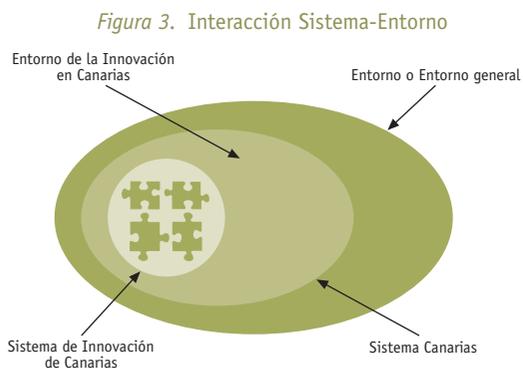
En las líneas que siguen se lleva a cabo una evaluación general de la situación de la innovación tecnológica en Canarias, siguiendo un enfoque integral y sistémico:

- El enfoque es *integral* porque se aborda el tema de la innovación desde sus diversas dimensiones (cultural, estratégica, ...), y porque incluye los elementos básicos que influyen en el desarrollo de la innovación en el ámbito regional (entorno de la innovación): territorio, población, historia, economía, ...
- El enfoque es *sistémico* ya que parte de la interacción Sistema-Entorno, sobre la base de la Teoría General de Sistemas (BERTALANFFY, L. VON, 1968).

En este sentido, según se observa en la figura 3, el Sistema Canarias incluye el Sistema de Innovación de Canarias y el Entorno de la Innovación en Canarias. Por otra parte, el Entorno (o Entorno general) incluye todo aquello que rodea al Sistema Canarias, con especial hincapié en lo relativo a la innovación tecnológica.

A partir del contraste de las características del *Sistema Canarias* con las del *Entorno* así como de las *interacciones* entre ambos, se realiza la Evaluación de la Situación de la Innovación Tecnológica en Canarias, siguiendo un análisis DAFO.

En este punto debemos resaltar el hecho según el cual las fortalezas y debilidades del Sistema Canarias podrán provenir del Sistema de Innovación o bien del Entorno de la Innovación.



Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente se desarrollan los diversos elementos del Análisis DAFO, comenzando por los elementos relativos al Entorno general (Oportunidades y Amenazas) y siguiendo con los elementos relativos al Sistema Canarias (Fortalezas, Aspectos Positivos y Debilidades o Áreas de Mejora).

Canarias tiene ante sí un Entorno donde se aprecian tanto Oportunidades como Amenazas para su desarrollo. Por lo que se refiere a las **Oportunidades**, subrayamos el aprovechamiento de aquellas *oportunidades vinculadas a la posición geográfica* y, en particular, a la *condición de "región atlántica"*: ventajas como enclave estratégico; ventajas como escala técnica en transportes; proximidad al continente africano, el cual tiene gran potencial de desarrollo; ... (Alemán, Bergasa, García y Redondo, 1978).

Con relación a las **Amenazas**, y sobre la base de Gobierno de Canarias (2002), González, J.M. (1994), Drucker, P.F. (1968), Christensen, C.M. (1997), Morcillo, P. (1997 y 1991), y Agulló, C. (2000), destacamos las siguientes:

1. Dependencia de la Unión Europea en lo referente a la aplicación de "medidas proteccionistas" en determinados productos pertenecientes a los sectores industrial y agrícola, los cuales se hallan expuestos a la tendencia global a la liberalización económica.
2. La importancia creciente de la innovación como factor de competitividad y la aceleración del cambio tecnológico suponen una amenaza para la economía canaria y, en particular, para la industria, orientada de forma predominante hacia productos de medio o bajo valor añadido.
3. La turbulencia del entorno supone una amenaza para Canarias dada la existencia de un modelo económico dependiente en gran medida de la intervención de la Unión Europea.

Con objeto de poder aprovechar las Oportunidades del Entorno y hacer frente a sus Amenazas, Canarias posee unas Fortalezas sobre las que puede apoyarse, aunque también presenta una serie de Debilidades o Áreas que debe mejorar.

Como **Fortalezas del Sistema de Innovación** más relevantes, de acuerdo con Gobierno de Canarias (1998a y 1998b), ITC (2008), Burgos (2002), APTE (2008), ULL (2008) y ULPGC (2008), podemos poner de relieve las siguientes:

1. Concentración apreciable de centros científico-tecnológicos en Canarias, en diferentes especialidades, según se indica en la tabla 1: astrofísica, electrónica, tecnologías de la información, energías renovables, agua, geología, biología, ciencias agrarias, medicina y tecnología aeroespacial.

Entre estos centros cabe destacar el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) por su carácter regional y su orientación a diversos campos de las nuevas tecnologías, y el Instituto Astrofísico de Canarias por la proyección internacional de su actividad investigadora. A este respecto, es preciso resaltar que España es el octavo país del mundo con mayor producción científica en astrofísica.

Tabla 1. Centros científico-tecnológicos de la Administración Pública localizados en Canarias por islas

Isla	Centro científico-tecnológico
Tenerife	<ul style="list-style-type: none"> · Instituto Tecnológico de Canarias (ITC). · Instituto Astrofísico de Canarias (IAC). · Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA-CSIC). · Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA). · Instituto Oceanográfico de Canarias. · Unidad de Investigación del Hospital Universitario de Canarias (HUC). · Unidad de Investigación de la Residencia La Candelaria. · Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER). · Cultivos Vegetales in Vitro de Tenerife, S.A. (CULTESA).
La Palma	<ul style="list-style-type: none"> · Gran Telescopio de Canarias (GRANTECAN).
Gran Canaria	<ul style="list-style-type: none"> · Instituto Tecnológico de Canarias (ITC). · Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial de Maspalomas (INTA). · Instituto Tecnológico Geominero de España (IGME). · Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM). · Instituto Canario de Investigación del Cáncer (ICIC). · Unidad de Investigación del Hospital de Gran Canaria Dr. Negrín. · Granja Agrícola Experimental de Arucas.
Lanzarote	<ul style="list-style-type: none"> · Granja Agrícola Experimental de Lanzarote.
Fuerteventura	<ul style="list-style-type: none"> · Instituto de Investigación y Ciencia del Puerto del Rosario (INIPRO).

Fuentes: Gobierno de Canarias (1998a y 1998b), ITC (2008), Burgos (2002) y Elaboración propia.

Adicionalmente, cabe mencionar la existencia de otras infraestructuras como parques científico-tecnológicos, entre los que podemos destacar el Parque Científico-Tecnológico de la Uni-

versidad de Las Palmas de Gran Canaria. Adicionalmente, existen otros tres parques en fase de proyecto o desarrollo inicial (Parque Tecnológico de Telde, Parque Tecnológico de Fuerteventura y Parque Científico-Tecnológico de Tenerife).

2. Existencia de una amplia oferta formativa en las dos Universidades canarias, la Universidad de La Laguna y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, que incluye estudios en ciencias puras y experimentales, ciencias de la salud, ingenierías y estudios tecnológicos, ciencias sociales y jurídicas, y humanidades.

Con arreglo a ULL (2008) y ULPGC (2008), la Universidad de La Laguna presenta una mayor variedad de estudios en *ciencias puras y experimentales y en humanidades*, comparativamente a la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. En cambio, los estudios referentes a *ingenierías y estudios tecnológicos* tienen una mayor presencia en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Como **Fortalezas del Entorno de la Innovación** más relevantes, con arreglo a Hernández, P. y otros (2003) y Gobierno de Canarias (2002), destacamos las siguientes:

1. Posición geoestratégica de Canarias que la convierte en una región atlántica con potencial de desarrollo interno (desarrollo portuario, ...) y externo (expansión en África, ...).
2. Las características naturales y climáticas de Canarias junto a su diversidad geográfica y al exotismo debido a su posición geográfica, la convierten en una región propicia para el desarrollo turístico.
3. Existencia de un marco económico-fiscal singular, lo que supone un atractivo especial desde el punto de vista económico, aunque dicho marco presenta determinadas limitaciones.

Con respecto a las **Debilidades o Áreas de mejora del Sistema de Innovación**, conforme a INE (2008a y 2008b) y MORCILLO (2006), podemos resaltar las siguientes:

1. Bajo nivel de gasto en I+D de Canarias con relación a las Comunidades Autónomas españolas líderes en gasto en I+D, Madrid y Cataluña (que representan el 51% del gasto total en I+D de España en 2006, el cual ascendió a 11.815,2 Millones de euros), seguidas a distancia por Andalucía, el País Vasco y la Comunidad Valenciana. Canarias ocupó en 2006 el décimo lugar, entre las Comunidades Autónomas españolas en relación con el volumen de gasto en I+D, y el puesto número 15 (con una ratio de 0,64%) en cuanto al porcentaje de gasto en I+D con respecto al PIB (España presentó en 2005 un indicador de gasto en I+D con respecto al PIB de 1,12% y la Unión Europea (UE-25) presentó un indicador de 1,85%).

Es preciso resaltar que el posicionamiento de Canarias es relativamente mejor en el apartado de gasto en I+D por parte de la Administración Pública (donde ocupó en 2006 el puesto número 6), y en el apartado de gasto en I+D por parte de las Universidades (donde ocupó el puesto número 8).

En cambio, por lo que se refiere al gasto en I+D por parte de las Empresas y las IPSFL, Canarias ocupó en 2006 el puesto número 13, lo cual la aleja del patrón de comportamiento de las Comunidades Autónomas líderes en gasto en I+D, las cuales tienen en común el que la partida más importante en el gasto en I+D sea la de las Empresas e IPSFL.

2. Bajo nivel de gasto en Innovación de Canarias con relación a las Comunidades Autónomas españolas líderes en gasto en Innovación, Madrid y Cataluña (que representan el 55,3% del gasto total en Innovación de España en 2006, el cual ascendió a 16.533,4 Millones de euros), seguidas a distancia por el País Vasco, Andalucía, Comunidad Valenciana y Galicia. Las empresas canarias presentan una escasa orientación a la I+D e innovación tecnológica, lo que hace que Canarias ocupe el 12º lugar entre las Comunidades Autónomas españolas en relación con el Gasto en Innovación de sus empresas (representando el 1,43% del gasto total en Innovación en España).
3. Escasa interrelación entre los diversos componentes del Sistema de Innovación de Canarias. En concreto, existe poca relación entre las empresas y las Universidades canarias u otros centros científico-tecnológicos.
4. Ausencia de una Cultura de Innovación en gran parte de la sociedad canaria.

A este respecto podemos mostrar que Canarias presenta peor valoración, en cuanto a la consideración de la innovación como factor de competitividad clave, que las otras zonas de España consideradas (Centro, Norte, Sur y Este) en la investigación realizada sobre Cultura de Innovación (MORA A., 2003).

Con respecto a las **Debilidades o Áreas de mejora del Entorno de la Innovación**, sobre la base de Gobierno de Canarias (2002, 1999, 1995, 1991a y 1991b), Istac (2008), Ine (2008c), Gutiérrez, Rodríguez y Sánchez (1988), Rodríguez y Quiles (2001), Castellano y Macías (2002), Alemán, Bergasa, García y Redondo (1978), Schumpeter (1912), Drucker (2002), Popper (1945), Kono (1994) y Levitt (1975), subrayamos las siguientes:

1. Condiciones estructurales de tipo territorial.

Canarias presenta dos características estructurales que suponen, "en gran medida", debilidades con relación a su desarrollo económico, aunque "las consecuencias negativas de dichas debilidades no son insalvables". Estas debilidades son:

- a) Territorio pequeño, fragmentado y lejano con respecto a la Europa continental, lo que supone una desventaja comparativa en relación con los flujos de mercancías, tanto a la entrada como a la salida de Canarias.
 - b) Escasez de recursos naturales y, en especial, agua y recursos energéticos.
2. División y rivalidad insular, que se plasma gráficamente en la existencia de doble capitalidad regional.
 3. Escasa diversificación de la economía canaria a lo largo de la Historia. En esta línea, la economía canaria se ha caracterizado por la concentración en un sector o producto fundamental ("monocultivo"), alrededor del cual han girado el resto de sectores. En estos momentos, se habla de la orientación económica conforme al binomio turismo-construcción.

Así, el Sector Turismo representó el 70,7% del PIB (a precios de mercado) de Canarias en 2006, y el Sector Construcción supuso el 11,2%.

4. Escaso peso de las actividades industriales a lo largo de la Historia de Canarias, debido a diversos factores, entre los cuales se encuentran la condición de Canarias como región ultraperiférica, la existencia de un mercado regional limitado y fragmentado en siete islas, la escasez de materias primas y la ausencia de cultura industrial.
5. Orientación predominante de la industria a productos maduros y no encuadrados en el grupo de alto valor añadido.
6. Tejido empresarial constituido básicamente por PYMES, y de forma mayoritaria por empresas de tamaño pequeño, lo que dificulta la conformación de una "masa crítica" adecuada para plantearse realizar grandes inversiones en I+D e innovación tecnológica.
7. Canarias presenta un alto nivel de paro con respecto a otras Comunidades Autónomas, lo cual indica un desequilibrio entre la oferta y demanda de empleo.

En esta línea, Canarias presentó en el tercer trimestre de 2008 una tasa de paro del 17,50%, que le supone tener la 2ª peor tasa de paro de todas las Comunidades Autónomas, sólo superada por Andalucía que tuvo una tasa de paro del 18,33%.

Las tasas de paro más bajas corresponden a las Comunidades Autónomas de Aragón (6,23%), País Vasco (6,27%), Cantabria (6,34%), Navarra (7,09%) y Asturias (7,53%).

Cabe subrayar el dato de la tasa de paro de Baleares (9,38%), Comunidad insular al igual que Canarias.

8. Régimen Económico y Fiscal de Canarias (REF) con elementos positivos aunque con impacto limitado debido a los siguientes factores:

1. La escasa e inadecuada orientación del REF en el marco de una estrategia regional claramente visible y, en particular, de una estrategia de innovación tecnológica.
2. La complejidad debida a los múltiples y cambiantes elementos del mismo.
3. El alto grado de incertidumbre proveniente de la corta vigencia de algunos de sus elementos.

De esta manera, puede afirmarse que el actual REF se concentra más en seguir una *estrategia de supervivencia* que una estrategia de desarrollo estable y menos dependiente de concesiones de tipo administrativo supeditadas a las decisiones de Administraciones Públicas de carácter nacional o europeo. Dicha estrategia de supervivencia se apoya en gran medida en "tabúes", conforme a POPPER, K. (1945). Entre dichos tabúes cabe destacar el relativo al planteamiento de una estrategia de desarrollo regional diferente, de forma sustancial, a la actual, debido a las condiciones específicas de Canarias, que fundamentalmente son la lejanía, la doble insularidad y la escasez de materias primas.

Todo ello hace que el actual REF tenga las siguientes implicaciones culturales:

- i) Fomento de la cultura de la dependencia de la Administración Pública.
 - ii) Inseguridad.
 - iii) Inhibición de las empresas, especialmente de las pequeñas.
 - iv) Inhibición innovadora.
9. Existencia en la sociedad canaria de elementos propios de una *Sociedad Cerrada*, con lo que, en consecuencia, puede caracterizarse a dicha sociedad por la presencia, "de forma apreciable", de una *Cultura Cerrada*.

Esta cultura cerrada se apoya en la existencia de un apreciable grado de *localismo*, tanto insular como comarcal, así como de una *relación de dependencia económica*.

- El *localismo* existente tiene, entre otras consecuencias, las mostradas a continuación:
 - Dificulta o impide el abordar proyectos de gran alcance.
 - Ralentiza la toma de decisiones.
 - Transmite una visión de desunión al exterior, que influye negativamente en la imagen de Canarias.

- Promueve una cultura de la división o localista, que sirve de soporte a la generación de estrategias “miopes” o de corto alcance que, a su vez, inhiben o dificultan la generación de una cultura integradora.

· La *relación de dependencia económica* se traduce en una *dependencia social*.

10. Inexistencia de una política industrial orientada de forma adecuada y continuada.

En este sentido, cabe destacar las siguientes actuaciones en materia de planificación del desarrollo tecnológico:

1. *Primer Plan de Desarrollo Tecnológico de Canarias (PDETEC)*

En 1990 podemos decir que tiene lugar la primera iniciativa de planificación del desarrollo tecnológico de Canarias con un enfoque integral, ya que, con anterioridad a esta fecha aunque existen iniciativas muy importantes como el Instituto Astrofísico de Canarias, no responden al planteamiento de una estrategia regional de innovación tecnológica.

En ese año se incorpora la promoción de la innovación tecnológica como nuevo objetivo del programa presupuestario 722.A “Promoción industrial y artesanal” de la Dirección General de Industria del Gobierno de Canarias.

El objetivo relativo a la innovación tecnológica da lugar al primer Plan de Desarrollo Tecnológico de Canarias (PDETEC) que pretendía impulsar la innovación tecnológica en toda su extensión.

Con los fondos del PDETEC se crea en 1992, por parte del Gobierno de Canarias, el Instituto Tecnológico de Canarias. La actividad del Instituto Tecnológico de Canarias incluye diversos campos de las nuevas tecnologías (energías renovables, agua, biotecnología, tecnologías de la información y la comunicación, textil, ...).

2. *El Plan Estratégico de Innovación de Canarias 2000-2006*

Otra iniciativa relevante en el ámbito de la planificación del desarrollo tecnológico es la relativa a la elaboración del Plan Estratégico de Innovación de Canarias 2000-2006 (PEINCA), en el período 1997-1999, gestionado por el Instituto Tecnológico de Canarias.

En este sentido, en el Plan se refleja que el obstáculo a la innovación más importante según las empresas canarias viene dado por las dificultades financieras, lo que contrasta con la existencia de recursos provenientes de las ventajas fiscales del REF que no se orientan a la I+D e innovación.

4. Conclusiones principales y recomendaciones

En el apartado anterior hemos visto que Canarias, en relación con la innovación tecnológica, además de presentar apreciables fortalezas, también presenta un conjunto de debilidades, las cuales provienen tanto de su Sistema de Innovación como del denominado Entorno de la Innovación, y que dificultan el aprovechamiento del potencial existente en las fortalezas citadas.

Dichas debilidades pueden agruparse en dos tipos:

- i) Un tipo referente al Modelo de Desarrollo Regional en sus diversos aspectos (económico, social y territorial).
- ii) Otro tipo relativo a la Cultura Social, tanto en lo que respecta al “grado de apertura social” como a la cultura de innovación.

Igualmente, estas debilidades ponen de manifiesto las dificultades que tiene Canarias en la actualidad para constituirse en un “entorno regional adecuado” para el desarrollo pleno de las actividades de innovación tecnológica en toda su extensión. No obstante, pueden existir “microentornos aislados” que generen iniciativas innovadoras, aunque no desarrollen todo el potencial posible.

Es por ello por lo que se proponen **dos recomendaciones fundamentales** (MORA, A., 1999 y 1998):

1. Canarias debe **cambiar el actual Modelo de Desarrollo Regional, por otro basado en la gestión del conocimiento.**
2. Canarias debe **promover una Cultura Abierta y de Innovación.**

El nuevo Modelo de Desarrollo Regional propuesto incluye 5 recomendaciones de innovación tecnológica regional así como 5 recomendaciones estratégicas de desarrollo regional aplicables al caso concreto de Canarias.

Las propuestas presentadas persiguen el crecimiento económico de forma sostenida así como la autonomía económica de Canarias, entendiéndose por ello la creación del marco económico adecuado para que Canarias tenga la menor dependencia posible con respecto a fuentes de sostenimiento con alto grado de incertidumbre en su perdurabilidad en el tiempo, tales como los fondos de la Unión Europea.

i) **Recomendaciones Estratégicas de Innovación Tecnológica Regional**

A continuación, se indican las 5 **Recomendaciones Estratégicas de Innovación Tecnológica regional** propuestas con objeto de conseguir una diversificación hacia productos de mayor valor añadido:

1. Incremento del Gasto en I+D e Innovación de forma progresiva. Para llevar a cabo esta estrategia, deberá fomentarse

particularmente la participación empresarial en la innovación.

2. Ayudas Fiscales a la innovación tecnológica en el marco del Nuevo Régimen Económico Fiscal de Canarias (REF).
3. Orientación de las Universidades y Centros Regionales de Investigación públicos de acuerdo con la Demanda.
4. Fortalecimiento del Sistema de Innovación y en especial las interrelaciones entre sus componentes.

En particular, fortalecimiento de la coordinación entre las dos Universidades canarias con objeto de facilitar un mejor aprovechamiento de los recursos existentes.

5. Promoción de una Cultura de la Innovación en toda la Comunidad Autónoma y, en particular, los siguientes principios:

- i) Vocación emprendedora.
- ii) Actitud proactiva ante el cambio.
- iii) Visión regional, nacional, europea y global.

ii) Recomendaciones Estratégicas de Desarrollo Regional

A continuación, se muestran las 5 **Recomendaciones Estratégicas de Desarrollo Regional** propuestas:

1. Nueva Ley del Régimen Económico-Fiscal (REF), basado en los siguientes principios:

i) Orientación:

El Nuevo REF no debe buscar la continuidad de la situación actual *"in perpetuum"* sino que debe perseguir la reorientación de dicha situación en la dirección señalada en este artículo (innovación tecnológica, reducción progresiva de la dependencia de ayudas públicas, ...).

En esta línea, el Nuevo REF debe contemplar, entre otras, las siguientes actuaciones:

- Apoyo a la inversión en el "ámbito de Canarias".
- Apoyo a la compra de materias primas.
- Ayudas al transporte.
- Condicionamiento de las medidas de apoyo económico al empleo generado.

ii) Sencillez

El Nuevo REF debe caracterizarse por la sencillez, tanto desde una perspectiva general como en lo que respecta al número de elementos del mismo.

iii) Estabilidad

El Nuevo REF debe ser un instrumento estable en el tiempo, aunque pueda someterse a cambios puntuales. Por ello, se propone la extensión de la duración de las medidas del Nuevo REF en un horizonte temporal de, al menos, 15 años.

2. Mejora de la productividad.
3. Puesta en práctica de acciones de fomento del empleo así como de acciones tendentes a garantizar un nivel de la educación, la sanidad y los servicios sociales acorde con los países más avanzados de la Unión Europea.
4. Fortalecimiento de la coordinación entre las diversas administraciones públicas de la región.
5. Aprovechamiento de la situación de Canarias y de la diversidad geográfica para el desarrollo turístico, respetando el medio ambiente.

En definitiva, se ha podido comprobar que, "en Canarias la innovación es posible". No obstante, para que Canarias pueda aprovechar su potencial debe orientarse a la innovación desde una perspectiva integral, con "auténtica determinación", caminando hacia una sociedad más abierta, próspera y justa.

Bibliografía

- Agulló, C. (2000), "Cambios significativos en el mundo empresarial", *Economía Industrial*, núm. 330, Madrid.
- Aleman, J. A.; Bergasa, O.; García, F. y Redondo, F. (1978), *Ensayo sobre Historia de Canarias*, Biblioteca Popular Canaria, Taller Ediciones JB, Madrid.
- APTE (2008), *Miembros de la APTE*, Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE).
- Bertalanffy, L. VON (1968), *General System Theory: Foundations, Development, Applications*, George Braziller, New York (hay edición española: *Teoría General de los Sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*, Fondo de Cultura Económica, 3ª reimpresión, Madrid, 1993).
- Burgos, J. (2002), "Innovación y Cambio Tecnológico en la Economía de las Islas Canarias", *Promoción y transferencia de tecnología en Canarias*, Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), Noviembre, Santa Cruz de Tenerife.
- Castellano, J. M. y Macías, F. J. (2002), *Historia de Canarias*, Centro de la Cultura Popular Canaria, 5ª edición, Santa Cruz de Tenerife.
- Christensen, C. M. (1997), *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*, Harvard Business School Press, Boston.
- Drucker, P. F. (1968), *The Age of Discontinuity: Guidelines to our changing society*, Harper & Row Publishers, New York.
- Drucker, P. F. (2002), *The Essential Drucker*. (Hay versión española: *Drucker esencial*, Edhasa, Barcelona, 2003).
- Gobierno de Canarias (1991a), *Plan de Desarrollo Industrial de Canarias 1991-95 (PDINCA)*, Consejería de Industria y Energía, Gobierno de Canarias, Canarias.

- Gobierno de Canarias (1991b), *Plan de Desarrollo Tecnológico de Canarias (PDETEC)*, Consejería de Industria y Energía, Gobierno de Canarias, Canarias.
- Gobierno de Canarias (1995), *Plan de Desarrollo Industrial de Canarias 1996-2000 (PDINCA)*, Consejería de Industria y Comercio, Gobierno de Canarias, Canarias.
- Gobierno de Canarias (1999), *Plan Estratégico de Innovación de Canarias (PEINCA)*, Consejería de Industria y Comercio, Gobierno de Canarias, Canarias, Agosto.
- Gobierno de Canarias (2002), *Régimen Económico Fiscal de Canarias*, Consejería de Economía, Hacienda y Comercio, Gobierno de Canarias, 2ª edición, Las Palmas de Gran Canaria.
- González, J. M. (1994), "Del Protocolo nº 2 al Acta de Adhesión y sus progresivas limitaciones para la Economía de Canarias", *Canarias en la Comunidad Europea*, Fundación Pedro García Cabrera, Madrid.
- Gutiérrez, P.; Rodríguez, J. A. y Sánchez, J. (1988), "La Estructura Industrial en Canarias", *Economía Industrial*, núm. 263-264, Madrid.
- Hernández, P. y otros (2003), *Natura y Cultura de las Islas Canarias*, Tafor Publicaciones, 8ª edición, Santa Cruz de Tenerife.
- INE (2008a), *Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D) 2006*, Instituto Nacional de Estadística (INE), Madrid.
- INE (2008b), *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas 2006*, Instituto Nacional de Estadística (INE), Madrid.
- INE (2008c), *Contabilidad Regional de España 2008*, Instituto Nacional de Estadística (INE), Madrid.
- ISTAC (2008), *Estadísticas por temas*, Instituto Canario de Estadística (ISTAC), Gobierno de Canarias, Las Palmas de Gran Canaria.
- ITC (2008), *Informe Corporativo 2007*, Instituto Tecnológico de Canarias (ITC), Gobierno de Canarias, Canarias.
- Kono, T. (1994), "Changing a Company's Strategy and Culture", *Long Range Planning*, vol. 27, num. 5.
- Levitt, T. (1975), "Marketing Myopia", *Harvard Business Review*, September-October.
- Mora, A. (1998), "La Reingeniería del Conocimiento", *Revista SINGOR '98*, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (Universidad Politécnica de Madrid), Madrid.
- Mora, A. (1999), *Informe sobre estrategias de innovación tecnológica en el ámbito de España, presentado a la Vicepresidencia Primera del Gobierno de España*, Madrid, Marzo.
- Mora, A. (2003), *Investigación sobre Cultura de Innovación*, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Morcillo, P. (1991), *La dimensión estratégica de la tecnología*, Editorial Ariel, Barcelona.
- Morcillo, P. (1997), *Dirección estratégica de la tecnología e innovación. Un enfoque de competencias*, Editorial Civitas, Madrid.
- Morcillo, P. (2006), *Cultura e Innovación Empresarial*, Thomson, Madrid.
- Popper, K. (1945), *The Open Society and its Enemies*. (Hay versión española: *La Sociedad Abierta y sus Enemigos*, Editorial Planeta-De Agostini, Barcelona, 1992).
- Rodríguez, A. y Quiles, M. N. (2001), *La imagen que los canarios tienen de sí mismos y de las relaciones interinsulares. Actitudes y estereotipos insulares en la Comunidad Canaria*; Universidad de La Laguna, Centro de la Cultura Popular Canaria y Gobierno de Canarias; Tenerife y Gran Canaria.
- Schumpeter, J. A. (1912), *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*, Verlag Dunker & Humboldt, Munich. (Hay edición española: *Teoría del Desarrollo Económico*, Fondo de Cultura Económica, México, 1997).
- ULL (2008), *Información de la Universidad de La Laguna*, Universidad de La Laguna (ULL), La Laguna.
- ULPGC (2008), *Información de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).
- ZEC (2000), *Zona Especial Canaria*, Consorcio ZEC (Zona Especial Canaria), Canarias.

Actividades de I+D+i y políticas de fomento de la innovación en la Comunidad Autónoma de Cantabria

Ramón Núñez- Sánchez
Pablo Coto-Millán
Miguel Ángel Pesquera
Juan Castanedo
Pablo de Castro
Universidad de Cantabria

resumen

Durante los últimos años, los agentes económicos que integran el sistema regional de innovación en Cantabria han logrado hacer crecer el gasto en actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de forma que, en la actualidad, se está produciendo un proceso de convergencia con respecto a las comunidades autónomas más dinámicas en materia de innovación tecnológica. Aún así, debido a la posición retrasada que ha sufrido Cantabria durante muchos años, aún existen grandes diferencias. En este sentido, el Gobierno de Cantabria a través de diferentes políticas de fomento de la investigación, la transferencia de conocimiento a las empresas, y el apoyo a la creación de nuevos agentes que transfieran tecnología, pretende posicionar a Cantabria en la nueva economía del conocimiento.

palabras clave

Actividades de Investigación
Desarrollo e Innovación (I+D+i)
Sistema Regional de Innovación
Cantabria

abstract

During the last years, the economic agents that make up the Regional Innovation System in Cantabria have achieved a significant growth in Research, Development and Innovation expenditures. In this way, at present there is a convergence process with regard to the most dynamic regions in terms of technological innovation. Nevertheless, still remains a significant gap among them due to the delayed position of Cantabria for a long time. In this sense, the Government of Cantabria has promoted different policies related to the support of research activities, the knowledge transfer to the firms and the support for the creation of new agents which would transfer technology. The final aim of these policies would be to introduce Cantabria inside the new knowledge economy.

keywords

Research
Development and Innovation activities
Regional Innovation System
Cantabria

1. Introducción

Según el marco de estrategia de Lisboa que dicta la política de innovación de la Unión Europea (UE) hasta 2010, la innovación consiste en la producción, la asimilación y la gestión con éxito de la novedad en los ámbitos económico y social.

La innovación permite a las empresas conquistar nuevos mercados o hacer frente a la competencia. Presenta formas muy distintas, que van desde la invención que resulta de la investigación y el desarrollo hasta la creación de nuevos conceptos de comercialización, pasando por la adaptación de procedimientos de producción, la explotación de nuevos mercados o la utilización de nuevos enfoques organizativos.

La carrera hacia la innovación resulta tan importante como la competencia por precios. Así pues, las empresas han de desempeñar un papel activo en este ámbito, en concreto a la hora de recibir los resultados de la investigación y de contribuir al crecimiento de la competitividad de la UE.

En el ámbito político, la diversidad de la innovación plantea dificultades para abarcar el proceso en su globalidad. La integración de la innovación en las diversas políticas debe permitir fortalecer la empresa, que se sitúa en el núcleo del proceso de innovación.

En este contexto, Cantabria tiene ante sí numerosos retos que permitan el fortalecimiento de su sistema regional de innovación, como paso intermedio a la mejora de la competitividad de la economía regional. En primer lugar, la creación de mecanismos que permitan la generación de acuerdos de cooperación en materia de I+D+i entre los diferentes agentes económicos. En segundo lugar, la coordinación del Gobierno de Cantabria, principal agente público impulsor de políticas de fomento de la I+D+i, con el resto de administraciones locales, nacionales y supranacionales.

La estructura de este artículo es la siguiente. En primer lugar, se establecerá la situación de Cantabria en términos de generación y contratación de actividades I+D+i (investigación, desarrollo e innovación) respecto al conjunto nacional. A continuación se describirán las principales actuaciones que está realizando el Gobierno de Cantabria en dicha materia. Para finalizar, se establecerán unas conclusiones de carácter general.

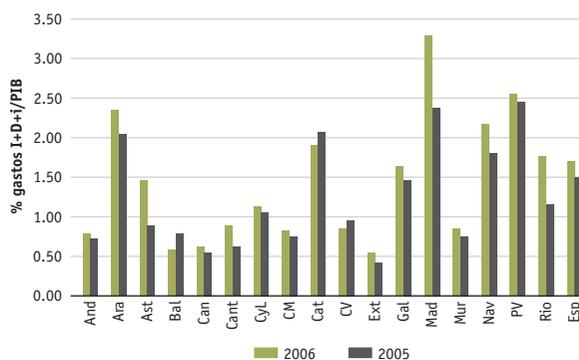
2. Actividades de I+D+i en la Comunidad Autónoma de Cantabria

El gasto en I+D+i¹ realizado por las empresas situadas en Cantabria ascendió en 2006² a 111 millones de euros, aumentando dicho

¹ A lo largo del capítulo se hará referencia a los gastos de innovación de las empresas como gastos de I+D+i; es decir, gastos que incluyen

gasto un 71,4% con respecto al año 2005. De esta manera, el peso de los gastos de I+D+i respecto al PIB regional llegó hasta el 0,9%. Es destacable el importante avance que se ha experimentado en Cantabria durante 2006, dado que en el año anterior el porcentaje de los gastos empresariales en I+D+i fue tan solo del 0,57%. Por lo que respecta al conjunto nacional, el porcentaje de gastos de innovación de las empresas en España con respecto al PIB en 2006 fue del 1,69%, con una tasa de crecimiento de los gastos de innovación empresarial del 21,2%. A la luz de los datos es posible observar un proceso de convergencia de los gastos de innovación de las empresas de Cantabria con respecto al promedio español, el cual se ha visto acelerado durante el año 2006. Tal y como muestra la figura 1, Cantabria pertenece al grupo de regiones con un peso de los gastos de I+D+i de las empresas relativamente modesto respecto al PIB. Aún así, se ha logrado superar a regiones como Andalucía, Islas Baleares, Islas Canarias, Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana, Extremadura y Región de Murcia. Otras regiones con importantes avances en el año 2006 fueron Asturias y la Comunidad de Madrid, mientras que los gastos de I+D+i respecto al PIB perdieron peso en Baleares, Comunidad Valenciana y Cataluña.

Figura 1. Evolución de los gastos de I+D+i/PIB por CCAA en los años 2005-06



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Innovación Tecnológica del Instituto Nacional de Estadística (2008).

A partir de la tabla 1, se puede realizar un análisis desagregado de los gastos por tamaño de la empresa. Es notable el alto creci-

actividades de I+D así como otras actividades innovadoras (adquisición de maquinaria, equipos y software, formación, preparación para innovaciones de comercialización, preparación para innovaciones de organización).

² Los últimos datos disponibles sobre actividades de innovación en las empresas, así como gastos de I+D publicados por el Instituto Nacional de Estadística son los relativos al año 2006.

miento de los gastos en I+D+i de las pequeñas y medianas empresas, con una tasa de crecimiento en 2006 del 118% con respecto al año anterior. Mientras en 2004, las pequeñas y medianas empresas tuvieron unos gastos de 35 millones de euros, en 2005 disminuyeron un 8,2 por ciento, y en el año 2006 volvieron a ascender a 72 millones de euros. Se observa, por tanto, cierta variabilidad en los gastos para las empresas más pequeñas. Por lo que respecta a las grandes empresas, el crecimiento en 2006 ha sido menor aunque significativo, con una tasa de crecimiento del 22,5%. En el año 2006 las grandes empresas situadas en Cantabria, gastaron 39 millones de euros para actividades de innovación, mientras que en 2005 fueron 31 millones de euros, y en 2004 21 millones de euros. Se observa, por tanto, un crecimiento más sostenido en el caso de las grandes empresas. En el conjunto del España, la tasa de crecimiento de los gastos de I+D+i en 2006 fue del 21,2%, no existiendo apenas diferencias entre las pequeñas y medianas empresas con las grandes empresas.

Tabla 1. Gastos empresariales en innovación tecnológica por tamaño de la empresa. Años 2004-06. Miles de €

Cantabria	Menos de 250 empleados	250 y más empleados	Gastos innovación
2004	35.863	21.315	51.177
2005	32.935	31.838	64.773
2006	72.032	38.997	111.029
Tasa crec. 05-06 (%)	118,7	22,5	71,4

España	Menos de 250 empleados	250 y más empleados	Gastos innovación
2004	5.569.910	6.920.903	12.490.813
2005	5.502.355	8.133.595	13.635.950
2006	6.603.555	9.929.861	16.533.416
Tasa crec. 05-06 (%)	20,0	22,1	21,2

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Innovación Tecnológica del Instituto Nacional de Estadística (2008).

La figura 2 muestra para el año 2006 la posición relativa de las empresas de la región en materia de innovación. Cantabria ha logrado acelerar su convergencia con las regiones más dinámicas, en términos de inversión en innovación dado que ha sido la segunda región en cuanto a crecimiento de los gastos empresariales en I+D+i, por detrás únicamente de Asturias. Si bien aún pertenece al grupo de regiones con un nivel de especialización bajo con respecto al peso de los gastos de innovación sobre el PIB regional, la alta tasa de crecimiento de los gastos en el último año ha permitido superar a cinco regiones. Este proceso de convergencia es aún más positivo, ya que han sido las pequeñas y medianas empresas las que han permitido avanzar posiciones a Cantabria. Hay que tener en cuenta, sin embargo, la variabilidad que presenta los gastos de I+D+i de las pequeñas y medianas empresas a lo largo de los años. Dentro de las comunidades autónomas que pertenecen al grupo de poca

especialización en materia de innovación, hay que destacar el comportamiento de las empresas de Asturias, con una tasa de crecimiento en los gastos de innovación del 69%, mientras que en el lado negativo debe ser destacada la situación de Baleares, con una tasa negativa del 28%. Por lo que respecta a las regiones con índices de especialización más altos y tasas de crecimiento superiores a la media estatal, conviene resaltar el comportamiento de la Comunidad de Madrid, Aragón y la Comunidad Foral de Navarra.

Figura 2. Índice de especialización de gastos de I+D+i/PIBpm y tasa de crecimiento de gastos I+D+i/PIBpm por CC.AA. Año 2006



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Innovación Tecnológica del Instituto Nacional de Estadística (2008).

Si se desagregan los gastos empresariales por innovación tecnológica, se puede observar en la tabla 2 y en la figura 3 que el gasto interno en actividades I+D en las empresas y en las instituciones privadas sin ánimo de lucro localizadas en Cantabria ascendió en 2006 a 33,7 millones de euros, lo que representa un 34,3% de los gastos internos en I+D realizados en la región. El resto de agentes que realizaron gastos en I+D fueron los centros de enseñanza superior, con 48,8 millones de euros y un peso del 49% del gasto total, así como las AAPP, con 15,5 millones de euros, un 16% del total. Se puede afirmar, por tanto, que mientras en Cantabria el gasto interno en I+D en las empresas es menor al gasto realizado en centros de enseñanza superior, principalmente universidades, en el conjunto del país el porcentaje de gasto en las empresas es del 55%, mientras que el gasto relativo en las universidades es del 28%. Se observa, sin embargo, que el crecimiento del gasto en I+D en Cantabria, tanto de las empresas como a nivel global, es mucho mayor que en el conjunto nacional. Si se compara la estructura del gasto en I+D de Cantabria y España con la de la UE-15, se manifiesta el retraso de la región y del país en materia de gasto de I+D empresarial. Se percibe, por tanto, cómo a pesar del aumento del gasto en I+D+i de las empresas ubicadas en Cantabria durante el año 2006, no se ha logrado un cambio de la distribución de los gastos de I+D por sectores ejecutores, dado que el crecimiento en los gastos de I+D de las empresas en Cantabria,

COMUNIDAD DE CANTABRIA

Actividades DE I+D+i y políticas de fomento de la innovación en la Comunidad Autónoma de Cantabria

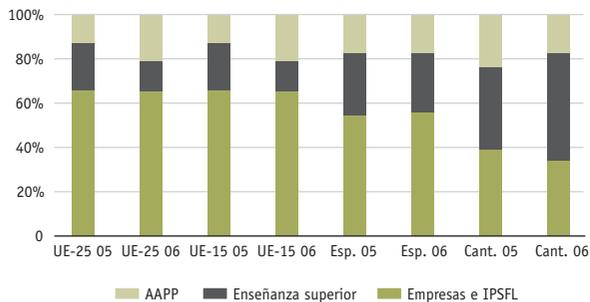
que fue del 66% con respecto a 2005, se vio ampliamente superado por el crecimiento de los gastos de I+D realizados por centros de enseñanza superior, con una tasa de crecimiento del 166%.

Tabla 2. Porcentaje de gastos internos en I+D/PIB por diferentes agentes económicos. Años 2005-06

	UE-15 05	UE-15 06	España 05	España 06	Cantabria 05	Cantabria 06
Empresas e IPSFL	1,24	1,22	0,61	0,671	0,180	0,274
Enseñanza Superior	0,42	0,42	0,33	0,333	0,160	0,398
AAPP	0,24	0,25	0,19	0,201	0,110	0,127
Total Sectores	1,91	1,87	1,13	1.204	0,450	0,799
Gasto I+D por hab. (€/hab.)	509,30	519,22	228,10	261,39	90,80	171,26
Gasto total I+D (miles de €)	196.076.106	207.339.301	10.196.871	11.815.217	51.574	98.100

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de I+D de EUROSTAT e Instituto Nacional de Estadística (2008).

Figura 3. Evolución del porcentaje de gastos internos de I+D por diferentes agentes



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de I+D del Instituto Nacional de Estadística (2008).

Hay que señalar, los menores porcentajes del gasto empresarial en innovación con respecto al PIB, así como el gasto interno de I+D en las empresas para Cantabria con respecto a la media nacional; así los gastos de I+D realizados en Cantabria por habitante representan un 65,5% de los gastos per cápita del conjunto nacional.

Por lo que respecta a los sectores manufactureros de alta intensidad tecnológica en Cantabria, se puede comprobar, en la tabla 3, que los gastos internos de I+D con respecto al PIB de las empresas manufactureras de alta y media-alta tecnología ascendieron en 2006 al 0,13%, mientras que en el conjunto español este porcentaje fue del 0,45%. Durante 2005, el porcentaje de los gastos en Cantabria fue del 0,08 por ciento, mientras que en España fue del 0,41%. Se observa, de nuevo, una aproximación de las empresas ubicadas en Cantabria a la media nacional. Aún mayor es el crecimiento en el caso de los gastos internos de I+D por trabajador

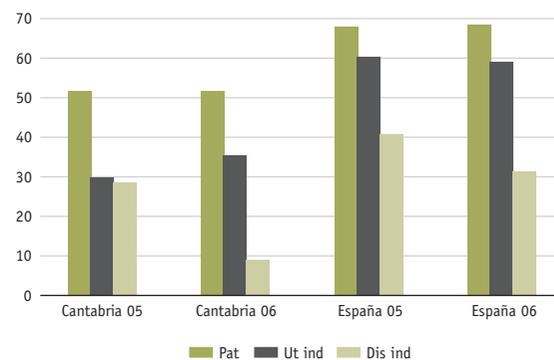
ocupado en tareas de I+D, dado que los gastos internos de I+D en Cantabria ascendió de 15 mil € por trabajador en 2005 a 67 mil € por trabajador en 2006. En el conjunto nacional, el crecimiento fue mucho menor dado que se pasó de 82 mil € en 2005 a los 85 mil € de 2006. Se puede afirmar, por tanto, que las empresas de alta tecnología localizadas en Cantabria son menos intensivas en gastos de I+D que las representativas de la media nacional. Sin embargo, se puede señalar que las empresas de alta tecnología ubicadas en Cantabria convergen con respecto a las del resto de España, en lo que se refiere a intensidad en gastos de I+D.

Tabla 3. Gastos internos en I+D manufactureras de alta y medi-alta tecnología por CC.AA. Años 2005-06

	Gastos internos I+D					
	% respecto PIB 05	% respecto PIB 06	Miles € por trabajador 05	Miles € por trabajador 06	Total (miles de €) 05	Total (miles de €) 06
Andalucía	0,08	0,14	11,96	68,1	95.386	196.230
Aragón	0,29	0,35	62,18	61,4	79.435	106.309
Asturias	0,14	0,14	24,47	60,2	26.355	28.957
Baleares	0,01	0,01	2,85	48,6	2.849	2.614
Canarias	0,05	0,09	9,56	98,9	19.087	37.126
Cantabria	0,08	0,13	15,21	67,0	8.640	15.395
Castilla y León	0,26	0,38	51,16	91,5	129.083	200.243
Castilla-La Mancha	0,04	0,10	5,66	78,9	10.936	33.789
Cataluña	0,59	0,68	139,27	85,1	993.667	1.241.642
Comunidad Valenciana	0,19	0,20	35,01	56,7	168.311	193.049
Extremadura	0,02	0,03	2,97	56,4	3.227	5.085
Galicia	0,23	0,24	37,72	67,3	104.401	120.922
Madrid	0,86	0,88	228,85	106,5	1.374.997	1.507.496
Murcia	0,12	0,15	20,91	75,2	28.657	39.364
Navarra	0,84	0,83	215,21	81,3	129.530	136.946
País Vasco	0,92	0,90	238,84	75,1	509.605	546.264
La Rioja	0,16	0,36	34,17	122,3	10.470	25.833
Total	0,41	0,45	82,64	85,2	3.694.634	4.437.264

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional de Estadística (2008).

Figura 4. Solicitud de patentes, modelos de utilidad industrial por millón de habitantes. Años 2005 y 2006



Fuente: Elaboración propia a partir del Instituto Nacional de Estadística (2008).

El estudio de los mecanismos de protección industrial e intelectual en las empresas posibilita la obtención de un conocimiento acerca de las capacidades tecnológicas desarrolladas por el sistema de innovación regional. Dentro de dichos mecanismos, se distinguen las patentes, los modelos de utilidad industrial y los modelos de diseño industrial. Así, como se muestra en la figura 4, Cantabria se encuentra por debajo del promedio nacional en la solicitud de estas figuras de protección industrial. Respecto a las patentes, Cantabria solicitó 52 patentes por cada millón de habitantes tanto en 2005 como en 2006, mientras que el promedio nacional fue de 67 patentes por cada millón de habitantes en 2005 y de 68,5 patentes por cada millón de habitantes en 2006. Por lo que respecta a la solicitud de modelos de utilidad industrial, de nuevo Cantabria se encuentra por debajo de la media nacional, con casi 35 solicitudes por cada millón de habitantes en 2006, frente a las casi 58 solicitudes nacionales en ese mismo año. Debe señalarse, por último, que en Cantabria se solicitaron, durante 2005, 8,7 modelos de diseño industrial por cada millón de habitantes en 2006, frente a las 31 solicitudes del promedio nacional en ese mismo año. Hay que destacar en esta última figura de protección industrial, la disminución experimentada en 2006 respecto al año anterior, tanto en Cantabria como en el conjunto nacional. Se observa, por tanto, el relativo retraso de Cantabria a la hora de utilizar los derechos de propiedad industrial e intelectual.

3. La política de fomento de las actividades en materia de I+D+i del Gobierno de Cantabria

Las actuaciones del Gobierno de Cantabria en materia de I+D+i son competencia de la Consejería de Industria, Trabajo y Desarrollo Tecnológico, así como de la empresa pública Sociedad para el Desarrollo Regional de Cantabria (SODERCAN). Por su parte, la Sociedad Regional Cantabria I+D+i (IDICAN) es una sociedad pública constituida por el Gobierno de Cantabria con el objetivo de dirigir, coordinar y ejecutar el Plan Regional de I+D+i. Este instrumento de gestión ha sido concebido para estimular y fortalecer la capacidad científica y tecnológica del Sistema Regional de I+D+i.

Dado que no ha sido posible obtener datos actualizados del año 2007, en lo que se refiere a inversión realizada por el Gobierno de Cantabria, así como a las subvenciones relacionadas con actividades de I+D+i, se utilizarán datos de las inversiones previstas en el Plan Regional de I+D+i 2006-2010.

Por lo que respecta a inversión prevista del Gobierno de Cantabria en actividades relacionadas con la I+D+i durante el año 2007, se observa, en el tabla 4, que ascendieron a 8.006.359 €. La distribución de dichas inversiones se realizó de la siguiente manera: un 63% se destinó a la adquisición de equipamiento e infraestructuras, lo que supuso un total de 5.052.106 €; un 11% fue a

parar a programas relacionados a la investigación científica, con un total de 922.453 €; un 7,9% se empleó para la contratación de recursos humanos, ascendiendo el presupuesto ejecutado a 632.792 €; mientras que un 7,7% de las inversiones se destinaron a la modernización del tejido empresarial, con un total de 622.877 €. El resto de partidas tuvieron una importancia menor, como es el caso del fomento y difusión de la cultura y tecnológico, o la gestión y seguimiento del plan.

Tabla 4. Presupuesto del Gobierno de Cantabria para la implementación del Plan Regional de I+D+i

	2006	2007	2008	2009	2010
Recursos Humanos	4.465	5.800	7.500	9.800	12.750
Equipamiento e Infraestructura	11.315	14.700	19.100	24.800	32.300
Movilización y Cooperación	825	1.075	1.400	1.800	2.350
Investigación Científica	4.905	6.375	8.300	10.755	14.000
Modernización del Tejido Empresarial	8.105	10.500	13.700	17.800	23.150
Nuevas Empresas de Base Tecnológica	2.370	3.000	4.000	5.200	6.700
Fomento y Difusión de la Cultura Científica y Tecnológica	205	250	350	450	575
Plan de Gobernanza Tecnológico	600	800	1.100	1.475	2.000
Gestión y Seguimiento del Plan	300	325	350	375	375
Total	33.090	42.825	55.800	72.475	94.200

Fuente: Elaboración propia a partir del Plan Regional de I+D+i en Cantabria (2007).

En cuanto a las ayudas en actividades de I+D+i a través de políticas públicas en Cantabria, en la tabla 5, se observa que en 2007 ascendieron a 3.759.094 €, un 35% menos que en el año 2006, con una inversión estimada de 49.818.884 €, un 77,2% más que en el año 2006, y llevándose a cabo 192 actuaciones, un 21% menos que en el año anterior. Si se hace un análisis más desagregado se observa que el principal programa de apoyo a la I+D+i fue promovido por la Sociedad para el Desarrollo Regional de Cantabria (SODERCAN), con unas subvenciones totales de 1.578.294 € y una inversión de 2.558.536 €; seguido del plan de implantación de empresas en el Parque Científico y Tecnológico de Cantabria (PCTCAN), con 746.821 €, con una inversión de 1.181.767 €.

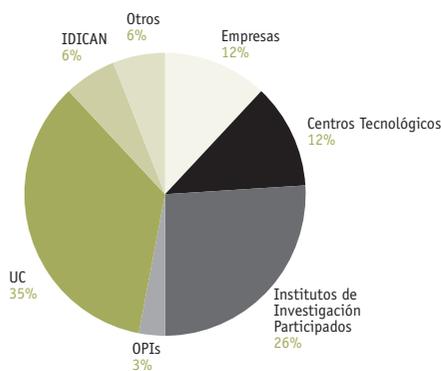
Si se realiza un desglose del presupuesto del Gobierno de Cantabria en actividades de I+D+i por destinatarios finales, se observa en la figura 5, que es la Universidad de Cantabria la principal beneficiaria, con un 35% de los fondos; seguida de los Institutos de Investigación participados (Instituto de Hidráulica Ambiental, Fundación Marqués de Valdecilla, y el Instituto de Biomedicina y Biotecnología de Cantabria), con un 26% de los fondos; y de los Centros Tecnológicos y empresas, con un 12% cada uno. El resto de recursos fueron a parar a la Sociedad Regional Cantabria I+D+i (IDICAN), a los Organismos Públicos de Investigación (OPIs) y otros organismos como la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP) o el Instituto de Ingeniería y Tecnología de Cantabria (ITEC).

Tabla 5. Convocatorias regionales de proyectos de I+D+i por el Gobierno de Cantabria y SODERCAN

	2005			2006			2007		
	Inversión (€)	Subvención (€)	Proyectos / Actuaciones	Inversión (€)	Subvención (€)	Proyectos / Actuaciones	Inversión (€)	Subvención (€)	Proyectos / Actuaciones
INVESNOVA	696.064	347.418	16	1.656.927	1.044.657	44	926.516	542.429	23
TECNOPYME	3.481.561	573.462	56	3.465.725	579.644	48	3.374.567	681.347	57
Proy. I+D+i	7.207.949	1.248.895	37	19.642.382	1.790.651	36	40.740.719	1.578.294	23
Propios SODERCAN	7.207.949	1.248.895	37	2.585.645	403.993	19	2.558.536	1.578.294	—
CDTI	—	—	—	17.056.738	1.386.658	17	24.832.870	0	22
PROFIT	—	—	—	—	—	—	13.349.313	0	16
Certificación	—	—	—	53.773	53.773	8	77.450	77.450	10
Sist. gestión	—	—	—	38.998	19.499	3	33.516	16.758	2
Contratación técnicos	316.790	235.149	25	720.402	494.772	31	—	—	—
Formación técnica	106.272	74.390	47	75.204	50.663	25	153.897	97.952	35
Productividad tecnológica	—	—	—	118.552	99.615	27	20.048	18.043	6
Plan de Gobernanza Tecnología	—	—	—	2.336.254	1.275.210	17	—	—	—
Implantación empresas en PCTCAN	—	—	—	—	455.000	5	1.181.767	746.821	36
Proyectos Europeos	—	—	—	—	—	—	3.310.404	—	—
Total	11.808.636	2.479.314	181	28.108.219	5.863.484	244	49.818.884	3.759.094	192

Fuente: Elaboración propia a partir de Sociedad Regional Cantabria I+D+i (2007).

Figura 5. Distribución de Recursos Financieros por destinatarios finales. Año 2007



Fuente: Elaboración propia a partir de Sociedad Regional de I+D+i (2008).

4. Conclusiones

La innovación debe de ser un elemento importante en la estrategia de las empresas ya que permite conquistar nuevos mercados o hacer frente a la competencia existente.

Cantabria pertenece al grupo de regiones con un peso de los gastos de I+D+i de las empresas relativamente modesto respecto al PIB. Aún así, se ha logrado sobrepasar a regiones como Andalucía, Islas Baleares, Islas Canarias, Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana, Extremadura y Región de Murcia.

Durante el año 2006, Cantabria logró acelerar su convergencia con las regiones más dinámicas, en términos de inversión en inno-

vación dado que fue la segunda región en cuanto a crecimiento de los gastos empresariales en I+D+i, por detrás únicamente de Asturias. Si bien aún pertenece al grupo de regiones con un nivel de especialización bajo con respecto al peso de los gastos de innovación sobre el PIB regional, la alta tasa de crecimiento de los gastos en 2006 permitió superar a Andalucía, Islas Baleares, Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana y Región de Murcia.

En este contexto socioeconómico, Cantabria está obligada a fortalecer los vínculos existentes entre los diferentes agentes que forman el sistema regional de innovación, así como apoyar la creación y crecimiento de nuevos agentes que permitan eliminar las barreras existentes entre entidades generadoras de conocimiento y empresas productoras de bienes y servicios. De esta manera, Cantabria podrá entrar dentro de la denominada nueva economía del conocimiento, situándose junto a las regiones de mayor dinamismo innovador.

Bibliografía

- COTEC (2008) Informe COTEC 2007: *Tecnología e Innovación en España*, Madrid.
- Gobierno de Cantabria (2006) *Plan Regional I+D+i de Cantabria 2006-2010*.
- Instituto Nacional de Estadística (2008) *Encuesta sobre Actividades de I+D*, Madrid.
- Instituto Nacional de Estadística (2008) *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas*, Madrid.
- Instituto Nacional de Estadística (2008) *Indicadores de Alta Tecnología*, Madrid.

El caso de Castilla-La Mancha: definiendo focos de investigación y desarrollo

Enrique Díez Barra

Viceconsejero de Ciencia y Tecnología
Consejería de Educación y Ciencia
Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

resumen

La estructura de lo que se ha venido llamando *Sistemas Regionales de Investigación y Desarrollo* es determinante a la hora de decidir las políticas de apoyo a la I+D desde las Administraciones Públicas Autonómicas. Un Sistema Regional es función tanto del entorno histórico y geofísico, como de los actores empresariales y centros de investigación, así como de las infraestructuras que los interconectan.

En un Sistema Regional como el de Castilla-La Mancha, con escasa tradición investigadora, baja densidad de centros públicos de I+D y alta dispersión empresarial tanto geográfica como sectorial, hemos apostado por la generación de *focos de investigación y desarrollo*: entornos, bien sectoriales, bien geográficos privilegiados respecto a la investigación y el desarrollo. Son geográficos cuando se han generado a partir de zonas con elevada densidad empresarial, sin existir ningún sector dominante.

Son, fundamentalmente, los corredores de la Sagra y el Henares en las zonas próximas a Madrid. Son sectoriales cuando se trata de localidades en las que por razones históricas, ha sido uno o unos pocos, los sectores industriales que tradicionalmente han tenido mayor importancia. De este último caso eso es un buen ejemplo la ciudad de Puertollano.

El conjunto de las políticas que desarrollamos en nuestro Sistema Regional nos ha llevado a conseguir en 2007, según datos del INE, un crecimiento en cuanto a recursos internos destinados a la I+D del 37,4%, frente al crecimiento del 12,9% nacional.

palabras clave

Focos de I+D
Sistema Regional de Investigación y Desarrollo
Infraestructuras de Soporte a la Investigación

abstract

The structure of what has been called Regional System of Research and Development is a corner stone of the policies of governments to improve R&D.

These Regional R&D Systems depend on history and geographical environment, industrial networks and public research facilities.

In a system such as the one of Castilla-La Mancha with companies located in a too wide geographical area, belonging to very different industrial sectors, mostly SME's and family business, low R&D investment, deficit in infrastructures and no exporting tradition, we have opted for the creation of Research and Development Hot Spots, based on geographical or industrial needs and capacities. Our best example is the city of Puertollano. The set of policies that we develop in our Regional System has led us to achieve in 2007, according to data from the INE, growth in terms of resources devoted to R & D 37,4% of regional GDP, higher than the Spanish national growth of 12,9%.

keywords

Research and Development Hot Spots
R&D Regional System
R&D Infrastructures

1. Introducción

El reconocimiento de la importancia de la configuración territorial en los procesos de desarrollo tecnológico de las regiones ha llevado, en los últimos tiempos, a prestar atención específica a lo que se suele llamar “*Sistemas Regionales de Investigación y Desarrollo*”.

Un Sistema Regional es función tanto del entorno geofísico como de la serie de actores empresariales, centros de investigación públicos e infraestructuras que los interconectan.

Como entorno geofísico, Castilla-La Mancha se encuentra situada en el centro de España, se trata de una meseta de unos 80.000 Km cuadrados rodeada de montañas. Tiene un clima mediterráneo con algunas características extremas: veranos muy calurosos y déficit hídrico a lo largo de todo el año.

Sus poco más de 2 millones de habitantes representan el 4,3% de la población española, y su densidad de población de unos 24,3 habitantes por kilómetro cuadrado es una de las más bajas de España.

En términos de su PIB por habitante ocupaba en 2006 la posición nacional número quince con 17.672 € frente a los 22.260 de la media española. El PIB de Castilla-La Mancha ha experimentado un continuo crecimiento entre los años 2001 y 2006, a un promedio anual del 3,5%, una décima por encima del 3,4% de crecimiento medio del conjunto de España, y claramente superior al 2% de crecimiento medio de la UE-25 y al 1,8% de la UE-15.

En el contexto de las regiones europeas, Castilla-La Mancha se situaba en 2003 en la posición número 189 de las 255 regiones europeas NUTS2 de la UE-25 en términos del PIB por habitante. En términos de crecimiento del PIB, se situaba en el puesto número 41, con un 3,40% de crecimiento medio anual en el período 2000-2003, más de un punto porcentual por encima del 2,33% de crecimiento medio de las regiones NUTS2.

2. Estructura productiva

Respecto a la media española, la estructura productiva de Castilla-La Mancha diverge por el mayor peso que tiene en la región la agricultura, la construcción y los servicios, sin embargo, el tamaño medio empresarial, con gran presencia de Pequeña y Mediana Empresa, es similar al nacional.

Históricamente, Castilla-La Mancha ha carecido de una red industrial relevante y a pesar de que en los últimos años han surgido algunas compañías importantes, seguimos teniendo importantes desventajas:

- Empresas localizadas en una amplia zona geográfica, y pertenecientes a sectores muy diversos.

- Pequeño tamaño de las empresas, PYMES y empresa tradicional en la mayor parte de los casos. Careciendo de tradición empresarial en investigación y desarrollo.
- Baja inversión pública y privada en I+D.
- Déficit histórico de infraestructuras.
- Escasa tradición exportadora.

La contribución de estos sectores productivos al Valor Añadido Bruto de la Región fueron en 2006: un 55,3% servicios, un 15,2% industria, el 14,8% construcción, el 8,7% agricultura y ganadería y el 6% energía. La agricultura se basa principalmente en cereales, viñedo y olivos, y la energía en renovables: eólica y solar.

A esta estructura sectorial hay que superponer una estructura geográfica caracterizada por una gran dispersión y unas estructuras provinciales muy dispares: un fuerte peso de la Agricultura en Ciudad Real y Cuenca y un peso simbólico en Guadalajara, provincia donde predomina la construcción. Una moderada especialización en el sector industrial de Toledo y un elevado peso de los servicios en Albacete.

3. Capacidad investigadora

Nuestra capacidad investigadora se focaliza en la Universidad regional y en los centros de investigación dependientes de ella. Se apoya también en dos grandes instalaciones científicas radicadas en Castilla-La Mancha: el Observatorio Astronómico de Yeves, y el Centro Nacional de Experimentación en Tecnologías del Hidrógeno y Pilas de Combustible de Puertollano.

La Universidad de Castilla-La Mancha, fundada en 1982, está formada por siete campus distribuidos por todo nuestro territorio. Ofrece 54 titulaciones diferentes a los cerca de 30.000 estudiantes, 200 de los cuales están becados para llevar a cabo su formación doctoral y 25 siguiendo estudios postdoctorales, financiados con convocatorias regionales de ayudas, fuera de España.

En el año 2007, según datos del Instituto Nacional de Estadística, Castilla-La Mancha contaba con 2899 personas dedicadas a la I+D, en su equivalente a dedicación completa. De ellos 1649 eran investigadores, 340 más que en 2006. Su gasto interno en I+D en 2007 fue de 213.959.000 € lo que supuso un incremento del 37,4% respecto a lo destinado en 2006.

Contamos también con dos tipos de centros de transferencia de tecnología:

Los Parques Científicos y Tecnológicos, y los Centros Tecnológicos: El Parque Científico y Tecnológico de Albacete se creó a finales de 2001 como una fundación cuyos patronos son el Gobierno y la Universidad Regional junto con el Ayuntamiento y la Diputa-

ción de Albacete. El Parque Científico y Tecnológico de Guadalajara está en fase de creación y definición.

Figura 1. Gasto en I+D por sectores en Castilla-La Mancha (Millones de €)

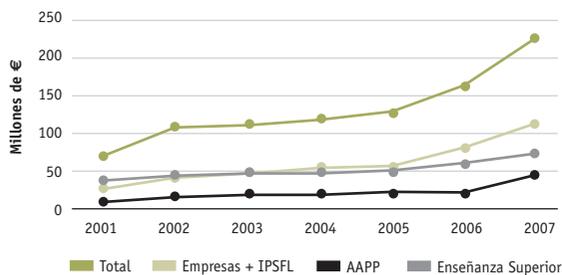


Figura 2. Gasto en I+D por sectores en Castilla-La Mancha (%) Valores acumulados

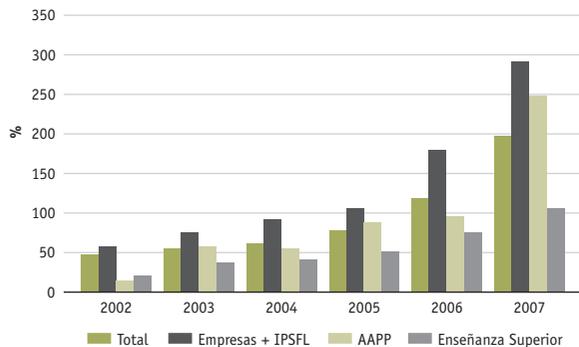
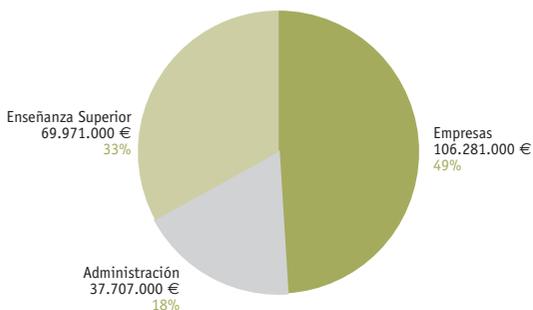


Figura 3. Distribución del gasto interno en I+D, en Castilla-La Mancha, en 2007



Contamos con cinco centros tecnológicos sectoriales dedicados a la construcción, textil, calzado y madera.

Durante el periodo 2001-2007, el crecimiento acumulado del gasto total en I+D de Castilla-La Mancha fue el 196%, muy por encima del crecimiento acumulado del conjunto de España. El resultado es un aumento del peso de la I+D en la región desde el 1,16% de total nacional que tenía en 2001, hasta el 1,6% de 2007.

También en el sector de la I+D empresarial se ha hecho en los últimos años un fuerte recorte de la diferencia histórica que nos separaba de las regiones con mayor presencia de capital privado en investigación. Hemos pasado de una inversión de 27 millones de euros en 2001, a 106 millones en 2007, un crecimiento cercano al 300%.

Una característica de Castilla-La Mancha, común también al resto de España, es la notable diferencia en el gasto por investigador según el sector de que se trate. Así, mientras el gasto medio por investigador del sector empresarial en toda España está en la zona de los 160.000 euros, el de los sectores Administración y Enseñanza Superior se sitúa en torno a los 90.000 y 50.000 euros, respectivamente.

En este aspecto, Castilla-La Mancha se sitúa en posiciones superiores a las medias en términos de gasto por investigador en todas las instituciones, de modo que el gasto por investigador del sector privado estaba en 2006 en 205.000 euros, en los centros de I+D de la Administración en 110.000 y en la universidad en 78.000. Esta inversión en Recursos Humanos, superior a la media española pone de manifiesto las dos características más significativas del sistema de I+D castellano-mancheño: la necesidad de enfrentar dificultades históricas y geográficas superiores a otras regiones del entorno, y una apuesta decidida, no sólo económica, pero también económica, por parte del gobierno regional, por la inversión en la investigación pública o privada de excelencia.

4. Proyectos en funcionamiento

¿Qué medidas pueden tomarse para mejorar el posicionamiento en I+D de una región como Castilla-La Mancha? Una región con un déficit histórico de estructuras de investigación y desarrollo, con prácticamente nula tradición empresarial en investigación. Con una Universidad muy joven y con un tejido empresarial muy fraccionado tanto sectorial como geográficamente.

Hemos optado por la creación de lo que hemos llamado "focos de I+D", que no son más que entornos, bien sectoriales, bien geográficos privilegiados respecto a la investigación y el desarrollo.

Son geográficos cuando se han generado a partir de zonas con elevada densidad empresarial, sin existir ningún sector dominante.

Son, fundamentalmente, los corredores de la Sagra y el Henares en las zonas próximas a Madrid. Son sectoriales cuando se trata de localidades en las que por razones históricas, ha sido uno o unos pocos, los sectores industriales que tradicionalmente han tenido mayor importancia. De este último caso eso es un buen ejemplo la ciudad de Puertollano.

Puertollano es una localidad situada al sur de la provincia de Ciudad Real que cuenta con una población algo superior a los 50.000

habitantes. Durante años su economía estuvo basada en la agricultura, la ganadería, la industria textil y sobre todo las minas de carbón. Dos hitos industriales son fundamentales en su historia: en 1912 se instala en Puertollano la Sociedad Minero y Metalúrgica de Peñarroya, para la destilación de la pizarra bituminosa; y en 1942 se funda la Empresa Nacional Calvo Sotelo por el INI, con el fin de obtener petróleo de las citadas pizarras. Estas dos instalaciones industriales dieron paso al Complejo Industrial Petroquímico de Repsol-YPF.

Figura 4. Situación de Puertollano



En la actualidad es la ciudad más industrializada de Castilla-La Mancha. Su red industrial incluye factorías químicas, como Repsol y Fertiheria, y derivadas. En el sector termoeléctrico posee dos centrales, las de VIESGO-ENEL y la de ELCOGAS, basadas en la combustión del carbón. En los últimos años la economía de Puertollano está viviendo un importante avance debido a la instalación de un gran número de empresas relacionadas con las energías limpias, especialmente la solar.

El número de estas empresas se ha multiplicado también gracias a la llegada de la línea de Alta Velocidad Madrid-Sevilla en el año 1992. Hay tanto iniciativas privadas, como las empresas de construcción y montaje de placas solares, Solaria, Silicio Solar, Iberdrola o Renovalia, como públicas con la creación del Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración, ISFOC; y el Centro Nacional de Tecnologías del Hidrógeno y Pilas de Combustible.

El municipio tiene también un proyecto para construir aerogeneradores, lo que lo sitúa a la cabeza de Europa en cuanto a inversión en energías renovables. Desde hace poco se le apoda a Puertollano "La ciudad de la energía".

4. Instituto de sistemas fotovoltaicos de concentración (ISFOC)

Tiene su origen en un proyecto conjunto entre el Gobierno de Castilla-La Mancha, a través de la Consejería de Educación y Ciencia,

y el Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid con el fin de la creación en Castilla-La Mancha de un centro de investigación puntero para el desarrollo de nuevas tecnologías fotovoltaicas de concentración, generando los nuevos conocimientos que permitan incorporar estos desarrollos en el mercado de la energía solar.

Las células fotovoltaicas convierten directamente la luz del sol en energía eléctrica basándose en el efecto fotovoltaico. La eficiencia de estas células viene determinada fundamentalmente por la parte del espectro solar que pueden absorber y que en el caso de las células planas de silicio (prácticamente el 85% de las usadas actualmente), está en torno al 12-14% de la luz que reciben. Los esfuerzos de investigación están, de forma muy resumida, destinados a aumentar esa eficiencia reduciendo los costes de fabricación bien con células más pequeñas o de materiales más baratos. En ambos casos es necesario que aumente la cantidad de luz que incide sobre ellas. Es necesaria una tecnología de concentración.

Un sistema de concentración es un sistema fotovoltaico que incluye componentes ópticos. Además de la célula fotovoltaica, está constituido por un elemento óptico que concentra la luz sobre dicha célula, haciendo que la luz que le llega se multiplique en algunos casos, hasta por 1000.

De esta forma se pueden utilizar células más pequeñas, y por tanto más baratas, con la misma eficiencia, o considerar elementos alternativos al Silicio para su construcción.

El Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración (ISFOC) se creó en 2006 por medio de un acuerdo entre el Gobierno de Castilla-La Mancha y el Ministerio de Educación y Ciencia del Gobierno Central de España. Fue el resultado de un proyecto de investigación y desarrollo promovido por la Consejería de Educación y Ciencia y redactado por el Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid. Forma parte del grupo de empresas gestionado por el Instituto de Finanzas y tiene su sede en Puertollano.

Su principal objetivo es promover el desarrollo de nuevo conocimiento en el campo de la Energía Solar Fotovoltaica de Concentración, así como hacer de Castilla-La Mancha un referente mundial en la definición y caracterización de las nuevas tecnologías que se están desarrollando en este campo, así como de la nueva normativa necesaria para la puesta en el mercado de los nuevos instrumentos.

Actualmente ISFOC, se encuentra instalando 1.7 megavatios, del total de los 3 megavatios de los que dispondrá a la finalización del proyecto. Esta potencia, distribuida entre distintas tecnologías de concentración, está siendo ubicada en la parcela del Polí-

gono de la Nava, y empezó en noviembre de 2008 a ser operativa. Las empresas que participan de este proyecto son:

- ISOFOTÓN, española.
- SOLFOCUS, estadounidense.
- CONCENTRIX, alemana.

Además los 1.3 megavatios restantes ya se han adjudicado a Emcore, de Estados Unidos, Arima Eco, de Taiwán; Sol 3G y Concentración Solar La Mancha, y se instalarán como plantas piloto en diferentes emplazamientos de nuestra Comunidad Autónoma como Almoquera en Guadalajara y Sotorribas en Cuenca. Nuevas empresas se han interesado en esta segunda fase del proyecto, algunas de ellas de Castilla-La Mancha o que están mostrando interés en asentarse aquí.

Actualmente hay 14 personas en plantilla, entre ellos dos doctores en Ingeniería de Telecomunicaciones, y 10 titulados superiores y medios, la mitad de ellos que han cursado sus estudios en la Universidad Regional. A ellos hay que sumar los titulados en Formación Profesional que también trabajan en ISFOC, o lo han elegido para realizar sus prácticas.

ISFOC es miembro de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF), del "CPV Consortium", asociación internacional que agrupa empresas y centros de investigación con intereses en la Energía Solar Fotovoltaica de Concentración, y participa en la Campaña Energía Sostenible para Europa¹.

ISFOC se encuentra desarrollando dos proyectos PROFIT:

PREMION SOLAR, coordinado por ISFOC, junto a la UCLM y la Universidad Politécnica de Madrid; sobre la elaboración de nueva normativa en el sector, evaluación del recurso solar en Castilla-La Mancha, y el impacto en la red eléctrica de la conexión de grandes instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica de Concentración.

HICON-GEN2, coordinado por Abengoa Solar, con el objetivo de desarrollar un nuevo tipo de concentrador solar.

También ha conseguido su participación en proyectos del VII Programa Marco de la Unión Europea.

Desde su constitución participa de forma muy activa en eventos nacionales e internacionales relacionados con la Energía Solar Fotovoltaica de Concentración. Ha estado presente en Japón, dando conferencias en el Instituto Toyota y participando en PVExpo. En Europa, 22 Conferencia Europea de Energía Solar Fotovoltaica en Milán, asistencia a las asambleas de la Plataforma Europea Fotovoltaica, en Bréscelas. O en Estados Unidos, presentando una conferencia en el "National Renewable Energy Laboratory" y en el V Internacional Conference on Solar Concentrators for Generation of Electricity or Hydrogen, en Estados Unidos.

5. Centro Nacional de Tecnologías del Hidrógeno y pilas de combustible

El centro es una de las 24 nuevas Instalaciones Científicas y Tecnológicas singulares encuadradas en la iniciativa INGENIO 2000 en la que participa activamente la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Con sede en Puertollano, el Centro está dedicado a la investigación científica y tecnológica en todos los aspectos relativos a las tecnologías del hidrógeno y pilas de combustible, estando al servicio de toda la comunidad científica y tecnológica nacional y abierto a la colaboración internacional.

Es una instalación de nueva creación dedicada en exclusividad a la investigación y desarrollo de las tecnologías del Hidrógeno y Pilas de Combustible, en España. El Centro se ha creado como un Consorcio entre el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, enmarcado dentro del Mapa de Instalaciones Científicas y Técnicas Singulares del Gobierno Español. El Consorcio fue constituido el 19 de diciembre de 2007.

Los principales objetivos de este centro son:

- Liderar, a medio plazo, la estrategia nacional de estas tecnologías, conjugando las actuaciones de los grupos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, con el principal propósito de que los sectores industriales implicados se beneficien de los resultados obtenidos.
- Promover la realización de proyectos clave que sirvan de efecto tractor y de referencia nacional.
- Asumir la ejecución de las actividades no cubiertas en la actualidad por el sistema nacional de ciencia-tecnología-empresa.

Para ello, el Centro está inicialmente constituido por varias unidades:

- Unidad de producción de Hidrógeno.
- Unidad de almacenamiento de Hidrógeno.

¹ La **Campaña Energía Sostenible para Europa 2005-2008** es una iniciativa de la que se enmarca en el programa Energía Inteligente para Europa (2003-2006), cuyo objetivo es lograr una mayor sensibilización por parte de la población y fomentar la producción y el uso sostenibles de la energía entre los ciudadanos y las organizaciones, las empresas privadas y las autoridades públicas, las agencias comercializadoras y energéticas, las asociaciones industriales y diversas ONG en toda Europa.

- Unidad de distribución de Hidrógeno.
- Tecnologías relacionadas (purificación y separación de Hidrógeno).

Aplicaciones del Hidrógeno dirigidas a las pilas de combustible.

En el CNETHPC tiene previsto realizar proyectos en las áreas tecnológicas siguientes:

- **Tecnología del Hidrógeno.** Se dedicará al estudio y resolución de la problemática relacionada con la producción, almacenamiento, transporte y utilización del hidrógeno como vector energético.
- **Tecnología de las Pilas de Combustible.** Se abordarán los distintos tipos de pilas de combustible: pilas de membrana polimérica (PEM), pilas de óxidos sólidos (SOFC), pilas de metanol directo (DMFC), pilas de ácido fosfórico (PAFC), pilas alcalinas (AFC) y pilas de carbonatos fundidos (MCFC). Además acometerá la problemática de la integración de sistemas, el balance de planta y los procesadores de combustible.

- **Tecnología de Instalaciones, Prototipos y Prefabricación.** Contará con las instalaciones de bancos de ensayo y las instalaciones auxiliares de demostración y las necesarias para dar servicio al resto de la infraestructura, además se encargará de la realización de prototipos y puesta a punto de procedimientos de fabricación.

Bibliografía

- COTEC(2008), *“Libro blanco de la Innovación de la Comunidad de Castilla-La Mancha”*, Fundación COTEC, Madrid.
- INE(2008), *“Encuesta sobre actividades de I+D” 2001-2007*, INE, Madrid.
- Statistical Office of the European Communities. (2008).

Esfuerzo innovador en Castilla-La Mancha. Análisis comparativo con el resto de Comunidades Autónomas de España

Fátima Guadamillas Gómez
Mario Javier Donate Manzanares
Universidad de Castilla-La Mancha

resumen

En este artículo analizamos la situación actual del sistema de innovación de Castilla-La Mancha. En los últimos años, el avance económico de esta región española ha sido importante, aunque continúa siendo una de las regiones menos desarrolladas en el ámbito nacional. Una de las cuestiones clave para alcanzar un desarrollo sostenible en el futuro será la configuración de su sistema de innovación y su papel como motor impulsor de la competitividad regional. En este sentido, se analiza el papel de los diferentes agentes que intervienen en dicho sistema. Adicionalmente, se ofrecen cifras de la evolución de las inversiones y resultados de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en Castilla-La Mancha y se establece una comparativa con el resto de regiones españolas. Por último, se ofrecen una serie de recomendaciones basadas en las conclusiones de este análisis, destacando los retos a los que se enfrenta el sistema de innovación de esta región en un entorno cada vez más complejo, dinámico y global.

palabras clave

Sistema de Innovación
Región
I+D+i
Castilla-La Mancha
Análisis Comparativo

abstract

In this article we analyse the current situation of the innovation system of Castilla-La Mancha. In the last few years the economic advance of this Spanish region has been important, although it still remains as one of the less developed regions in Spain. One of the main questions in order to reach a sustainable growth in the next future will be the configuration of its innovation system and its role as an encouraging engine of the regional competitiveness. In this sense, the role of the agents implicated in the innovation system is analysed. Moreover, some figures about economic evolution of the investment on research, development and innovation (R&D&i) in Castilla-La Mancha are provided and a comparison with the rest of Spanish regions is carried out. Finally, several recommendations based on the analysis of those figures are exposed and the challenges that the innovation system of this region will face in a dynamic, complex and global environment are stood out.

keywords

Innovation System
R&D&I
Region
Castilla-La Mancha
Comparative Analysis

1. Introducción

Existe un consenso generalizado acerca de la importancia del papel que juega la innovación en la competitividad de las economías nacionales y regionales, ya que es un factor clave del crecimiento e impulsor del cambio económico y la generación de riqueza. En el ámbito empresarial, las condiciones dinámicas y cambiantes del entorno fuerzan a los directivos a desarrollar soluciones innovadoras como garante de la supervivencia de sus empresas, tanto en tecnologías de productos y procesos como en el ámbito de la gestión y la organización, por lo que la generación de conocimiento se convierte en un aspecto estratégico esencial (Grant, 1996; Teece, Pisano y Shuen, 1997). Por otra parte, y desde una perspectiva del desarrollo regional y local, las administraciones públicas contribuyen a la innovación empresarial y el desarrollo tecnológico mediante políticas de diverso tipo, tales como la formación del capital humano, la provisión de infraestructuras tecnológicas, el acceso al crédito para la inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), las ayudas a la innovación, el fomento del uso de las nuevas tecnologías o las redes que favorecen conexiones entre instituciones y empresas para la transferencia de conocimientos y habilidades.

A pesar del reconocimiento de la innovación como elemento fundamental del sistema económico, en España la inversión en innovación y en conocimiento es aún limitada si la comparamos con los países europeos más avanzados en ciencia y tecnología (FECYT, 2007; COTEC, 2008). En el contexto empresarial, la baja tasa de inversión en I+D+i se explica por una serie de razones, entre las que destacan las siguientes. Primero, porque la innovación es una inversión costosa que no suele ofrecer resultados visibles en el corto plazo. En segundo lugar, porque sus resultados son inciertos, en el sentido de que no existe seguridad de que las inversiones en I+D+i vayan a fructificar en productos o procesos exitosos. Tercero, porque existe, en cierta medida, una visión de la I+D+i como un instrumento de aplicación institucional (i.e., debe ser incentivada por la Administración Pública), a lo que se suma la existencia de una escasa cultura emprendedora y de innovación en el tejido empresarial español (COTEC, 2007). Y finalmente, debido a la propia estructura del sistema productivo, con un bajo peso de la industria frente a sectores como la construcción y los servicios.

Los planes desarrollados a nivel estatal (p.ej., Planes Nacionales de I+D+i) intentan superar estas limitaciones, aunque será necesario un esfuerzo importante para corregir los problemas estructurales y el retraso con respecto a los países más avanzados en el entorno europeo. Estas y otras iniciativas públicas se establecen sobre la base de que los procesos de innovación surgen y se desarrollan asociados a territorios concretos, en los que existen recursos de distinto tipo (humanos, financieros, técnicos, físicos) y agen-

tes locales y regionales capaces de aplicarlos productivamente (Méndez *et al.*, 1999). Esta es precisamente la perspectiva adoptada en este trabajo, teniendo en cuenta la articulación política y administrativa del territorio español en Comunidades Autónomas. De acuerdo con esta premisa, se analizarán diferentes variables y resultados de las políticas de innovación en Castilla-La Mancha a través de una comparativa con el resto de Comunidades Autónomas españolas.

Aunque la importancia de la innovación sea reconocida en el debate económico, político y social y sea considerada una prioridad política para los estamentos públicos a todos los niveles, Castilla-La Mancha está aún lejos de poder ser considerada una región innovadora, tanto en términos absolutos como en relación con otras regiones españolas y europeas (COTEC, 2007). Según el Pacto por el Desarrollo y la Competitividad 2005-2010 de Castilla-La Mancha, la región se encuentra entre las que acumulan un mayor retraso en el sistema de innovación, como así ponen de manifiesto distintos indicadores (gasto y personal en I+D+i, la formación de los individuos, número de patentes solicitadas, etc.). Además, en lo que respecta a la dotación en infraestructuras tecnológicas y la utilización comercial, empresarial y pública de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), existe también cierta distancia (la conocida brecha tecnológica o digital) entre Castilla-La Mancha y la media española, así como con el resto de la Unión Europea. No obstante, cabe destacar que a pesar de este menor desarrollo en innovación, el avance nacional y regional hacia la Sociedad de la Información ha mejorado notablemente en los últimos años (CES C-LM, 2008).

En este artículo analizamos la situación actual del sistema de innovación de Castilla-La Mancha en comparación con otros sistemas regionales en el contexto nacional español. Castilla-La Mancha, considerada como región de *convergencia* por la Unión Europea desde hace aproximadamente dos décadas, probablemente será desplazada de esta consideración en un futuro próximo. Esta región ha avanzado en todos los ámbitos debido en parte a las inversiones procedentes de los Fondos Estructurales. Una de las cuestiones que se plantean es si se han establecido los mecanismos necesarios para mantener un desarrollo sostenible cuando se reduzcan las ayudas procedentes de dichos fondos. El sistema de innovación, en este sentido, cobra una importancia fundamental. Y también el propio esfuerzo de las empresas, cuyos empresarios y directivos deben ser conscientes del papel fundamental que la inversión en I+D+i y la tecnología va a jugar en la competitividad de sus organizaciones en los próximos años.

El artículo se estructura de la siguiente forma. A continuación, se exponen las características económicas de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. En la sección siguiente, se examina el sistema de innovación de esta región en el contexto español. Seguidamente, se lleva a cabo una comparativa con el resto de regio-

nes españolas en el ámbito de la I+D+i. Para finalizar, se establecerán una serie de conclusiones y recomendaciones basadas en el análisis realizado en las secciones anteriores.

2. Castilla-La Mancha: contexto

Castilla-La Mancha es una Comunidad Autónoma española formada por las provincias de Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara y Toledo. Según los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), a 1 de enero de 2007 Castilla-La Mancha cuenta con 1.977.304 habitantes repartidos entre sus cinco provincias. A pesar de ser la tercera región más extensa de España, detrás de Castilla y León y Andalucía, es una de las menos pobladas, situándose en el noveno puesto de entre las demás comunidades autónomas españolas. En este sentido, la población de la región representa el 4,32% de la población nacional.

El PIB real ascendió en 2006 en Castilla-La Mancha a 26.254.340 miles de euros, lo que supone el 3,42% del total nacional cifrado en 767.449.005 miles de euros. El crecimiento del PIB en la última década se ha mantenido, con alguna excepción, por encima de la media española. En cuanto a PIB per cápita, a precios de mercado y en términos reales, Castilla-La Mancha alcanza los 13.753 euros por habitante en 2006, siendo la Comunidad número 17, por delante de Andalucía y Extremadura, aunque situándose lejos de la media española que está en 22.152 € (CES C-LM, 2007). En el año 2006, la distribución del PIB regional por sectores productivos fue la siguiente (CES CL-M, 2007): Agricultura, 11,64%; Industria, 14,95%; Energía, 3,44%; Construcción, 10,06%; y Servicios, 49,78%. Por otra parte, las cifras de empleo en la región indican que a finales de 2006 la tasa de desempleo era del 7,65% (por el 8,3% de media nacional).

El sector primario en Castilla-La Mancha supone el 11,64% del PIB regional y ocupa al 9,9% de la población activa. Estas son cifras indicativas de la fuerte implantación de la agricultura en la economía regional. Por otra parte, la región ha carecido de un aparato productivo industrial reseñable debido a diferentes factores entre los que se encuentran la baja población y la baja cualificación de la mano de obra. Tras la incorporación a la Unión Europea, la evolución del tejido industrial ha sido altamente positiva. El sector ha ganado peso en la estructura económica castellano-manchega, en relación con la evolución del sector a escala nacional. Los últimos datos sobre producción industrial (CES C-LM, 2007) sitúan a la región como la tercera comunidad donde más se incrementó este factor. El crecimiento medio anual del PIB industrial en el periodo 2000-2005 ha sido del 2,8%, frente al 1% nacional. Los mayores problemas con que se encuentra el sector secundario son (Pacto por el desarrollo y la competitividad en Castilla-La Mancha 2005-2010):

- Tejido empresarial poco denso.
- Bajo dimensionamiento de la empresa industrial.
- Escasa especialización del factor trabajo.
- Reducido nivel de inversión en I+D.
- Escasa infraestructura de servicios a las empresas.
- Orientación exportadora muy poco desarrollada.
- Canales de comercialización y distribución de productos regionales insuficientes.

El sector de la construcción ha sido, como en el resto del país, uno de los principales motores que han impulsado la economía regional. Con cifras de 2006, ocupó al 15,6% de la población y supuso el 10,06% del PIB regional. Es uno de los sectores que más ha crecido, registrando en 2006 una tasa de crecimiento del 13,6%. Por último, el sector servicios es el que cuenta con un mayor peso en la economía regional. Ocupa al 55,5% de la población activa y representa el 49,78% del PIB (CES C-LM, 2007). Pero a pesar de que el sector servicios tiene una implantación muy considerable en la economía, aún está lejos de la media nacional (67,2%).

En resumen, Castilla-La Mancha es una región geográficamente extensa aunque relativamente poco poblada, su contribución al PIB español es discreta aunque ha crecido en los últimos años por encima de la media nacional, y en la que los servicios y la construcción son los sectores de actividad dominantes. A continuación, se analiza el sistema de innovación de esta Comunidad Autónoma.

3. La innovación en Castilla-La Mancha

En esta sección se analiza el esfuerzo en investigación, desarrollo tecnológico e innovación que se ha desarrollado en los últimos años en la región, teniendo en cuenta el esfuerzo de las Administraciones Públicas y de las entidades privadas. Este análisis se centra en tres aspectos. En primer lugar, se realiza una comparación general entre la situación de Castilla-La Mancha y el resto de las regiones españolas. A continuación, se compara con las regiones calificadas *de convergencia* a efectos de las políticas europeas de reparto de fondos estructurales. Finalmente, se establece una comparativa regional en el contexto español tomando como punto de partida el esfuerzo en I+D+i por parte de las empresas. Estos análisis se han realizado con datos para el periodo comprendido entre 1995 y 2006, y muestran algunos problemas y retos importantes que tendrán que ser superados en los próximos años.

3.1. Comparación entre Castilla-La Mancha y el resto de Comunidades Autónomas españolas

Para analizar el esfuerzo innovador en Castilla-La Mancha, se comienzan por comparar los gastos en I+D+i de la región con los del resto de regiones españolas. Como se muestra en la tabla 1, los datos muestran valores muy inferiores de Castilla-La Mancha con respecto a la media del resto de regiones españolas.

Tabla 1. Gasto en I+D+i en Comunidades Autónomas (% PIB regional base 2000)

	2006	2005	2004	1995
Baleares	0,29	0,27	0,26	0,24
Castilla-La Mancha	0,46	0,41	0,41	0,45
Canarias	0,64	0,58	0,58	0,46
Extremadura	0,73	0,68	0,41	0,45
Murcia	0,75	0,72	0,65	0,50
Cantabria	0,80	0,45	0,44	0,52
Aragón	0,88	0,79	0,69	0,54
Andalucía	0,89	0,83	0,76	0,53
Galicia	0,89	0,87	0,85	0,48
Asturias	0,90	0,71	0,65	0,51
Comunidad Valenciana	0,96	0,98	0,89	0,50
Castilla y León	0,98	0,90	0,93	0,50
La Rioja	1,05	0,66	0,66	0,45
MEDIA ESPAÑOLA	1,20	1,12	1,06	0,79
Cataluña	1,42	1,35	1,33	0,90
País Vasco	1,58	1,48	1,51	1,20
Navarra	1,92	1,68	1,80	0,60
Madrid	1,99	1,82	1,65	1,60

Fuente: Informe Cotec 2008 y elaboración propia.

Como se observa, las diferencias de esfuerzo en I+D+i entre las comunidades autónomas son considerables. Para 2006, la diferencia entre Castilla-La Mancha (0,46) y la mejor situada (Madrid, 1,99), o incluso con la media de las regiones españolas (1,20), muestran el escaso porcentaje del PIB que se dedica en esta región a este tipo de inversión. Además, estas diferencias se vienen produciendo desde hace más de una década. Castilla-La Mancha se encuentra desde 1995 entre las regiones que invierten en I+D+i porcentajes inferiores al 0,5% de su PIB regional (COTEC, 2008)¹.

Los datos muestran que los coeficientes de variación respecto a la media española y las comunidades que más y las que menos invierten se han acentuado. A diferencia de otras regiones como Navarra y la Rioja, que paulatinamente han acortado diferencias

respecto a las regiones mejor posicionadas, para el caso de Castilla-La Mancha se observa que prácticamente ha mantenido su porcentaje de inversión (045-0,46%). Esto ha supuesto un incremento de su diferencia con respecto a la comunidad que más invierte (1,60-1,99%) y la media española, que pasa de 0,79 a 1,20%, lo cual supone un incremento cercano al 52%. Este resultado es especialmente preocupante, puesto que indica que no se incrementa el esfuerzo en I+D+i de esta región al ritmo de la media española, a pesar de encontrarse en niveles muy inferiores a la misma. Así, algunas comunidades como Galicia o Extremadura, y especialmente la Rioja, pasan a situarse en porcentajes superiores a la media, y sin embargo Castilla-La Mancha, que no incrementa su porcentaje, se sitúa comparativamente en una situación más alejada respecto al resto de las regiones españolas.

Esto supone un problema importante y una oportunidad perdida de acercarse a los indicadores de otras regiones. En la década en que algunas comunidades pasaron de los niveles inferiores a superar a la media nacional, gracias sobre todo a los fondos estructurales, Castilla-La Mancha ha quedado notablemente rezagada. Entre los factores que pueden explicar estos datos se encuentran aspectos de contexto citados en el punto anterior y que juegan un papel esencial en la explicación de las diferencias de desarrollo entre las regiones (predominancia del sector servicios, baja cualificación de la mano de obra, escasez de infraestructuras tecnológicas, etc.). Así, los datos muestran como el gasto en I+D+i se concentra en Madrid y Cataluña, con una participación destacada de Andalucía, País Vasco y la Comunidad Valenciana². Sin embargo, las diferencias de desarrollo no explican totalmente la evolución del esfuerzo en I+D+i, tal como demuestra el hecho de que algunas de las comunidades con rentas altas como Baleares, Canarias, Murcia o Cantabria se encuentren también por debajo de la media nacional.

3.2. Comparación de la I+D+i entre Castilla-La Mancha y las regiones de convergencia

Uno de los factores críticos para analizar el gasto y las políticas de I+D+i de Castilla-La Mancha son las políticas de reparto de fondos de la Unión Europea (UE), ya que esta región está considerada como una *región de convergencia*. En el período 2007-2013, dichas políticas han sido diseñadas para una estructura de 25 miembros³, lo cual ha dado lugar a que algunas regiones que fueron sub-

¹ Datos elaborados para el informe COTEC en base a estadísticas del INE sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.

² Concentran estas cinco regiones el 77,2% de los gastos en I+D+i nacionales y el 66,1% del PIB español.

³ Hay que tener en cuenta que estas políticas se establecieron en 2006, por lo que no se consideraron Rumanía y Bulgaria, que pasaron a formar parte de la UE el 1 de enero de 2007.

vencionables hayan dejado de tener esta condición, si bien actualmente éste no es el caso de Castilla-La Mancha.

Estas políticas tienen tres objetivos principales a los que la UE ha planificado dedicar los fondos estructurales en el período 2007-2013:

1. Regiones de convergencia: FEDER, Fondo Social Europeo (FSE) y Fondo de Cohesión.
2. Competitividad regional y empleo: FEDER y FSE.
3. Cooperación territorial europea: FEDER.

Para el primer objetivo son subvencionables todas las regiones con un PIB per cápita inferior al 75% de la media comunitaria, considerándose para los otros dos objetivos el resto de regiones⁴. En España, en la situación de *convergencia* se encuentran Andalucía, Castilla-La Mancha, Galicia y Extremadura⁵. Por tanto, Castilla-La Mancha continúa siendo una región que recibirá fondos estructurales para los tres objetivos.

Los datos de la tabla 1 indican que los esfuerzos en I+D+i son de intensidad muy distinta para las que continúan siendo regiones de convergencia. Para el año 2006, el esfuerzo medio de estas regiones era de un 82%, esto es, un 32,1% inferior a la media nacional (1,20%). Ello supone un 16,4% del total nacional para el 2006, frente al 15,5% del 1995 (COTEC, 2008). A pesar de esta ligera mejora en los datos de conjunto, la situación no es muy positiva para Castilla-La Mancha, que de nuevo se encuentra muy alejada del esfuerzo de I+D+i medio de las regiones de convergencia (0,46 frente a 0,82). Andalucía aporta el 62,7% de los gastos en I+D+i de las regiones de convergencia, a lo que si sumamos el porcentaje que aporta Galicia, éste se elevaría al 85,9%.

Esta desventaja de Castilla-La Mancha se observa igualmente cuando se analizan otros indicadores (COTEC, 2008):

- El esfuerzo en I+D+i en términos monetarios por habitante para el año 2006 era inferior a 100 euros por habitante en Castilla-La Mancha, mientras que para Galicia o Andalucía se encuentra

comprendido entre 150 y 220 euros y supera esta cifra para otras regiones como Madrid, Castilla y León o Navarra.

- El porcentaje de los recursos humanos dedicados a I+D+i sobre el total de la población ocupada para el año 2006 eran 0,4 por cada mil ocupados para Castilla-La Mancha, frente a los 0,8 de Andalucía o Galicia y muy alejado del indicador de Madrid y Navarra que es igual a 2.

Por tanto, la comparación con las regiones de convergencia pone de manifiesto que Castilla-Mancha tiene que realizar un gran esfuerzo en su inversión en I+D+i para que estos fondos estructurales constituyan un motor de crecimiento e impulsen el desarrollo económico de la región y su convergencia con regiones más ricas.

3.3. Comparación de indicadores empresariales de I+D+i entre Castilla-La Mancha y el resto de las regiones españolas

Una parte esencial del potencial innovador de un país y una región se encuentra en su tejido empresarial. Las empresas ocupan un papel central en el sistema de innovación, ya que de ellas depende que se canalicen las inversiones y los conocimientos generados en innovaciones útiles y rentables que mejoren el nivel y las condiciones de vida de los ciudadanos. Según cifras ofrecidas por COTEC (2007), en España la actividad de I+D+i empresarial ejecuta el 53,9% de los gastos nacionales en I+D+i, lo cual indica que supera ligeramente al sector público en esta materia. También hay que señalar que en cuanto a distribución sectorial, es la industria la que más invierte, representando un 55% del gasto total en 2005, gracias sobre todo al gasto realizado por las empresas del sector de fabricación de maquinaria y material de transporte (que incluye el material electrónico, electrónico y óptico), el cual ejecuta el 48% del gasto en I+D+i de la industria y el 26% del gasto total en I+D+i del conjunto de empresas del país.

En cuanto a los datos sobre distribución regional en I+D+i de las empresas, la evolución de los indicadores muestra una situación similar a la que se ha expuesto en apartados anteriores. En el 2006, Madrid, Cataluña y el País Vasco concentraron el 69% del total del gasto ejecutado por las empresas españolas. En el caso de Castilla-La Mancha, el gasto en I+D+i ejecutado por las empresas se encuentra situado entre el 1 y el 3,5% del gasto total nacional (en las regiones de renta más alta supera el 15%). Esta contribución de la región supone un porcentaje inferior al 50% del valor añadido bruto total regional (en las regiones de renta más alta supera el 65%).

En un reciente informe publicado por el Consejo Económico y Social de Castilla-La Mancha (CES CL-M, 2008), se constata que en la región las empresas utilizan poco la cooperación para sus activi-

⁴ Se estableció que los fondos de cohesión fuesen aplicables a aquellos Estados con una renta nacional bruta inferior al 90% de la media UE 25, aunque con carácter especial aquellos Estados que en ese momento contasen con una renta nacional bruta inferior al 90% de la media UE 15 (antes de la ampliación) podrían recibir financiación de forma transitoria y específica en este periodo. España se encuentra en la última situación.

⁵ Recogido en la decisión del 4 de agosto del 2006 de la Comisión de las Comunidades Europeas, que establece la lista de regiones que pueden recibir fondos estructurales para el período 2007-2013.

dades innovadoras, y en general, recurren para su innovación menos a la I+D+i que la media española. También se señala que la estructura empresarial de Castilla-La Mancha, con una menor proporción de empresas de más de 200 trabajadores que la media nacional, condiciona en gran medida la actividad innovadora del sector empresarial.

Por otra parte, la contribución al esfuerzo en I+D+i por parte de las empresas de las regiones de convergencia no superan el 10,8% del total nacional, aunque participan en un 24,1% del valor añadido nacional. Sin embargo, en el conjunto de estas regiones es destacable que Castilla-La Mancha ha incrementado notablemente su participación (del 43,8 al 48,7%). Este es un aspecto positivo sobre el que conviene incidir, ya que según los mismos datos (COTEC 2007), en el 2006 el porcentaje de gasto en I+D+i de las empresas en España se ha incrementado casi en dos puntos, debido al efecto de su aumento en las regiones de más renta y también de forma más moderada en algunas de convergencia como Galicia, Andalucía y Castilla-La Mancha.

También ofrece un balance positivo el análisis del esfuerzo en I+D+i de las empresas en comparación con el PIB regional. En los últimos años se ha incrementado para Castilla-La Mancha (0,23% en 2006, frente al 0,18% de 2004 y 2005). Este indicador, aunque muy alejado de los datos de las regiones más industrializadas (p.ej., 1,30% de Navarra o 1,24% de Madrid en el 2006), así como de la media nacional (0,67% en el 2006), muestra un aumento del esfuerzo en I+D+i del conjunto de las empresas de la región.

4. Conclusiones

La innovación comprende mejoras en productos, servicios, procesos y desarrollos tecnológicos y organizativos que tienen un fuerte impacto en la productividad de las empresas y contribuyen al crecimiento económico de las regiones y países y a la mejora de las condiciones de vida de los ciudadanos (Pavitt, 1984). Sin embargo, existen fallos en el mercado que en ocasiones dificultan que las innovaciones se produzcan y comercialicen de manera eficaz: la rentabilidad o beneficio social es superior al individual, existen dificultades para obtener beneficios de la investigación básica, los costes son elevados en comparación con el alto riesgo de la inversión, y existe una elevada probabilidad de obtener fracasos.

La creación de nuevos conocimientos y su aplicación al desarrollo de innovaciones es el factor clave de competitividad para las empresas. Actualmente, este aspecto es una necesidad urgente para la economía española, y especialmente para Castilla-La Mancha, que necesita incrementar su tasa de productividad, crear empresas de carácter innovador, incrementar la intensidad innovadora en las organizaciones y trasladar de manera eficaz al sector productivo

los avances científicos y tecnológicos que se desarrollan en el ámbito de la investigación pública y privada.

A pesar del crecimiento de la economía española en los últimos años, algunos indicadores de la *economía del conocimiento* como la intensidad tecnológica, los índices de creación de empresas o la puesta en marcha de proyectos innovadores, presentan niveles inferiores a los de otros países europeos. Así, como muestran estudios recientes⁶, existen más limitaciones y obstáculos para la creación de empresas, y además, se crean principalmente empresas con fines de autoempleo o en actividades de baja intensidad tecnológica (Banco Mundial, 2004; 2005). Todos estos hechos son especialmente graves para el caso de Castilla-La Mancha (CES CLM, 2008; COTEC 2008), que a pesar de haber recibido desde 1995 un volumen importante de fondos estructurales, no ha conseguido converger con las regiones más avanzadas, encontrándose también por debajo de los resultados conseguidos por otras regiones de convergencia que han tenido acceso a estos fondos.

Estos factores limitan el crecimiento de las empresas creadas y también hacen que se desvíen recursos financieros y humanos hacia sectores con poco potencial de desarrollo. Por ello, es necesario que se creen empresas y se consoliden aquellas que están invirtiendo en actividades innovadoras, ya que el papel de las empresas en el avance económico y social basado en el conocimiento es un factor clave del éxito del desarrollo de Castilla-La Mancha. Aunque es cierto que el porcentaje de empresas innovadoras se ha mantenido relativamente estable en los últimos años (en valores ligeramente superiores al 20% entre 2001 y 2006), para el conjunto de España este porcentaje creció desde el 19,4% de 2001-2003 hasta el 25,3% de 2004-2006, lo que hace que en estos momentos la región se encuentre por debajo de la media nacional.

Para la solución de estos problemas, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Las empresas de sectores tradicionales de Castilla-La Mancha deberán buscar la mejora de su competitividad en la tecnología y en la mejora de la cualificación de los trabajadores, para lo que deberían esforzarse en la adquisición de tecnología ajena como en la generación de tecnología propia, ya que de ello depende su adaptación a un entorno cada vez más complejo, más dinámico y más global.
- La creación de tecnología propia requiere la realización de actividades de I+D+i, bien por la propia empresa, por empresas de

⁶ Entre estos estudios destacan los del Banco Mundial, el GEM (Global Entrepreneurship Monitor) y el EIS (European Innovation Scoreboard).

servicios especializadas o por centros públicos de investigación. En este sentido, el papel de la Universidad regional es clave en este proceso. Hay que señalar que el peso del gasto en I+D+i universitaria en la región en 2006 era el 1,8% del conjunto nacional, mientras que la aportación de Castilla-La Mancha al PIB total es el 3,4%. Ese mismo año, los investigadores universitarios en Castilla-La Mancha representaban el 1,4% del total nacional. Junto con los centros no universitarios con actividad en I+D+i (14 en total), se debe articular una parte importante del desarrollo tecnológico futuro de la región, aprovechando todo el potencial que estas instituciones de conocimiento pueden ofrecer en términos de formación y transferencia tecnológica (CES CL-M, 2008).

- Para mejorar su capacidad tecnológica, un tejido productivo como el de Castilla-La Mancha debería recurrir mucho más a la colaboración entre empresas y con proveedores de servicios tecnológicos. Las redes de empresas e instituciones de conocimiento son fundamentales para lograr el acceso a recursos intensivos en conocimiento muy especializados e interdisciplinarios, tales como la formación o el asesoramiento en materia tecnológica, entre otros. Además, en estas redes las empresas pueden dar a conocer sus necesidades en materia de innovación y captar las posibilidades que ofrecen las instituciones y el resto de los agentes de innovación de su entorno. En este sentido, y tal como señala el CES CL-M (2008), figuras como los *cluster* de conocimiento, la AEI (Agrupaciones Empresariales Innovadoras) y los acuerdos de cooperación Universidad-empresa en materia de investigación, deberían tener más presencia en el sistema productivo de Castilla-La Mancha.
- Impulso a la creación de empresas de base tecnológica mediante la provisión de parques tecnológicos, ayudas a la creación de empresas e instrumentos de apoyo institucional, favoreciendo la presencia de instituciones como las empresas de capital riesgo, las sociedades de garantía recíproca u otras similares.
- Por último, la actual estructura del sistema público de I+D+i en Castilla-La Mancha necesita una mayor racionalización para

coordinar las actividades de cada uno de sus componentes y difundir adecuadamente los servicios que ofrece (CES C-LM, 2008).

Para terminar, señalar que de la solución a los problemas señalados a través de las recomendaciones propuestas dependerá el futuro desarrollo económico y social de Castilla-La Mancha en un entorno cada vez más complejo, dinámico y global. La canalización de esfuerzos, el aprovechamiento productivo de los fondos estructurales, un sistema de financiación coherente, ágil y flexible, la colaboración ente instituciones públicas y entidades privadas en materia de innovación, así como la iniciativa emprendedora en el contexto privado serán las claves para enfrentarse a estos retos por parte de esta región española.

Bibliografía

- Banco Mundial (2004): *Doing Business in 2004. Understanding Regulation*, Washington DC: World Bank y Oxford University Press.
- Banco Mundial (2005): *Doing Business in 2005. Removing Obstacles to Growth*, Washington DC: World Bank y Oxford University Press.
- CES C-LM (2007): *Informe Socioeconómico 2006*, Toledo: Consejo Económico y Social de Castilla-La Mancha.
- CES C-LM (2008): *Libro Blanco de la Innovación en la Comunidad de Castilla-La Mancha*, Toledo: Consejo Económico y Social de Castilla-La Mancha y Fundación COTEC.
- COTEC (2007): *Informe Cotec 2007: Tecnología e Innovación en España*, Madrid: Fundación Cotec (disponible en <http://www.cotec.es/>).
- COTEC (2008): *Informe Cotec 2008: Tecnología e Innovación en España*, Madrid: Fundación Cotec (disponible en <http://www.cotec.es/>).
- FECYT (2007): *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2006*, Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (disponible en <http://www.fecyt.es>).
- Grant, R.M. (1996): "Toward a Knowledge Based Theory of the Firm", *Strategic Management Journal*, Vol. 17, 109-122.
- Méndez, R., Rodríguez Moya, J. y Mecha, R. (1999): "Medios de Innovación y Desarrollo Local en Castilla-La Mancha", *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, Vol. 19, 141-167.
- Pavitt, K. (1984): "Sectorial Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory", *Research Policy*, Vol. 13, 343-373.
- Teece, D.J., Pisano, G. y Shuen, A. (1997): "Dynamic Capabilities and Strategic Management", *Strategic Management Journal*, Vol. 18, 509-533.

Las políticas de I+D+i en el ámbito Universidad-Empresa en Castilla y León

Juan Casado Canales

Comisionado para la Ciencia y la Tecnología
Junta de Castilla y León

resumen

El análisis del sistema de ciencia y tecnología en Castilla y León pone de relevancia la oportunidad de estimular la interacción Universidad-Empresa como palanca del desarrollo competitivo regional. En esta Comunidad Autónoma, el peso relativo de la universidad en el desarrollo de actividades de I+D es superior al del promedio nacional, contando con un 6,82% del total de los investigadores del sector universitario en España. Sin embargo, los valores de los indicadores de actividades de transferencia del conocimiento son sistemáticamente inferiores a lo que correspondería a dicho porcentaje. Por otra parte, el sector empresarial ha aumentado notablemente su gasto en I+D en los últimos años, pero la participación de Castilla y León en el total del gasto en I+D nacional sigue siendo inferior al peso de la región en la economía española, en términos de Producto Interior Bruto (PIB). La Estrategia Universidad-Empresa de Castilla y León 2008-2011 pretende mejorar esta situación. Para ello, involucra a todos los agentes del sistema (universidades, centros tecnológicos y empresas) y a organismos de apoyo de la Administración Regional, fomentando la transferencia del conocimiento entre el ámbito universitario y empresarial y la convergencia en el desarrollo de perfiles profesionales.

palabras clave

Transferencia del Conocimiento
Universidad-Empresa
Políticas de I+D
Castilla y León
Estrategia Regional de I+D+I

abstract

The analysis of the science and technology system in Castilla y León evidences an opportunity for encouraging University – Business interaction as a driver for a competitiveness-based regional development. In this Spanish Autonomous Community, the relative size of the university system is bigger than the corresponding national average, as it contributes with a 6,82% of the national researchers of the higher education sector. Nevertheless, the values of the knowledge transfer performance indicators are systematically below what would be expected, taking into account the relative weight of this region in the total national number of researchers. Considering the business sector, it has clearly increased its R&D expenditure during the past few years. However, the weight of Castilla y León in the national R&D expenditure is still below of its contribution to the Spanish economy, in terms of Gross Domestic Product. The Castilla y León University – Business Strategy 2008-2011 involves the main actors of the system (i.e., universities, technology centres and enterprises), as well as regional governmental organizations, the main goals being i) to foster knowledge transfer between universities and business, and ii) to boost a convergence in the development of professional profiles.

keywords

Knowledge Transfer
University – Business
R&D Policies
Castilla y León
Regional R&D&I Strategy

1. El sistema regional de Ciencia y Tecnología

La competitividad y el posicionamiento exterior constituyen unos de los pilares fundamentales de Castilla y León. Universidades, centros tecnológicos y empresas constituyen los tres principales agentes del sistema regional de ciencia y tecnología. Apoyándose en este sistema, la Comunidad Autónoma ha implementado una estrategia de desarrollo industrial basada en la innovación, que ha presentado un saldo comercial medio positivo¹ en el periodo 2000-2005.

Castilla y León ha experimentado un proceso de convergencia con Europa del PIB *per cápita* en los últimos años, saliendo del grupo de regiones Objetivo 1 por méritos propios y no como consecuencia del efecto estadístico de ampliación de la U.E.

Tabla 1. Principales datos socioeconómicos de Castilla y León

	Castilla y León		España	
	1995	2006	1995	2006
Convergencia U.E.-15	75,6%	86,5%	78,9%	93,8%
Tasa de actividad	47,6%	53,4%	51,0%	58,6%
Tasa de desempleo	20,5%	7,5%	22,8%	8,3%
Porcentaje de gasto en I+D respecto al PIB	0,50%	0,97%	0,81%	1,20%

Fuentes: Convergencia: EUROSTAT (PIB *per cápita* expresado en paridad de poder de compra, como porcentaje de la media de la U.E.), Resto: INE.

Sistema Universitario

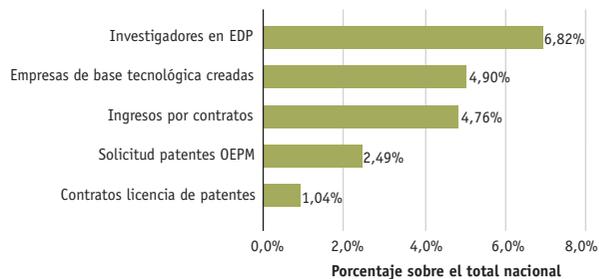
Castilla y León cuenta con un sistema compuesto por 4 universidades públicas (Burgos, León, Salamanca y Valladolid) y 4 universidades privadas (Católica de Ávila, Europea Miguel de Cervantes de Valladolid, Pontificia de Salamanca e IE Universidad, en Segovia). En esta región, el peso de la universidad en el desarrollo de las actividades de I+D es superior al del conjunto de España. Así, en la universidad trabaja más de la mitad del personal en I+D (el 52,58%, frente al 37,54% de media en España²), y casi dos terceras partes de los investigadores de la región (el 62,31%). En lo que se refiere al gasto en I+D, las universidades de Castilla y León ejecutaron más de 182 millones de euros en 2006, lo que representa el 35,64% del total regional (frente al 27,64% de media en el conjunto de España y en torno a un tercio en el ámbito europeo).

¹ Agencia Estatal de Administración Tributaria y D. G. de Estadística de la Junta de Castilla y León.

² INE, datos del año 2006.

Por el contrario, el peso de la universidad en el sistema regional de innovación es inferior al conjunto de España. Así, los investigadores en enseñanza superior, expresados en equivalente a dedicación plena (EDP), suponen en Castilla y León el 6,82% del total nacional². Sin embargo, los valores de indicadores de actividades de transferencia de conocimiento hacia el sector empresarial son sistemáticamente inferiores a este porcentaje (figura 1).

Figura 1. Transferencia del conocimiento desde el sistema universitario



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de universidades de Castilla y León.

Centros Tecnológicos

Junto al sistema universitario, una red de 6 centros tecnológicos (Cartif, Cedetel, Cidaut, CTM, Inbiotec e ITCL) constituye uno de los elementos básicos del sistema de I+D+i regional, no sólo por su papel de conexión entre la generación de conocimiento científico y tecnológico y su aplicación a nivel empresarial, sino también por el alto nivel de las actividades que en ellos se llevan a cabo. Su importancia es tal que resulta difícil concebir un entorno innovador competitivo sin ellos, dada su capacidad para generar conocimiento e insertar a las empresas en nuevas dinámicas innovadoras.

No obstante, existen grandes diferencias en el grado de colaboración de los centros tecnológicos de la región con el sector empresarial. Mientras que algunos mantienen una comunicación fluida, con una facturación que supone entre el 50% y el 70% del total de sus ingresos, otros aún deben reforzar su colaboración con las empresas, con porcentajes entre el 10% y el 30%. Las diferencias en su tamaño se hacen también evidentes en las cifras de presupuesto total de proyectos de colaboración con empresas, en las que los centros tecnológicos CIDAUT y CARTIF suman prácticamente el 90% del total.

Sector empresarial

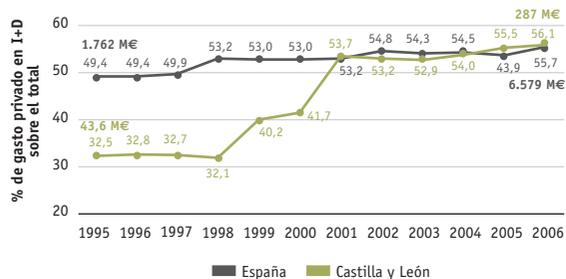
El elemento fundamental del sistema de innovación de Castilla y León está constituido por su tejido empresarial, que ha expe-

rimentado una profunda transformación en las últimas dos décadas, orientada hacia la necesidad de una mejora competitiva. Esta transformación se ha traducido en una mayor apuesta por la innovación como motor de competitividad. Hecho que se evidencia, no sólo en una mayor incorporación de la cultura innovadora en las empresas, sino también en la inversión empresarial en I+D+i.

En el año 2006³, las empresas de alta y media-alta tecnología (AYMAT) representaron sólo el 1,94% del total de empresas de Castilla y León, frente al 2,91% de promedio nacional. Sin embargo, este reducido porcentaje de empresas tiene un peso muy importante en el gasto en I+D, ejecutando el 70% del gasto total empresarial en Castilla y León.

Si hace una década las empresas de Castilla y León ejecutaban menos del 32% del gasto de I+D+i regional, en la actualidad el sector privado es responsable del 56% del gasto total en I+D+i de nuestra región⁴.

Figura 2. Evolución del porcentaje de gasto privado en I+D



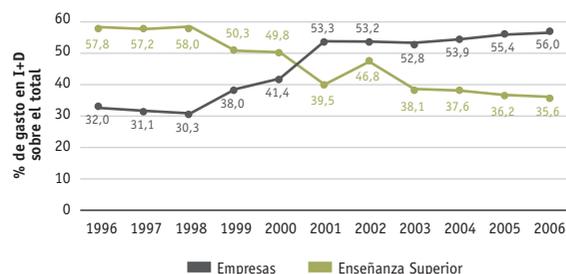
Fuente: INE, estadística de actividades de I+D. Nota: Entre paréntesis el gasto total en Millones de Euros.

Precisamente, la evolución del porcentaje de gasto en I+D ha hecho que el escenario haya cambiado en esta última década: En la actualidad, las empresas ejecutan más gasto que el sector de enseñanza superior, pese a contar con menos personal en I+D. De forma general, se evidencia un cambio de escenario en el que la financiación para la I+D se encuentra, mayoritariamente, en el sector privado y el personal investigador en el sector universitario. La colaboración universidad-empresa emerge como un factor crítico para el éxito del sistema, bajo un enfoque orientado hacia la transferencia del conocimiento y hacia un esquema de innovación abierta.

Las empresas de Castilla y León han realizado en 2006 un gasto en innovación de 560,92 millones de euros⁵, lo que le sitúa en la

octava posición dentro del conjunto de las Comunidades Autónomas. Del total del gasto en innovación, 272,14 millones provienen de PYME, y 288,78 millones de las grandes empresas. El peso que representa Castilla y León en el total del gasto en innovación de las empresas españolas es de un 3,39%, porcentaje todavía inferior al peso de la región en la economía española (5,4% del PIB en 2006⁶), y al gasto en I+D (4,3% del gasto nacional en I+D de 2006⁷). El porcentaje de empresas innovadoras⁵ (23,28% en 2006) es también ligeramente inferior a la media del conjunto de España (25,33%).

Figura 3. Evolución del porcentaje de gasto en I+D



Fuente: INI, estadística de actividades de I+D.

En relación con el Programa Marco de investigación y desarrollo tecnológico de la Unión Europea, la participación se ha ido incrementando en términos relativos, desde un 0,8% del total de la participación española en el III Programa Marco hasta un 1,8% en el VI Programa Marco, si bien en éste último la participación en el retorno nacional ha descendido ligeramente respecto del 2,1% obtenido en el V Programa Marco de I+D. Este porcentaje tan bajo se explica, en parte, por el denominado efecto sede: La Unión Europea contabiliza la participación en estos programas en función de la sede social de la entidad participante, lo que penaliza los resultados de esta región, ya que los muchos de los proyectos desarrollados por empresas de Castilla y León tienen la sede social de la empresa matriz en otras Comunidades, fundamentalmente Madrid.

Este efecto sede se manifiesta también en las cifras de patentes. En términos de solicitudes, la región ha pasado de una actividad patentadora en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) que equivale al 29,7% de la media española en 1999, hasta un 56,3% en 2007. Con todo, la intensidad patentadora sigue siendo muy baja, tanto en España como de forma específica en Castilla y León. En lo que se refiere a patentes concedidas en relación a la población, Castilla y León presenta un registro más bajo que el conjunto nacional. Como media, en el período 1999-2005 Castilla y

³ Fuentes: INE. N.º empresas: Directorio Central de Empresas, 2007; Gasto: Estadística sobre actividades de I+D, 2006.

⁴ Fuente: INE, Estadística sobre actividades de I+D, 2006.

⁵ INE, Estadísticas de innovación tecnológica en las empresas, 2006.

⁶ INE, Contabilidad regional de España, base 2000.

⁷ INE, Estadística sobre actividades de I+D, 2006.

León registró 18,6 patentes por millón de habitantes, frente a una media en España de 42,9.

Organismos de apoyo a las políticas de I+D+i

Además de los órganos propios de la Administración General de la Comunidad, la Junta de Castilla y León ha desplegado una completa red de organismos de apoyo al desarrollo de estas políticas de ciencia y tecnología. Entre ellos destaca la ADE, Agencia de Inversiones y Servicios (anteriormente denominada Agencia de Desarrollo Económico) en donde se concentran la mayor parte de incentivos para empresas. Por otro lado, la Fundación ADEuropa potencia las actividades de I+D+i de las empresas y otros actores públicos y privados (centros tecnológicos y de innovación, asociaciones empresariales, etc.), prestando especial atención a su incorporación a programas y redes internacionales y nacionales. El escenario de apoyo se completa con otros organismos que proporcionan instrumentos financieros (ADE Financiación S.A., Iberaval, S.G.R. y ADE Capital Sodical SCR, S.A.) y apoyo a la creación de empresas de base tecnológica (Centros Europeos de Empresas e Innovación de Castilla y León S.A., CEEICAL).

Mención especial merecen los parques tecnológicos, como infraestructuras de calidad con gran impacto y sinergias a nivel local y regional, cuyo objetivo es el de facilitar, potenciar y atraer actividades de I+D+i de dentro y de fuera de la región. La primera referencia en Castilla y León es el Parque Tecnológico de Boecillo (PTB), establecido en 1990. En su relativamente corta trayectoria ha sido capaz de atraer empresas generadoras de conocimiento y promover nuevas dinámicas innovadoras más allá del propio parque, con los consiguientes impactos en el desarrollo de la economía regional. En el año 2007, el parque contaba con 130 empresas (que facturaron 444 millones de Euros) y 3 centros tecnológicos. En ese año, el parque albergaba un total de 5.852 empleos (de los cuales el 47% estaban ocupados por mujeres). Los trabajadores directos del parque tenían una edad media de 32 años. De ellos, el 57% eran titulados universitarios y el 27,2% era personal de I+D. El Parque Tecnológico de León, supone la segunda referencia. Aunque su grado de desarrollo es más incipiente, cuenta con 22 empresas instaladas, con una inversión total acumulada de 46 millones de euros.

La Administración regional cuenta además con organismos de apoyo al desarrollo de actividades de I+D+i especializados en diferentes ámbitos. Entre ellos destacan el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL), el Ente Regional de la Energía (EREN), La Fundación Instituto de Estudios de Ciencias de la Salud (IESCyL), la Fundación Universidades de Castilla y León y la recientemente creada Fundación Centro de Supercomputación de Castilla y León.

2. Las Políticas de Ciencia y Tecnología en Castilla y León

Las políticas de ciencia y tecnología, como palanca para el desarrollo regional, han sido una prioridad para los gobiernos de Castilla y León. Así, desde la década de los ochenta, se han puesto en marcha líneas de ayuda en los ámbitos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación. Desde el punto de vista legislativo, los principales hitos en este ámbito han sido:

- La promulgación de la Ley 4/1999 de Investigación y Ciencia de Castilla y León.
- La promulgación de la Ley 17/2002, de 19 de diciembre, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i) en Castilla y León.
- La promulgación de la Ley 3/2003 de Universidades de Castilla y León.

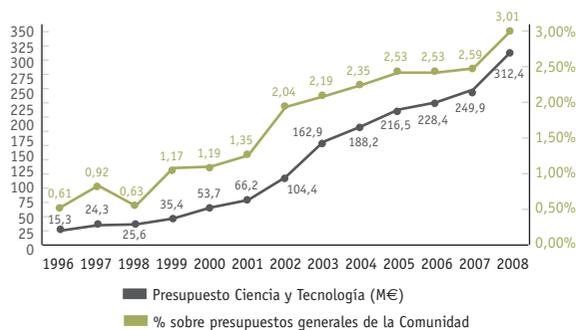
En el año 2001 se creó, además, la Comisión de Coordinación de Ciencia y Tecnología, como órgano interdepartamental para la planificación y coordinación en materia I+D+i en Castilla y León. Y, más recientemente, por el Decreto 91/2007 se creó el Comisionado para la Ciencia y la Tecnología, órgano unipersonal cuyo fin es impulsar el carácter transversal de la política de ciencia, tecnología e innovación y asegurar la coordinación de las actuaciones, que en estas materias, se lleven a cabo en la Administración de esta Comunidad.

En el plano estratégico, el Plan Tecnológico Regional (PTR) 1997-2000 constituyó el primer gran paso adelante para la configuración del sistema regional de I+D+i, planificando las actuaciones del Gobierno Regional en materia de fomento de la tecnología y la innovación de una manera ordenada y sistemática. La elaboración del PTR 1997-2000 constituyó un proyecto piloto en Europa, que supuso la participación de todos los agentes del sistema regional de I+D+i. Su continuación fue la Estrategia Regional de Investigación Científica Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla y León 2002-2006, que introdujo como novedad la integración de las políticas de investigación y de innovación, conjuntando el Plan de Investigación y Ciencia con la Estrategia Regional de Innovación en un único documento de planificación.

Desde el año 1997, en el que vio la luz el Plan Tecnológico Regional, la política de fomento de la ciencia y la tecnología ha tenido un papel central en las actuaciones del Gobierno Regional de Castilla y León. Como consecuencia, la región ha experimentado un gran avance en términos de esfuerzo tecnológico, cumpliendo los objetivos sobre recursos públicos destinados a la innovación. La figura 4 muestra la evolución del presupuesto dedicado a Ciencia y Tecnología en los últimos años, que han convertido a Castilla y León en una de las Comunidades Autónomas líderes en este aspecto.

to. De manera concreta, el informe de tendencias de la política de innovación "European Trend Chart on Innovation Policy Trends and Appraisal Report 2004-2005" para España, señalaba que el compromiso, en términos de gasto regional en I+D en porcentaje del presupuesto regional, ha sido el más alto de España.

Figura 4. Presupuesto de la Junta de Castilla y León dedicado a Ciencia y Tecnología



Fuente: Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

La Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2007-2013

La Estrategia Regional de Investigación Científica Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla y León (ERIDI) 2007-2013, constituye la herramienta de planificación de actividades en este ámbito, establecida por la Ley 17/2002, de 19 de diciembre, de fomento y coordinación general de la investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica en Castilla y León. Esta estrategia regional presenta 5 características novedosas respecto a planes anteriores: el papel clave de los recursos humanos, el enfoque internacional como reto ineludible para las actividades de I+D+i, la integración de los ámbitos científico y tecnológico con programas comunes para ambos, el énfasis en profesionalizar la gestión de la I+D+i, y la integración de la Estrategia en el Marco Estratégico de Competitividad Regional, y en un sentido más amplio, en la política económica.

La Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2007-2013 se despliega en 8 Programas dedicados a Capital Humano, I+D+i de Excelencia en un Contexto Nacional e Internacional, Financiación de I+D+i, Desarrollo de Tecnologías de la Información y Comunicación, Promoción de la Capacidad emprendedora, Infraestructuras, Cooperación, y Difusión, respectivamente.

Entre los objetivos fijados en esta Estrategia para 2013 se incluyen alcanzar el 2,3% de esfuerzo tecnológico (gasto en I+D sobre el PIB), llegar al 63% de ejecución total del gasto en I+D por el

sector privado, aumentar la presencia de los sectores de alta y media-alta tecnología hasta el 3,5% del total de las empresas y continuar el crecimiento de la participación de empresas en actividades de innovación hasta el 30% del total de empresas en Castilla y León con más de 10 empleados. Además, se incluyen como objetivos estratégicos incrementar la proporción de personal dedicado a I+D hasta el 12%o (EDP) sobre la población ocupada y mantener el ritmo de crecimiento hasta lograr 61.203 euros por investigador (EDP) en el sector universitario.

3. La Estrategia Universidad-Empresa de Castilla y León 2008-2011

La Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla y León 2007-2013 pone de manifiesto que el crecimiento global a nivel regional requiere abordar nuevos frentes, que constituyen aspectos cardinales en el éxito a largo plazo de sus planteamientos. Entre ellos, destaca la necesidad de reforzar la colaboración entre los distintos agentes, en un afán de fomentar no sólo la generación de conocimiento, sino también la transferencia del mismo. Así, la apuesta y compromiso decidido por la industria del conocimiento se considera la clave de la generación de una ventaja competitiva para las empresas de Castilla y León, en la senda de los objetivos de la Estrategia de Lisboa.

Estos aspectos ponen de relieve la necesidad de coordinar e integrar los esfuerzos de universidades, centros tecnológicos y empresas, contando, además, con el apoyo de la Administración regional. Para ello, la Estrategia Universidad-Empresa de Castilla y León 2008-2011 es una iniciativa pionera, que desarrolla en detalle aquellas actuaciones que requieren una especial integración de los ámbitos universitario y empresarial.

La Estrategia Universidad-Empresa de Castilla y León 2008-2011 viene a dar respuesta a las principales disfunciones y necesidades del funcionamiento del sistema universidad-empresa en Castilla y León, como:

- **Disponibilidad de estructuras que garanticen el funcionamiento y la dinamización del sistema:** La reducida transferencia de conocimiento actual se debe, en gran parte, a la insuficiente dimensión y especialización de estructuras de interfaz universidad-empresa, así como a la escasez de recursos humanos dedicados a I+D+i en las empresas. Este aspecto puede solventarse mediante la consolidación de estructuras profesionalizadas de transferencia de conocimiento en universidades y centros tecnológicos por un lado, y mediante la incorporación de personal especializado en I+D+i (particularmente gestores) en las empresas.

- **Identificación e incentivación de la oferta y demanda tecnológica:** En la actualidad existe una insuficiente orientación de la actividad científica a las necesidades empresariales, fundamentalmente por una escasa identificación y difusión de la oferta tecnológica transferible, lo que se traduce en una escasa actividad tanto patentadora, como de creación de empresas de base tecnológica. A esto, se suele sumar el desconocimiento de la oferta universitaria por parte de las empresas y su desconfianza hacia las posibilidades de colaboración con grupos de investigación universitarios. No obstante, este es un aspecto que puede solventarse aprovechando la masa crítica, experiencia y recursos de los grupos de investigación de universidades, junto con la posición de los centros tecnológicos y el apoyo institucional. Una actuación coordinada posibilitará el conocimiento mutuo y la progresiva orientación de la oferta tecnológica a la demanda.
- **Interconexión efectiva de los agentes:** La desconexión entre empresa y universidad se manifiesta tanto en el ámbito de I+D+i, como en el educativo (desarrollo de perfiles profesionales con las adecuadas habilidades y competencias). Del mismo modo, la presencia del sector privado en el desarrollo de proyectos de creación de empresas de base tecnológica (EBT) de origen universitario es, hoy en día, muy reducida. Esta disfunción del sistema se debe fundamentalmente al déficit de instrumentos de interconexión eficaces, pero puede resolverse mediante el adecuado apoyo institucional.

Objetivos de la Estrategia

El objetivo general de la Estrategia es el fortalecimiento del triángulo del conocimiento (investigación-educación-innovación) como base de la construcción de la ventaja competitiva en Castilla y León, sentando las bases de un crecimiento económico sostenible y de una creación de empleo de calidad, objetivo general que se articula en los siguientes objetivos estratégicos:

- a) Fortalecer las **estructuras de transferencia del conocimiento** y los recursos humanos especializados en las universidades y centros tecnológicos. Disponer de **recursos humanos especializados** en actividades de I+D+i en las empresas. Disponer de una infraestructura de comunicaciones que facilite la transferencia de información y conocimiento.
- b) **Generar y reforzar la oferta tecnológica** de universidades y centros tecnológicos, orientándola a la demanda empresarial a nivel regional, impulsando el conocimiento mutuo (difusión de oferta y canalización de la demanda).
- c) Impulsar la **colaboración universidad-empresa** a través de la participación en programas e iniciativas de I+D+i en colaboración.
- d) Fomentar la **identificación, protección y explotación** de la propiedad industrial e intelectual en el ámbito universitario.
- e) Generar y consolidar nuevas **actividades empresariales de base tecnológica**.
- f) Fomentar la **cultura innovadora y emprendedora** en el sistema universidad-empresa y en la sociedad en general.
- g) Favorecer la **convergencia universidad-empresa** en el ámbito de la educación superior y la formación permanente.

Las diferentes actuaciones de la Estrategia Universidad-Empresa de Castilla y León 2008-2011 se despliegan en tres grandes áreas, de acuerdo al siguiente esquema:

Estructura de la Estrategia Universidad-Empresa de Castilla y León 2008-2011

Área 1. Transferencia de conocimiento e I+D+i

1. Consolidación de las estructuras de transferencia del conocimiento
2. Identificación y consolidación de la demanda y oferta tecnológica
3. I+D+i cooperativa
4. Protección y explotación del conocimiento
5. Actividad emprendedora y creación de empresas de base tecnológica
6. Difusión

Área 2. Educación, formación permanente y convergencia universidad-empresa

7. La empresa en la universidad
8. La universidad en la empresa

Área 3. Foros de diálogo universidad-empresa

9. Diálogo permanente universidad-empresa

El primer área, denominada "Transferencia de conocimiento e I+D+i", es la más importante en actuaciones y recursos, y contiene medidas destinadas a fortalecer la transferencia del conocimiento desde las universidades al mundo empresarial. Entre ellas destaca la consolidación de recursos humanos en Oficinas de Transferencia del Conocimiento (OTC) y Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI). Se incluyen, también, programas de capacitación e incorporación de recursos humanos de I+D+i en las empresas, así como la consolidación de parques científicos en universidades y los parques tecnológicos. Esta área introduce también el análisis de la oferta y la demanda, incluyendo la creación de catálogos y bases de datos accesibles en Internet. Una medida está dedicada a la I+D+i cooperativa, que contempla líneas de financiación de proyectos en cooperación, pero también otros aspectos importantes como la valoración de la colaboración empresarial y la transferencia de resultados en la fase de evaluación de propuestas presentadas a convocatorias competitivas, así como el apoyo a la participación en proyectos de I+D+i universidad-empresa de ámbito nacional y europeo. En este área se contemplan, además, actuaciones destinadas a la identificación, protección y

explotación del conocimiento universitario (fundamentalmente estímulo de generación y explotación de patentes), así como actividades de promoción de la cultura emprendedora en la universidad, comprendiendo la dinamización de proyectos de creación y consolidación de empresas de base tecnológica. La difusión, como instrumento clave en la sensibilización de la sociedad a la investigación y valoración del papel del investigador constituye la última medida de esta área.

“Educación, formación permanente y convergencia universidad-empresa”, segunda área de la Estrategia, pone en marcha instrumentos de colaboración efectiva en las dos direcciones: La empresa en la universidad y la universidad en la empresa. La finalidad es conectar el sector empresarial y universitario, orientando la provisión de perfiles profesionales con las habilidades y competencias adecuadas a las demandas del mercado. Entre las actuaciones enmarcadas en esta área destacan la potenciación de la figura del “Profesor Asociado Vinculado a Empresa (PAVE)”, las cátedras empresa, la realización de prácticas y proyectos fin de carrera en empre-

sas, la inserción laboral tutelada y la puesta en marcha de programas de movilidad universidad-empresa. Además, se contempla un programa específico de formación de gestores de I+D+i para su incorporación a empresas de Castilla y León.

El tercer área, “Foros de diálogo universidad-empresa” pretende la implantación de sistemas de trabajo en red entre los ámbitos universitario y empresarial. Esta Área aborda tanto la perspectiva de I+D+i y transferencia del conocimiento, como la de educación y formación permanente para el desarrollo de perfiles profesionales.

Ejecución y seguimiento de la Estrategia

La Estrategia Universidad-Empresa de Castilla y León 2008-2011 contempla un conjunto de indicadores que permiten monitorizar el grado de consecución de cada uno de los objetivos específicos durante el desarrollo de las actuaciones programadas (tabla 2). Dado que estos objetivos están, a su vez, relaciona-

Tabla 2. Indicadores de seguimiento de la Estrategia Universidad-Empresa de Castilla y León 2008-2011

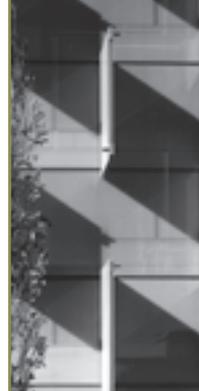
Objetivos estratégicos	Objetivos específicos	Indicadores	Año 2006	Objetivo 2011	Fuente
Fortalecer las estructuras de transferencia del conocimiento	Incorporación de RRHH especializados en empresas	Porcentaje de investigadores en el sector empresarial	29%	40%	INE
	Incorporación de recursos humanos especializados a oficinas de transferencia de conocimiento en universidades y centros tecnológicos	Investigadores por técnico de transferencia de conocimiento (en EDP)	252	150	RedOTRI
Generar y reforzar la oferta tecnológica orientada a la demanda empresarial	Incremento de la oferta científico-tecnológica de universidades y centros tecnológicos al sector productivo	Porcentaje de grupos de investigación que colaboran con empresas	10,5%	15,0%	Consejería de Educación
	Incremento de la utilización de infraestructuras por empresas	Ingresos anuales por I+D y servicios científico-tecnológicos bajo contrato de universidades y centros tecnológicos (M €)	49,3	74,0	Datos de universidades y centros tecnológicos
Fomentar la I+D colaborativa	Incremento de la colaboración en Programas regionales	% presupuesto de universidades y centros tecnológicos de CyL sobre presupuesto total aprobado	10%	15%	ADE
	Incremento de la participación en Programas nacionales en cooperación	% presupuesto total CyL en proyectos estratégicos (CENTIT o similares)	4,75%	5,5%	CDTI
	Incremento de la participación en Programas europeos/internacionales	Participación de CyL (%) en el retorno español del Programa Marco de Investigación	1,8%	2,5%	CDTI
		Incremento en actores involucrados en programas y redes europeos	30	300	CDTI
		Incremento de Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEI)/clusters	Número de AEIs/clusters existentes	2	10
Fomentar la explotación del conocimiento	Aumento en el número de patentes solicitadas por universidades	Patentes nacionales solicitadas/millón habitantes en universidades anualmente	9	15	OEPM
Generar y consolidar actividades empresariales de base tecnológica	Incremento en la creación de spin-offs de base tecnológica a partir de proyectos de I+D	Número spin-offs	43	70	OTC universidades y centros tecnológicos
	Evolución de las EBT existentes	Facturación de las spin-offs (M €)	16,9	28,0	Registro mercantil

dos con las medidas a implementar, los indicadores permitirán detectar de forma anticipada desviaciones sobre el impacto previsto, que podrán ser subsanadas introduciendo las correspondientes acciones correctivas.

La Estrategia Universidad-Empresa de Castilla y León 2008-2011 movilizará un total de 150 millones de euros de los Presupuestos Generales de la Comunidad de Castilla y León en 4 años. De éstos, aproximadamente 120 millones corresponderán a actuaciones en el ámbito empresarial. La principal característica de esta Estrategia y a la vez su principal reto, es el alto grado de coordinación que demanda de los diferentes departamentos del Gobierno regional con competencias en el ámbito universitario y empresarial. Además, será necesaria la implicación de todos los agentes del sistema ciencia-tecnología-empresa de Castilla y León, aspecto esen-

cial de esta Estrategia para la implantación del conocimiento como motor de la economía de esta región.

En conclusión, la colaboración universidad-empresa es un requisito ineludible para la consolidación de la economía basada en el conocimiento en Castilla y León. La cooperación entre la universidad y la empresa debe intensificarse en las líneas que define la reciente Estrategia Universidad-Empresa de Castilla y León 2008-2011, centrándose de forma más eficaz en la innovación, la creación de nuevas empresas y, en términos más generales, la transferencia y difusión de conocimientos, estrechando cada vez más, la distancia entre la oferta tecnológica y la demanda empresarial. Será entonces cuando esta colaboración se constituya como verdadero motor de la creación de riqueza en nuestra sociedad del conocimiento.



La I+D+i en Castilla y León: pasado, presente y futuro

Gloria Sánchez-González

Universidad de León

resumen

En el marco competitivo actual la I+D+i se ha convertido en uno de los pilares claves para el desarrollo de países y regiones. En este sentido, España se encuentra claramente en una posición de desventaja frente a Europa, si bien, los esfuerzos realizados a lo largo de los últimos años, han permitido ir acortando esas diferencias. Así mismo, dentro de las propias fronteras nacionales, las diferencias en cuanto a los niveles de I+D+i de las distintas regiones también son evidentes. En este contexto, Castilla y León, pese a no ser una región pionera en esta materia, ha realizado grandes esfuerzos por posicionarse como tal. Para ello, ha puesto en marcha todo un sistema de innovación que implica a una gran diversidad de agentes, todos ellos concienciados de la importancia del desarrollo innovador para la región. Por otro lado, aunque el futuro que se presenta es altamente incierto y competitivo, esta comunidad ya cuenta con la base necesaria para afrontar este reto.

palabras clave

Castilla y León
Investigación Científica
Desarrollo e Innovación (I+D+i)
Pasado, presente y futuro.

abstract

In the current competitive framework, the R&D is one of the cornerstone of countries and regions` development. In this sense, Spain is facing an unfavourable position in Europe, although the effort it has made during the last years has reduced the gap with the rest of European countries. Likewise, the R&D levels among Spanish regions are also very clear. In this context, Castilla y León, even though it is not a pioneering region in this subject, it has made a huge effort in order to become one of them. For this purpose, Castilla y León has developed an innovation system that reunites a wide range of agents, all of them are fully aware of the importance of the region`s innovative development. However, although the future is very uncertain and competitive, this region has already the necessary base for facing this challenge.

keywords

Castilla y León
Scientific Research
Development and Innovation (R&D)
Past, present and future

1. Introducción

Hoy en día nadie pone en duda el gran esfuerzo que España ha realizado en materia de I+D+i a lo largo de los últimos años para intentar aproximarse a los niveles medios de la Unión Europea, a través de un considerable incremento del gasto en este tipo de actividades, tanto a nivel de sectores empresariales como del sector público. Pese a ello, las cifras que reflejan la realidad española en materia de I+D+i aún distan bastante de lograr ese objetivo.

Así, la situación de España en el plano de la innovación es poco favorable dado, que se encuentra a la cola de la Unión Europea. Muestra de ello es que el sistema español de innovación se caracteriza por un reducido gasto en I+D+i (Bayona, García-Marco y Huerta, 2001) o que la 4ª *Community Innovation Survey* (CIS 4) ha puesto de manifiesto que España está por debajo de la media europea respecto a actividades innovadoras (35% de las empresas españolas desarrollan actividades innovadoras mientras que la media de los países europeos es del 42%).

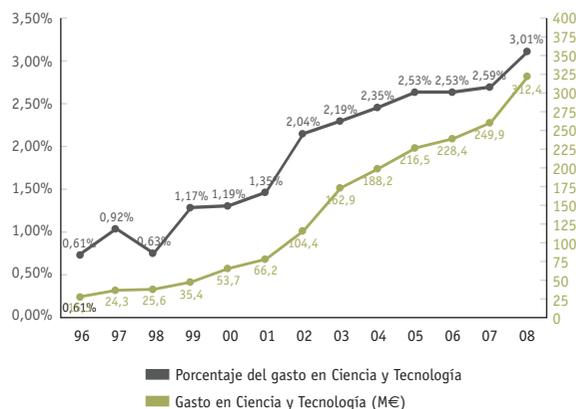
De igual modo, con la entrada de nuevos miembros en la Unión Europea y su ampliación a 27 países se han producido importantes cambios tanto a nivel nacional como regional en el contexto europeo. En el caso de España, por ejemplo, numerosas regiones han dejado de formar parte del grupo de regiones subvencionables de cara a cumplir con el objetivo de convergencia propuesto por la UE27 para el periodo 2007-2013, como es el caso de Castilla y León, al superar su PIB el 75% de la media europea.

Dentro del marco nacional, la comunidad de Castilla y León no destaca precisamente por su potencial innovador, pero sus indicadores han ido mejorando progresivamente y actualmente se encuentra próxima al grupo de las regiones más innovadoras. Y es que, frente al entorno tan poco halagüeño que se presenta, la Junta de Castilla y León, en línea con el resto de actuaciones que se están desarrollando para el conjunto de España, ha ido incrementando considerablemente a lo largo de los últimos doce años el gasto destinado a Ciencia y Tecnología en sus Presupuestos Generales (figura 1). Claramente se observa, cómo el porcentaje que representan estos gastos sobre los Presupuestos Generales de Castilla y León han pasado, a lo largo de ese periodo, de un 0,61% a un 3,01%. De igual forma, teniendo en cuenta el montante en cifras absolutas, se ha pasado de un gasto en Ciencia y Tecnología de 15,3 a 312,4 miles de euros, con incrementos tan espectaculares en algunos años, respecto al año precedente, como los de los periodos 2002 (+57,7%) o 2004 (+56%).

No obstante, para comprender mejor cómo se ha llegado a la situación actual de esta comunidad en innovación, conviene repasar brevemente la evolución de la política de I+D+i en Castilla y León a lo largo de los últimos años, la cual se recoge en el siguiente apartado. A continuación se presentan algunos de los indicadores

más relevantes que ayudan a describir la situación de esta comunidad frente al resto de regiones españolas y por último, se ofrecen las principales conclusiones de todo este análisis.

Figura 1. Evolución del gasto en Ciencia y Tecnología en los Presupuestos Generales de Castilla y León



Fuente: Presupuestos Generales de la Comunidad de Castilla y León.

2. Evolución de la política de I+D+i en Castilla y León

2.1. Visión histórica

El origen de la política de I+D+i en la comunidad de Castilla y León se produce a raíz de la aprobación de su Estatuto de Autonomía y de la publicación de la Orden de la Consejería de Educación y Cultura de Ayudas de Investigación en la Comunidad Autónoma, ambas en el año 1983. A partir de ese momento, comienzan a ponerse en marcha una serie de medidas de apoyo público regional al desarrollo de este tipo de actividades. Tres años más tarde, en 1985, se publica un Decreto sobre medidas de apoyo a la innovación tecnológica y a partir de ese momento han sido continuas y numerosas las actuaciones que los organismos públicos han puesto en marcha para el desarrollo del potencial innovador de esta comunidad. Concretamente, pueden citarse la cofinanciación de proyectos empresariales de I+D+i para reducir el riesgo que entrañan este tipo de actividades o la dotación de infraestructuras que fomenten y faciliten la innovación por parte de las empresas castellano y leonesas.

Un importante hito en esta evolución lo marcó la puesta en marcha del Parque Tecnológico de Boecillo S.A. en 1990, primer parque tecnológico de Castilla y León, creado con el objetivo de atraer empresas de alto componente tecnológico a la comunidad. En ese mismo año, también surge la Orden de Incentivos Tecnológicos, instrumento de la Administración, que pretendía promover la innovación tecnológica en las empresas de la región mediante el des-

arrollo de dos programas. El primero de ellos, destinado a la incorporación de tecnología para la mejora de procesos o productos mediante subvenciones a fondo perdido. Y el segundo, destinado a la creación de unidades de investigación y desarrollo para incentivar la I+D.

Otro paso importante se produce a raíz de la Ley 5/1992 sobre la creación de la red de Centros Tecnológicos Asociados en Castilla y León. A partir de ese momento, estos centros pasan a convertirse en un elemento crucial para el avance innovador de la región. Su principal objetivo ha sido la potenciación del desarrollo tecnológico y las actividades de I+D+i en el tejido productivo de esta región mediante la dotación y creación de las infraestructuras necesarias. Con el paso del tiempo, los centros tecnológicos regionales han reconocido la importancia de orientar su actividad a satisfacer y atender las necesidades concretas a las que se enfrentan las empresas de Castilla y León en materia de innovación y por ello, se han marcado esta tarea como el eje central de su actuación.

A medida que estas actuaciones van ganando peso en la economía regional y que su relevancia queda demostrada, surge la necesidad de poner en marcha algún mecanismo de coordinación que se encargue de su gestión a nivel global para garantizar su eficacia. Con este propósito surge el Plan Tecnológico Regional para el periodo 1997-2001 y la promulgación de la Ley 17/2002, de 19 de Diciembre, de fomento y coordinación de la Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica en Castilla y León, que pasó a constituir la base jurídica de todas las actuaciones en materia de innovación realizadas por la Junta de Castilla y León.

El Plan Tecnológico Regional supuso el primer esfuerzo de planificación y adaptación de la oferta tecnológica a las necesidades específicas de las empresas de la región. Por primera vez, las actuaciones del Gobierno Regional para el fomento de la tecnología y la innovación comienzan a planificarse de una manera ordenada y sistemática. Así mismo, con este Plan se toma conciencia de la importancia de desarrollar canales de comunicación y colaboración adecuados entre los diversos agentes del sistema regional de innovación.

En el año 2002 y con el propósito de servir de complemento a los anteriores mecanismos, se integran los ámbitos de la investigación y la innovación con la Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla y León (ERIDI) para el periodo 2002-2006. A partir de ese momento, surgen una serie de experiencias piloto dentro del marco de varios programas europeos, como INNORED o LEGITE, que han supuesto un gran impulso para la política regional de I+D+i desde entonces.

Todos estos esfuerzos han permitido la creación de un Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación que cuenta con un capital humano altamente cualificado y que está promoviendo la colaboración estrecha entre los campos científico y empresarial. Este sistema

regional de I+D+i engloba una gran diversidad de agentes como: universidades, parques tecnológicos, centros y laboratorios con capacidades científicas y tecnológicas, centros y organismos públicos de investigación, Centros Europeos de Empresas e Innovación (CEEI), organizaciones empresariales, administraciones públicas o entidades financieras, entre otros. El objetivo fundamental de este sistema es ayudar a lograr que, tanto las empresas castellano y leonesas, como la investigación que se lleva a cabo en esta comunidad, puedan desarrollar una capacidad innovadora lo suficientemente eficaz y competitiva para estar en primera línea, tanto a nivel nacional como internacional.

Por su parte, las propias empresas de la región, a lo largo de todo este proceso, se han ido concienciando de la importancia que tiene la innovación para poder competir en los mercados actuales y muestra de ello es el incremento en el número de proyectos concedidos por la Agencia de Desarrollo Económico de Castilla y León (ADE) en el año 2007.

2.2. Mirando al futuro

Como ya se ha indicado, la creación del Parque Tecnológico de Boecillo supuso un importante motor al desarrollo de la innovación en Castilla y León. En la actualidad este parque engloba un total de 110 empresas, que dan trabajo a más de 5.000 personas y con un volumen de facturación cercano a los 383 millones de euros. Por ello, con el propósito de seguir su ejemplo, este año se ha inaugurado el Parque Tecnológico de León y ya se ha comenzado con la fase de urbanización del de Burgos. Una vez finalizado este último, los Parques Tecnológicos de Castilla y León contarán con una extensión global de tres millones de metros cuadrados entre los tres recintos y sus objetivos fundamentales quedan resumidos en: 1) promocionar la I+D+i, 2) atraer inversión de alto contenido tecnológico, 3) fomentar la colaboración universidad-empresa, 4) generar empleo estable y cualificado en la región, 5) facilitar la instalación de empresas; y 6) diversificar y modernizar la economía regional hacia otros sectores industriales más competitivos.

Por otro lado, el pasado año se aprobó y publicó la Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla y León (ERIDI) para el periodo 2007-2013, que pretende ir más allá de todos los esfuerzos que hasta el momento se han realizado en esta materia, así como iniciar, renovar y reforzar los mecanismos necesarios para que Castilla y León alcance los niveles de innovación que exige el nuevo contexto nacional, europeo y mundial.

Por ello, se pretende dotar a Castilla y León de instituciones, empresas innovadoras y profesionales altamente cualificados que constituyan la plataforma de lanzamiento para afrontar los constantes

retos que ofrece el mercado y que, tomando como base la economía del conocimiento, permitan desarrollar nuevas actividades innovadoras y procesos productivos más dinámicos, con mayor valor añadido y más innovadores.

Así, las principales novedades que caracterizan a esta nueva Estrategia son:

- Promover la I+D+i de excelencia para lograr una mayor presencia de Castilla y León, tanto a nivel nacional como internacional, mediante la cooperación y el trabajo en red de investigadores y empresas regionales.
- El capital humano pasa a convertirse en fuente de ventaja competitiva y por ello será el eje central para promover el cambio en la cultura empresarial y potenciar la innovación.
- Integrar la política de I+D+i en el Marco Estratégico de Competitividad de Castilla y León.
- Las distintas Consejerías implicadas en los ámbitos de la I+D+i colaborarán estrechamente para definir conjuntamente los objetivos y medidas a adoptar.
- Es fundamental que los diversos organismos que forman parte del Sistema de Ciencia y Tecnología regional se esfuercen por profesionalizar y especializar la gestión de la I+D+i que se lleva a cabo en Castilla y León, especialmente en cuanto a sistemas de información, seguimiento continuo y evaluación.

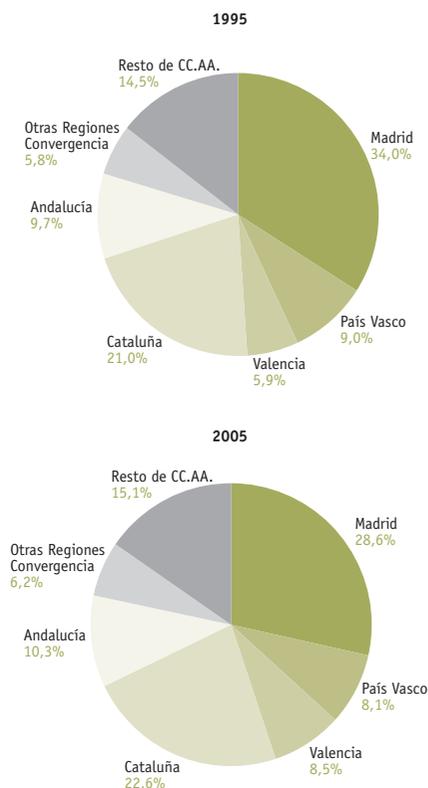
Finalmente, de cara al futuro, también debe tenerse en cuenta la importante labor mediadora que puede desarrollar la Fundación ADEuropa, creada recientemente para servir de nexo entre esta región y la Unión Europea. Por ello, se dedicarán importantes esfuerzos para integrar las diferentes herramientas y mecanismos que permitan poner en contacto a Castilla y León con la Unión Europea en diversos aspectos relacionados con la I+D+i, como la transferencia de tecnología internacional, la promoción de programas y proyectos, etc., así como potenciar y lograr que las empresas y programas tecnológicos de esta región, puedan tomar parte y acceder a las plataformas tecnológicas nacionales y europeas.

Todas estas medidas y esfuerzos han sido claves para que Castilla y León haya alcanzado el nivel de desarrollo innovador que tiene en estos momentos. Sin embargo, para conocer más a fondo la realidad de esta región, conviene tener en cuenta algunos indicadores que ayuden a definir con mayor claridad la situación de esta comunidad autónoma frente al resto de regiones españolas.

3. Comparación de la situación de Castilla y León con otras regiones españolas

Una de las características del sistema español de innovación es el elevado grado de concentración del gasto en I+D entre regiones, especialmente por parte de las comunidades de Madrid y Cataluña, a las que se unen Andalucía, Valencia y País Vasco (figura 2).

Figura 2. Contribución de las comunidades autónomas al gasto en I+D nacional (gasto en I+D de las comunidades autónomas en porcentaje del total nacional)

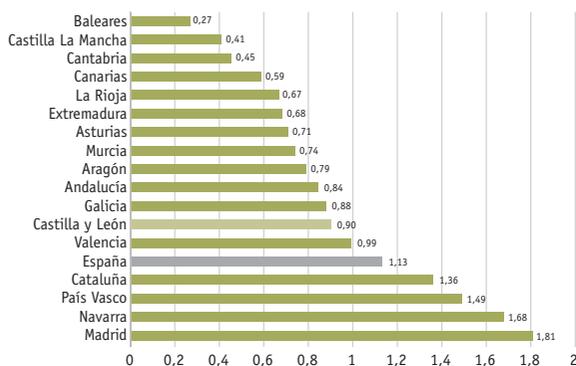


Fuente: Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2005. INE 2006.

Así, las notables diferencias en el esfuerzo en I+D desarrollado por las distintas regiones españolas no es algo nuevo. Mientras que comunidades autónomas como Madrid, Navarra, País Vasco o Cataluña, tradicionalmente se encuentran a la cabeza en materia de innovación con niveles de gasto en I+D sobre el PIB regional que varían entre el 1,68% de Madrid y el 1,36% de Cataluña otras regiones se encuentran aún muy lejos de esas cifras, como es el caso de Baleares 0,27% (datos referentes al año 2005). En cierto modo, atendiendo a esas grandes diferencias regionales, puede decirse que Castilla y León se encuentra en una buena posición, dado que ocupa el sexto puesto en este ranking y su media está próxima a

la media nacional (su gasto en I+D en el año 2005 representaba el 0,9% de del PIB regional siendo la media española de 1,13%, véase la figura 3).

Figura 3. Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional en 2005. PIB base 2000



Fuente: Estadística sobre las actividades de I+D. Indicadores Básicos 2005. INE 2006.

Distinguiendo entre gastos en I+D y gastos en innovación, se puede observar que en términos relativos, es decir, en cuanto al porcentaje que representan los gastos de I+D sobre el PIB, Castilla y León ha pasado de ocupar el décimo lugar en 1996 al sexto puesto en el 2006, y de la posición décima a la novena en cuanto a gastos de innovación sobre el PIB. No obstante, las cifras de Castilla y León aún distan considerablemente de las de las comunidades autó-

nomas pioneras en esta materia. Así mismo, cabe señalar que en términos absolutos el esfuerzo ha sido considerablemente mayor en I+D que en innovación.

Por otra parte, si se comparan los datos de Castilla y León con las medias españolas, en todos los casos las cifras de esta comunidad se encuentran por debajo de las medias nacionales. Además, en el caso del gasto en I+D, la diferencia relativa con la media de todo el país ha pasado de 32 puntos porcentuales a 23, pero en cambio, en cuanto al esfuerzo innovador la distancia se ha incrementado considerablemente, pasando de 13 puntos porcentuales a 62 puntos porcentuales. La favorable evolución del gasto I+D en concreto, ha sido el resultado del compromiso de todos los agentes que componen el sistema regional de ciencia y tecnología, pero especialmente de la Junta de Castilla y León, que durante el periodo 1996-2006 ha multiplicado por quince, en términos nominales, sus presupuestos para actividades de I+D.

Por su parte, el relativamente peor comportamiento de la innovación pone de manifiesto, que a pesar de los esfuerzos que se están acometiendo en esta comunidad para ponerla a la cabeza del ranking en innovación, los altos volúmenes de inversión que otras comunidades autónomas han realizado en esta materia, están poniendo el listón muy alto.

Además de los gastos en I+D en términos generales, pueden utilizarse otros indicadores para caracterizar la situación de Castilla y León en I+D+i frente a la situación media en España. Así, por ejemplo, se puede tener en cuenta la distribución de los gastos inter-

Tabla 1. Gasto en I+D y en innovación por comunidades autónomas (en miles de euros y porcentaje sobre el PIB)

	I+D 1996		Innovación 1996		I+D 2006		Innovación 2006	
	Miles €	% PIB	Miles €	% PIB	Miles €	% PIB	Miles €	% PIB
España	3.852.634	0,83	4.773.217	1,03	11.815.218	1,20	16.533.416	1,68
Andalucía	379.142	0,61	228.817	0,37	1.213.815	0,90	1.063.459	0,78
Aragón	87.084	0,57	342.041	2,25	263.428	0,88	694.133	2,30
Asturias	63.697	0,57	42.990	0,39	188.113	0,90	311.269	1,48
Baleares	21.374	0,20	17.137	0,16	70.655	0,29	140.819	0,57
Canarias	86.378	0,49	28.785	0,16	254.510	0,65	236.402	0,59
Cantabria	30.464	0,53	54.074	0,94	98.100	0,80	111.029	0,90
Castilla y León	144.118	0,51	252.907	0,90	511.335	0,97	560.922	1,06
Castilla La Mancha	66.793	0,41	137.334	0,83	155.703	0,47	267.326	0,79
Cataluña	814.743	0,92	1.209.411	1,37	2.614.383	1,43	3.539.799	1,92
Valencia	244.457	0,56	319.251	0,73	913.160	0,96	830.052	0,86
Extremadura	27.994	0,35	10.996	0,14	117.288	0,73	85.077	0,52
Galicia	123.271	0,48	300.542	1,16	449.522	0,90	829.447	1,64
Madrid	1.282.881	1,65	1.071.182	1,38	3.415.991	1,93	5.607.086	3,26
Murcia	52.966	0,50	138.931	1,30	192.516	0,78	215.748	0,84
Navarra	60.192	0,76	80.470	1,01	316.978	1,92	353.333	2,14
País Vasco	353.701	1,22	493.424	1,70	959.393	1,60	1.558.139	2,56
La Rioja	13.377	0,38	44.925	1,27	75.127	1,06	125.597	1,74

Fuente: Elaboración propia a partir de la Estadística de I+D del INE.

Tabla 2. Gastos internos totales en I+D por sector de ejecución en Castilla y León y España, 2005-2006 (Miles de euros)

	Castilla y León					España				
	2005	%	2006	%	% var. 06-05	2005	%	2006	%	% var. 06-05
Total	436.552	100,00	511.334	100,00	17,13	10.196.871	100,00	11.815.217	100,00	15,87
Empresas e IPSFL*	242.270	55,59	286.890	56,10	18,41	5.498.891	53,93	6.578.656	55,68	19,64
Admón. Públicas	36.319	8,32	42.209	8,25	16,22	1.738.053	17,04	1.970.823	16,68	13,39
Universidades	157.963	36,18	182.235	35,63	15,36	2.959.928	29,03	3.265.738	27,64	10,33

*IPSFL: Instituciones Privadas sin Fines de Lucro

Fuente: Elaboración propia a partir de la Estadística I+D 2006 del INE.

nos totales I+D entre el sector empresarial, la administración pública y las universidades (tabla 2). En este sentido, tanto a nivel de Castilla y León como de España en su conjunto, las inversiones más importantes en I+D se realizan en el sector empresarial, seguido de las universidades. Es relevante el hecho de que al considerar estos sectores de actividad, se observa que a lo largo del período 2005-2006, los porcentajes relativos que representan los gastos en I+D de cada uno de ellos sobre el total, son mayores en Castilla y León que en España.

Más concretamente, se observa que a lo largo del período 2005-2006, los gastos en I+D realizados por las empresas, tanto en Castilla y León como en el conjunto del país, han aumentado su peso respecto al total, mientras que los de la administración pública han permanecido prácticamente invariables. Además, aunque los gastos de las universidades castellano y leonesas en I+D superan la media nacional en los dos años, ambos han disminuido a lo largo de ese bienio, si bien en el caso de Castilla y León, se debe al incremento en los gastos en I+D realizados por los sectores empresariales. Esta importancia relativa de las universidades se explica por el menor peso que presentan los gastos ejecutados por las Administraciones Públicas en esta región, debido al incremento en el gasto del sector empresarial.

Otro indicador interesante es el número de empresas innovadoras que existen en Castilla y León y su tasa de crecimiento. En este sentido se observa que, si bien, la tasa de crecimiento de las empresas innovadoras en Castilla y León es positiva, esta comunidad se encuentra por debajo de la media nacional en ambos ratios. Por otra parte, si se tiene en cuenta el tamaño de las empresas innovadoras, se observa que a pesar de ser las grandes empresas de la región quienes realizan el mayor volumen de inversiones en innovación (concentran cerca del 60% de la innovación empresarial), las pequeñas y medianas empresas han desarrollado un importante esfuerzo en el año 2006 (tabla 3).

Cabe señalar que en el año 2005, la tasa española de empresas innovadoras sobre el total de empresas fue del 27,0%, siendo los valores extremos los de Navarra (32,3%) y Baleares (15,8%) (exceptuando Ceuta y Melilla), mientras que Castilla y León ocupó octava posición entre las Comunidades Autónomas. Así, un total de

1.905 empresas castellano y leonesas realizaron actividades de innovación tecnológica ese año, representando el 4% de las empresas innovadoras españolas, y el 25,9% del total de empresas de la región con 10 o más trabajadores.

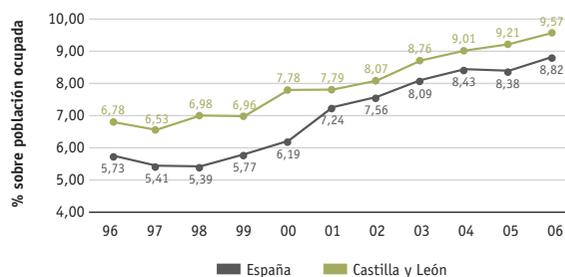
Tabla 3. Gasto en Innovación por tamaño de empresa. Castilla y León, 2004-2006 (miles de euros)

	2004	2005	2006
PYMES	217.848	202.537	272.136
Grandes Empresas	269.852	311.941	288.786
% PYMES	44,7	39,4	48,5
% PYMES España	44,6	40,4	39,9
Total	487.700	514.478	560.922

Fuente: INE.

En cuanto al personal dedicado a I+D+i en esta región, en los últimos años se ha producido un incremento favorable, situándose en 2006 en el 0,88% de la población ocupada, un porcentaje próximo al del conjunto de España (0,96%), aunque casi un punto y medio por debajo de la media de la UE. En cuanto a su evolución, a lo largo de los últimos diez años, el personal dedicado a I+D en equivalencia a dedicación plena (EDP) en Castilla y León ha crecido a una tasa anual acumulativa del 10,1%, superior a la de España (8,1%) y a la de la UE (1,8% hasta 2004).

Figura 4. Personal dedicado a I+D en EDP



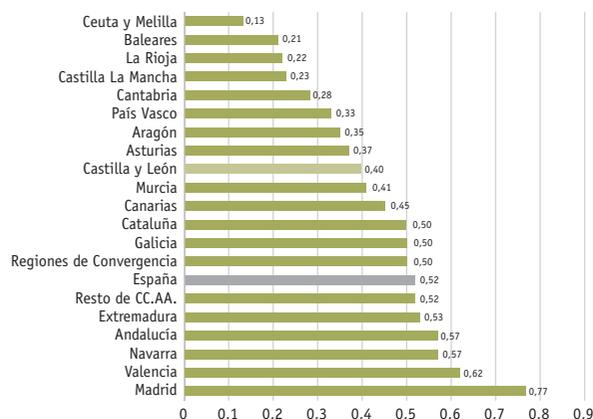
Fuente: Situación Económica y Social de Castilla y León en 2007. Consejo Económico y Social (CES) con datos procedentes de la "Estadística sobre actividades de I+D" del INE.

Para finalizar con este análisis de indicadores, también son interesantes los datos que se desprenden respecto a la distribución regional del esfuerzo en I+D, de las empresas, por un lado, y del sector público, por otro.

Por otro lado, puede decirse que el esfuerzo privado en I+D está fuertemente concentrado en las comunidades de Madrid, Cataluña y el País Vasco, que en el año 2005 representaban el 68,8% de la actividad empresarial en I+D de todo el país, aún cuando esta concentración ha disminuido considerablemente frente a años precedentes como el año 1990, en el que estas tres regiones representaban el 81,8% (Informe COTEC, 2007). Sin embargo, Castilla y León (56%), es una de las comunidades autónomas junto con La Rioja (67%), Navarra (66%), Cataluña (63%), Madrid (58%) y Aragón (57%) en las que el peso del gasto privado en I+D respecto al total de su gasto autonómico en I+D supera la media nacional (Informe COTEC, 2007).

En el plano del sector público (Administraciones del Estado, autonómicas y locales, OPI y universidades), también se observan importantes diferencias regionales respecto al gasto en I+D (figura 5). En el caso de Castilla y León, el porcentaje que éstos representan sobre el PIB regional alcanzó en el año 2005 el 0,40%, cifra por debajo de la media nacional (0,52%) y bastante lejana a la que reflejan las comunidades de Madrid (0,77%) o Valencia (0,62%).

Figura 5. Gasto en I+D conjunto de las administraciones públicas y universidades por comunidades autónomas (en porcentaje del PIB), 2005



Fuente: "Estadística sobre actividades de I+D. Indicadores básicos 2005". INE (2006).

Sin embargo, al distinguir entre el esfuerzo público en I+D entre administraciones públicas y universidades, la posición de Castilla y León varía considerablemente en el ranking (figura 6). Así, mientras que en el caso de las administraciones públicas el porcentaje de esta comunidad queda muy lejos de la media nacional (0,07% en Castilla y León frente al 0,19% de media en España),

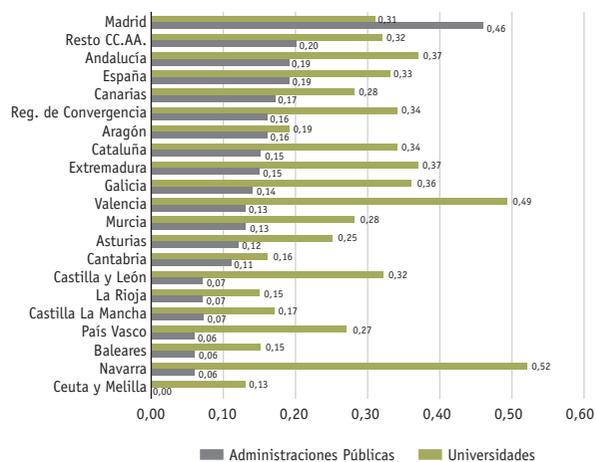
las cifras son aún más alarmantes al compararlo con la comunidad autónoma de Madrid, que registra un porcentaje del 0,46% de su PIB debido a que en ella se concentran numerosos organismos públicos de I+D.

Por el contrario, en el caso de las universidades, el esfuerzo en I+D de la comunidad castellano y leonesa alcanza la media nacional (0,32%). Y es que, sin ninguna duda, uno de los principales motores de la innovación en esta comunidad autónoma han sido las aportaciones que realizan las Universidades presentes en la región al Sistema de Innovación mediante la investigación básica, la oferta de tecnología y la educación y formación de personal cualificado.

Una de las principales actividades por las que destacan los Departamentos del sistema universitario de Castilla y León es la elaboración de proyectos de I+DT en líneas de investigación en las que poseen elevados niveles de excelencia y para los que, en muchos casos, establecen relaciones de colaboración con otros centros de excelencia a nivel internacional.

En este sentido, cabe señalar que las universidades de esta región se caracterizan por dos cuestiones. Por un lado, están dotadas de buenas infraestructuras, instalaciones y equipamientos que hacen previsible un mayor desarrollo y trascendencia de sus resultados de investigación de cara al futuro. Por otro lado, también destaca la capacitación de su personal humano que ha dado lugar a que existan equipos de investigación que están a la cabeza en ciertos sectores claves y que ofrecen grandes oportunidades de enriquecimiento y diversificación del tejido productivo regional.

Figura 6. Gasto en I+D desglosado entre administraciones públicas y universidades por comunidades autónomas (en porcentaje del PIB), 2005



Fuente: Elaboración propia a partir de datos procedentes de la "Estadística sobre las actividades de I+D. Indicadores básicos 2005". INE (2006).

Gracias a esos dos factores, las universidades castellano y leonesas son un referente a la hora de buscar soluciones a muchos problemas de carácter científico-tecnológico con los que se encuentran el resto de agentes de este Sistema. Por ello puede decirse que, en esta comunidad autónoma, las universidades pueden y deben considerarse un agente especialmente importante para el desarrollo innovador de la región y por lo tanto, son un referente para las empresas privadas que pueden encontrar en estos agentes una fuente valiosa de conocimientos y recursos que contribuyan a su desarrollo en este campo.

4. Conclusiones

Una de las conclusiones más evidentes que se desprende de todo lo señalado anteriormente es que la región de Castilla y León ha llevado a cabo un decidido impulso por posicionarse al mismo nivel que los principales referentes españoles y europeos en materia de innovación. Así se desprende del hecho de que, pese a no ser una de las regiones más ricas de España, como es el caso de Madrid, País Vasco o Navarra que tradicionalmente se encuentran a la cabeza en materia de innovación y que presentan ciertas fortalezas como la alta concentración de instituciones de I+D en Madrid o una fuerte política de investigación industrial en el País Vasco, el gasto en I+D de Castilla y León fue el más alto ejecutado en España en el periodo 1998-2003. Sin embargo, también debe indicarse que el progreso, en términos de gasto total en innovación de las empresas, ha sido más lento. Gracias al Plan Tecnológico y la ERIDI, esta región ha conseguido ser una de las comunidades autónomas españolas con mayor esfuerzo en I+D, especialmente debido al compromiso creciente de la Administración con la I+D+i. No obstante, Castilla y León no sólo destaca por el soporte público a la innovación, sino también por la estrecha y comprometida colaboración entre el sector público y privado, la orientación global de sus política y el aumento de la actividad empresarial en I+D+i.

Así, su política en I+D+i se ha plasmado en un importante desarrollo de su actividad investigadora, el refuerzo de sectores tradicionales (como productos agropecuarios, madera y mueble, mecánica, textil, piedra natural y componentes de automoción), al mismo tiempo que ha potenciado sectores claves como el de biotecnología, aeronáutica o contenidos digitales y se han destinado importantes recursos al desarrollo innovador del turismo sostenible. Se ha fomentado la difusión y transferencia de resultados de I+D+i dirigida tanto al sector empresarial como a la sociedad en general, el desarrollo de nuevos entornos geográficos destinados a empresas innovadoras (parques tecnológicos y científicos), se han impulsado la creación de empresas de base tecnológica colaborando con organismos intermedios regionales, se han incorporado las nuevas tecnologías de la información y la comunicación a las empresas regionales de forma masiva, etc.

Sin embargo, a pesar de todo el esfuerzo realizado y con vistas al nuevo contexto internacional y especialmente, europeo, este esfuerzo debe continuar e intensificarse para evitar perder competitividad con el resto de regiones españolas y con Europa. Para ello es necesario potenciar la investigación en áreas de interés estratégico para Castilla y León, mejorar las propuestas de proyectos de I+D+i en ámbitos suprarregionales y promover el liderazgo de universidades, centros tecnológicos o de investigación y empresas de la región.

Así, entre los puntos fuertes con los que cuenta esta región destaca la experiencia y compromiso de las instituciones en las políticas de I+D+i, la orientación de la investigación universitaria hacia sectores de actividad claves para la región, el incremento progresivo del gasto en I+D+i, un alto porcentaje de personal con estudios superiores y alta cualificación o un sistema de centros tecnológicos cada vez más fuerte.

Por otro lado, una de las características destacables en el contexto castellano y leonés, es que la innovación empresarial está altamente concentrada en las grandes empresas, lo que a su vez constituye una limitación. De ahí que sea necesario buscar el equilibrio entre el desarrollo de nuevos sectores basados en el conocimiento y sectores tradicionales y empresas dispersas donde la innovación juega un destacado papel. No obstante, también debe señalarse que las grandes empresas de sectores como la automoción o la agroalimentación tienen una gran capacidad para implicar a sus proveedores de primer y segundo nivel, en aspectos relacionados con los procesos de innovación en los sistemas productivos y de relación cliente-proveedor. En esta misma línea, otra de las debilidades importantes en esta región es la escasez de empresas de media-alta y alta tecnología, lo que supone un importante lastre de cara su desarrollo tecnológico. Sin embargo, el capital humano disponible en la región está altamente cualificado y será capaz de absorber, a corto plazo, incrementos en los esfuerzos en I+D+i.

Otro de los puntos débiles de Castilla y León es que, a pesar de la positiva evolución del gastos y de las infraestructuras en I+D+i, no se han producido mejoras significativas en la participación en programas de I+D+i nacionales e internacionales, por lo que resulta imprescindible continuar mejorando las infraestructuras científicas y la promoción de la actividad investigadora.

Igualmente, la poca interrelación entre empresas y centros de investigación en materia de I+D+i hasta el momento, así como la escasa tradición en colaboración entre los agentes del sistema regional de innovación, han desembocado en una mínima orientación de la actividad científica hacia las necesidades del tejido empresarial. Por ello, tal y como propone la ERIDI 2007-2013, de cara a los próximos años, será fundamental el apoyo y fomento de la colaboración entre empresas, así como entre éstas y el resto de agentes implicados en ese sistema.

A pesar de las dificultades a las que deberá hacer frente esta comunidad en los próximos años, como por ejemplo: la reducción de fondos estructurales, el incremento de la competencia como consecuencia de la globalización, la fuga de personal investigador de excelencia a regiones y países que potencian e incentivan más la carrera del investigador o el futuro incierto respecto a la política nacional de incentivos fiscales a la innovación tecnológica e I+D, las oportunidades que se le presentan también son numerosas. En este sentido, pueden señalarse el potencial regional de creación de nuevas empresas a partir de las unidades de investigación de las universidades, las nuevas oportunidades de inversión en los mercados emergentes del Este de Europa, el incremento de los recursos en el ámbito del Programa Marco de I+D de la Unión Europea, el desarrollo de nuevas infraestructuras de telecomunicaciones y transportes que favorecen la posición estratégica de esta comunidad, la mayor orientación de los Fondos Estructurales hacia la innovación o el desarrollo de plataformas tecnológicas a nivel nacional e internacional que pueden servir de base para la internacionalización de la investigación regional de excelencia.

De todo este análisis se desprende una idea clara y es que, a pesar de que el panorama futuro que se presenta en el ámbito de la innovación es altamente competitivo, al mismo tiempo ofrece retos y oportunidades que no pueden desaprovecharse y actualmente Castilla y León cuenta ya con los medios y experiencia necesarios para embarcarse en esta apasionante tarea.

Bibliografía

- Bayona, C., García-Marco, T., Huerta, E., 2001. Firm's motivations for cooperative R&D: an empirical analysis of Spanish firms. *Research Policy* 30, 1289-1307.
- CES (2007): *Situación económica y social de Castilla y León en 2007*. Consejo Económico y Social, Comunidad de Castilla y León, Valladolid.
- Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla y León, 2007-2003: *Construyendo la ventaja competitiva*. Junta de Castilla y León.
- EUROSTAT (2007): *Community Innovation Survey*. Comisión Europea.
- Informe COTEC (2007): *Tecnología e Innovación en España*. Fundación COTEC. Madrid.

El Sistema de Ciencia y Tecnología de Extremadura

Ángel Rodríguez del Rincón

Encarna Espadilla Monge

Plan Regional de I+D+I de Extremadura

resumen

La Investigación, la Ciencia y la Tecnología han irrumpido en las sociedades industrializadas a un paso agigantado con el sello impreso de calidad de vida y bienestar social para todos sus ciudadanos. Extremadura se ha sumado desde la década de los 90 del pasado siglo a ese reto, en un compromiso planificado con su desarrollo científico-tecnológico, acompañado de un importante esfuerzo inversor desde la Junta de Extremadura. La configuración de un Sistema de Ciencia y Tecnología propio, junto con el crecimiento de su Universidad a través de un Plan Estratégico, la firme ejecución de las acciones contempladas en los diversos Planes Regionales de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, la integración de los Centros Tecnológicos y la creación de nuevos centros temáticos sectoriales para integrarlos en una red de Centros Tecnológicos, dan buena cuenta del camino recorrido por esta Comunidad Autónoma. Este desarrollo del Sistema de Ciencia y Tecnología regional continúa avanzando con la creación y consolidación de un Parque Científico-Tecnológico, diversos clusters y agrupaciones empresariales innovadoras, y con la próxima aprobación de una Ley de fomento de la ciencia y la innovación en Extremadura que sirva de marco para afianzar la estructuración conseguida del Sistema de Ciencia y Tecnología y dar un nuevo impulso a las actividades de investigación e innovación que se desarrollan en la región. Dentro de esta Ley se prevé la creación de un Ente Público Regional, para coordinar y facilitar la gestión de todos los recursos disponibles y para establecer la carrera profesional de investigadores y tecnólogos.

palabras clave

Investigación
Desarrollo Tecnológico
Innovación
Sistema de Ciencia y Tecnología
Extremadura

abstract

Research, Science, and Technology are key factors for citizen's welfare. Since the 1990s, Extremadura has accepted the challenge of improving research results, with a sound planning and a bold investment compromise of the Junta de Extremadura (Regional government). As consequences, we can point out the consolidation of the Regional Science and Technology System, the Regional R&D Plans, the Strategic Plan of the University of Extremadura, and the growth of the technology centres network. Next objectives are the creation of a Science and Technology Park, business clusters, and a Science and Technology Act for boosting research and innovation activities in Extremadura. This new Act will create a Regional Authority with responsibility over the coordination in the regional system, as well as to improve the careers of scientists and researchers.

keywords

Research
Technology Development
Innovation
Science and Technology System
Extremadura

1. Introducción

Si bien el inicio de la vertebración en materia de investigación científica y tecnológica cobraba en España fuerza tomando como referencia la Ley de la Ciencia de 1986, la Comunidad Autónoma de Extremadura, en la década de los 90, se planteaba un debate sobre su futuro desarrollo regional, favoreciendo mediante estudios y análisis de los diversos Sistemas I+D nacionales e internacionales existentes la articulación de un Sistema propio, el **Sistema de Ciencia, Tecnología, Economía y Sociedad de Extremadura**. Desde sus inicios, se planteaba como el primer eslabón de una cadena que pudiera vertebrar la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, y que se tradujera en el fortalecimiento de los sectores económicos regionales, en el progreso del conocimiento científico, y en definitiva, en el bienestar social y la calidad de vida de todos sus ciudadanos.

El desarrollo de un Sistema de Ciencia y Tecnología regional se fundamenta en tres pilares: La Universidad de Extremadura, los Organismos Públicos de Investigación y las empresas privadas, todo ello articulado mediante el establecimiento de sucesivos Planes Regionales de I+D+I.

2. Los Planes Regionales de I+D+I

La Junta de Extremadura se planteó desde el principio la necesidad de disponer de una herramienta de planificación y ejecución de la política de I+D+I que pretendía llevar a cabo. Con esta idea, mediante el Decreto 177/96 se creó la **Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología de Extremadura (CICYTEX)** y se estableció el Plan Regional de I+D+I.

De acuerdo con lo dispuesto en ese Decreto, el Consejo de Gobierno de la Junta de Extremadura, a propuesta de la CICYTEX, aprobó en enero de 1998 el **I Plan Regional de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Extremadura (I PRI+DT, 1998-2000)**. Con este Plan se pretendía hacer aflorar a los distintos agentes de I+D+I que, de forma larvada existían entonces en Extremadura. La inversión prevista en este Plan era de 33,96 M€ aunque, al finalizar, la inversión real ejecutada fue de 53,49 M€, superándose en un 157,5% la inversión presupuestada inicialmente.

En enero de 2001 se aprobó el **II PRI+DT+I (2001-2004)**, con el objetivo básico de impulsar el crecimiento del Sistema de Ciencia y Tecnología, cuya dimensión era manifiestamente insuficiente. Durante este período se pusieron las bases para la creación de nuevos Centros Tecnológicos que complementarían la exigua red existente y se realizaron importantes inversiones en infraestructura de investigación, tanto en los Centros Tecnológicos como en la Universidad de Extremadura. Por otra parte, se continuó con la política de formación de nuevo personal investigador, iniciada en el

I PRI+DT, ampliando el número de becas concedidas y mejorando la situación de los becarios, pasando las becas predoctorales a un sistema de 2+2 y transformando las posdoctorales y de reincorporación de becas a contratos.

La inversión realizada desde los presupuestos de la Junta de Extremadura para el II PRI+DT+I fue de 137,82 M€, con lo que se incrementó en un 258% la realizada en el I PRI+DT.

En enero de 2005 se aprobó el **III PRI+D+I (2005-2008)**, cuyos objetivos básicos fueron consolidar y ampliar lo realizado en el Plan anterior en lo relativo a infraestructura de investigación y formación de personal investigador y, sobre todo, avanzar en todo lo relativo a la coordinación de todos los agentes del Sistema; en este sentido, se catalogaron todos los grupos de investigación, a los que se les concedieron importantes ayudas para su consolidación y se fomentaron la transferencia de tecnología y las relaciones entre los grupos de investigación y las empresas privadas, así como se propició el incremento de la inversión privada en innovación.

La previsión de la inversión en el III PRI+D+I fue de 208,6M€, cifra que supone un incremento del 158% en relación con el anterior Plan, y que ha sido rebasada ampliamente durante su ejecución.

En el momento actual se están realizando los trabajos de preparación del **IV PRI+D+I**, que continuará con la política puesta en marcha en los Planes anteriores.

La Universidad de Extremadura

La Universidad de Extremadura, como única universidad pública existente en la Comunidad Autónoma, desde su creación en 1973 ha tenido un papel esencial como motor de desarrollo económico-social de la región. Pese a su juventud es una institución consolidada y comprometida con la sociedad extremeña, que aglutina en su entorno al grueso de la comunidad científico-técnica extremeña.

Su proyección, como elemento esencial en la formación de capital humano y del desarrollo regional, ha experimentado un crecimiento importante, sobre todo en el número de titulaciones impartidas desde sus inicios con la ejecución del denominado **Plan Estratégico**, aprobado en 1995, que ha permitido la progresiva implantación de 32 nuevas titulaciones durante los tres cursos académicos posteriores a esa fecha, adecuándose al perfil de las demandas requeridas para Extremadura.

Desde su fundación, en el curso 1973/1975, hasta la transferencia a la Comunidad Autónoma en el curso 1995/96, puso en marcha 45 titulaciones. Tras el Plan Estratégico de 1995, en la UEX existen 75 titulaciones diferentes que aumentan a 91 si se consideran como diferentes algunas titulaciones que se imparten en varios Centros Universitarios. Estas titulaciones se imparten en un

total de 17 centros propios de la UEX (4 Escuelas Universitarias, 11 Facultades y 2 Centros Universitarios), sumándose a ellos dos centros adscritos en Badajoz y Almendralejo. Los centros propios se encuentran distribuidos, concentrando el mayor número de títulos, en los campus de Cáceres y Badajoz, y diversificando su oferta hacia los de Mérida y Plasencia.

Durante los últimos años, y al ritmo de crecimiento de otras universidades españolas, la extremeña ha diversificado su oferta en conexión con una demanda ajustada a la progresiva implantación de un mapa de titulaciones, contenido en el *Plan Estratégico*, que permite la diversificación de nuevas titulaciones y especialidades, y simultáneamente ha volcando sus esfuerzos en el impulso de la investigación y de la transferencia de tecnología.

En el momento actual, la UEX se encuentra en plena transformación para adecuar la estructura de sus titulaciones a los acuerdos de Bolonia. Tanto en la creación de los nuevos Grados como en la implantación de los Masters y Doctorados se está teniendo en cuenta, como factor fundamental, las necesidades de formación que requiere el Sistema de Ciencia y Tecnología de Extremadura y las demandas de innovación de las empresas y de la sociedad extremeña, en general.

En lo que se refiere a su actividad investigadora, el gasto ejecutado en I+D+I por la UEX, en el año 2007, ha sido de 63,7 M€, lo que supone el 49,6% de la inversión pública en I+D+I realizada en Extremadura ese año.

La implantación y el desarrollo de un Parque Científico-Tecnológico en los campus universitarios supondrá un estímulo a la coordinación de la Universidad de Extremadura, los Centros Tecnológicos, y las empresas, permitiendo impulsar la creación y el crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de incubación y generación centrífuga "spin off".

Con ello, la UEX vería cumplido unos de sus principales objetivos como es el acercamiento a las necesidades de la industria y la sociedad extremeña, reforzando su papel no sólo como creadores del conocimiento y tecnología sino como agentes dinamizadores del desarrollo económico regional.

Centros de Investigación y Tecnológicos

Con anterioridad al inicio del proceso de transferencias del Estado a la Comunidad Autónoma de Extremadura, el único Centro de Investigación con titularidad estatal existente en Extremadura era el CRIDA 08, perteneciente al INIA. Había también otros dos Centros que, por la actividad que desarrollaban, podrían considerarse como Centros Tecnológicos, que eran la Estación Enológica de Almendralejo y el Centro Nacional de Selección y Reproducción Animal (CENSYRA), instalado en Badajoz.

A partir de esta escasa herencia procedente del Estado, la Junta de Extremadura ha tenido que construir en los años pasados su propia red de Centros de Investigación y Tecnológicos que, juntos y coordinados con la Universidad de Extremadura, proporcionen la base de la generación de conocimientos y desarrollo de innovaciones para las empresas extremeñas.

En la creación de los nuevos Centros se han tenido en cuenta, de forma prioritaria, la importancia socioeconómica de los sectores a los que cada Centro atiende y, en cuanto a su localización, se ha procurado distribuirlos por todo el territorio regional buscando su proximidad con las empresas de su sector.

Figura 1. Mapa con la localización de los Centros



La situación actual de los Centros instalados en Extremadura es la siguiente:

Centro de Investigaciones Agrarias La Orden-Valdesequera

Con anterioridad a la transferencia, este Centro era el Centro Nacional de Pastos, Forrajes y Producción Animal en Zonas Semiáridas, (CRIDA08), perteneciente al INIA. Una vez transferido, la Junta de Extremadura hubo de acometer su reconversión, para transformarlo de un Centro Nacional especializado en un Centro que debería cubrir las necesidades de investigación e innovación de la agricultura y la ganadería regionales. Así nació el Centro de Investigación Agraria La Orden-Valdesequera, en el que, además de los Departamentos de Producción Animal y Pastos y Forrajes preexistentes, se añadieron los Departamentos de Cultivos Extensivos, Hor-

tofruticultura, Tecnología Alimentaria y Fitopatología, con lo que se daba cobertura a la práctica totalidad de los sectores productivos agrarios de la región.

El Centro dispone de dos fincas (una en el ecosistema de la dehesa para producción animal y otra en los regadíos de las Vegas del Guadiana), dotadas con los equipamientos requeridos para los trabajos de I+D que se realizan, así como de plantas pilotos y laboratorios para los distintos Departamentos. En la actualidad, se está construyendo en la finca La Orden un nuevo edificio para albergar los laboratorios y otras instalaciones que se habían quedado obsoletas en el edificio que fue transferido.

Estación Enológica y CENSYRA

Estos dos Centros mantienen la estructura y funcionamiento con los que fueron transferidos a la Junta de Extremadura y su dependencia orgánica de la Consejería de Agricultura y Medio Rural, siendo su dedicación fundamental la asistencia tecnológica a las bodegas (especialmente a las inscritas en la Denominación de Origen), en el primer caso, y la conservación y la mejora genética de las razas ganaderas autóctonas de Extremadura.

Instituto del Corcho, Madera y Carbón Vegetal (ICMC)

El ICMC tiene su antecedente en el Instituto de Promoción del Corcho (IPROCOR), que fue creado como Organismo Autónomo por la Junta de Extremadura en 1984, para promocionar un sector de gran importancia, tanto agraria como industrial, en la región. Con posterioridad, las actividades del Centro se ampliaron a los sectores de la madera y el carbón vegetal, constituyéndose entonces como ICMC.

El Instituto se estructura en los Departamentos de “Recursos Naturales Renovables”, “Tecnología y Calidad” y “Promoción y Formación”. Sus instalaciones están situadas en las proximidades de la ciudad de Mérida, donde se localizan sus plantas pilotos para corcho y madera, además de los correspondientes laboratorios y otras instalaciones, como jardín botánico, viveros, suberoteca, xiloteca, etc.

Instituto Tecnológico Agroalimentario (INTAEX)

El INTAEX fue creado por la Junta de Extremadura como Instituto en 1994, a partir de un Departamento de Tecnología Alimentaria preexistente en el Centro de La Orden. Dada la importancia que la industria agroalimentaria tiene en Extremadura, este Instituto se diseñó para la prestación de servicios tecnológicos a las empresas del sector, a través de la realización de proyectos de I+D+I, actividades de transferencia de tecnología y formación técnica para el personal de las empresas o que puedan incorporarse a ellas.

El Centro está ubicado en la ciudad de Badajoz y sus principales áreas de trabajo son las de “Productos Hortofrutícolas”, “Productos Cárnicos”, “Productos Lácteos”, “Aceites” y “Enología”. Para cada una de estas áreas de trabajo, el Centro dispone de una planta piloto y un laboratorio, dotados del instrumental y las instalaciones más actuales, para poder ofrecer el mejor de los servicios a las empresas.

Figura 2. INTAEX



Instituto Tecnológico de las Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción (INTROMAC)

El INTROMAC fue creado como Consorcio por la Junta de Extremadura en 1998. Además de la Junta de Extremadura, a través de la Consejería de Economía, Comercio e Innovación, forman parte del Consorcio la Sociedad de Fomento Industrial de Extremadura (SOFIEX) y cinco asociaciones empresariales de los sectores de la piedra natural y de los materiales de construcción.

El Instituto está instalado en Cáceres, dentro del campus de la Universidad de Extremadura, lo que facilita su coordinación con los grupos de investigación afines de la Universidad. Dispone de laboratorios y plantas pilotos dotados con el equipamiento más moderno. Sus actividades, siempre relativas a los sectores de la piedra natural y de los materiales de construcción, son la realización de proyectos de I+D+I, la prestación de servicios de valor añadido a las empresas, los ensayos normalizados de materiales y las actividades relativas a formación, información y asesoramiento para las empresas y su personal técnico.

Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón (CCMI-JU)

El CCMI-JU es una institución dedicada a la formación e investigación de técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas. Fue creado en 1996 como Consorcio público por la Junta de Extremadura,

que participa a través de las Consejerías de Economía, Comercio e Innovación y Sanidad y Dependencia. Además de la Junta de Extremadura, participan en el Consorcio la Universidad de Extremadura y la Diputación Provincial de Cáceres. Posteriormente, en 2007, se constituyó como fundación privada en la que figuran como patrones, incluido el Consorcio, la Diputación Provincial de Badajoz y otras entidades públicas y privadas.

En principio, el CCMI-JU se instaló en el campus de Cáceres de la Universidad de Extremadura, en las proximidades de la Facultad de Veterinaria. La progresiva escalada de actividades tanto de investigación como de formación, desbordaron las instalaciones disponibles, por lo que la Junta de Extremadura contempló la construcción de una nueva sede, situada también en el campus, pero en las proximidades del Hospital Universitario que el Servicio Extremeño de Salud está edificando en Cáceres.

La nueva sede, sobre una superficie de 20.000 m² fue inaugurada en 2007, y cuenta con un área quirúrgica, un área administrativa y una zona de eventos y congresos. El área quirúrgica cuenta con diez quirófanos experimentales dotados de un equipamiento de vanguardia y avanzados sistemas de telecomunicaciones; además dispone de tres Laboratorios, Servicio de Farmacia, Animalario y dos Aulas Clínicas.

En la zona de eventos y congresos se dispone de dos auditorios y una tercera aula clínica, con una capacidad total de 470 plazas, lo que permite desarrollar cualquier tipo de congresos, seminarios, reuniones, etc.

En la actualidad, el CCMI-JU está en proceso de ser incluido dentro de la red de Instalaciones Científicas Singulares.

Figura 3. CCMI



Instituto Arqueológico de Mérida (IAM)

El Instituto de Arqueología de Mérida es un centro de titularidad mixta formado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la Junta de Extremadura y el Consorcio de la Ciudad Monumental de Mérida. Fue creado en el año 2000, recogiendo y ampliando la labor de investigación del patrimonio arqueológico que, hasta

entonces desarrollaba el Consorcio de la Ciudad Monumental de Mérida, que orientaba su labor al patrimonio de la ciudad y comarca de Mérida, pasando a convertirse en un Centro en el que se realizan proyectos de investigación no sólo de carácter regional, sino también nacional e internacional.

Las principales áreas de investigación que desarrolla son Arqueología del Territorio, Arqueología de las Ciudades, Arqueología de la Arquitectura, Iconografía y Procesos Sociales y Gestión del Patrimonio.

Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas (CETA-CIEMAT)

El CETA es un Centro del CIEMAT dedicado a la investigación, desarrollo y servicio en tecnologías de la información y las comunicaciones, en beneficio de la ciencia, la industria y la sociedad en general, en los ámbitos extremeño, español, europeo y latinoamericano. Se instaló en el Conventual de Trujillo (Cáceres) y la Junta de Extremadura participa en él por medio de un consorcio establecido con el CIEMAT.

El núcleo del CETA-CIEMAT es un centro de computación basado en GRID. Forma parte de la red europea de centros GRID y es un impulsor activo de programas de eCiencia, entendida como las actividades científicas a gran escala que se desarrollan mediante colaboraciones globales distribuidas entre instituciones científicas de diversa índole alrededor del mundo. Como en el caso del CCMI-JU, este Centro está también en proceso de ser incluido en la red de Instalaciones Científicas Singulares.

El objetivo fundamental del CETA-CIEMAT es contribuir de manera decisiva a la consolidación y difusión de la eCiencia y de las tecnologías de la información, especialmente GRID, como base del desarrollo de programas científicos, industriales y sociales.

CENATIC

El CENATIC es el Centro Nacional de Referencia de Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, basadas en fuentes abiertas.

Este Centro se instaló en Almendralejo (Badajoz), bajo la forma de Fundación Pública Estatal, constituida por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través de Red.es, con la participación de las Comunidades Autónomas de Extremadura, Andalucía, Aragón, Asturias, Cantabria y Cataluña y las empresas tecnológicas Atos Origin, Sun Microsystems, Bull y Telefónica.

El CENATIC es un proyecto estratégico del gobierno de España en materia de software libre, con el objetivo fundamental de impulsar el conocimiento y el uso de software de fuentes abiertas, tra-

bajando de forma intensa con administraciones públicas, empresas, universidades, comunidades educativas y de desarrolladores, grupos de investigación y usuarios de las TIC.

La razón de la instalación de este Centro en Extremadura hay que buscarlas en el hecho de que la Junta de Extremadura es una administración pionera en la utilización y desarrollo del software libre y los vínculos históricos de la región con Portugal y con América Latina, reconocidos de una manera expresa en su Estatuto de Autonomía.

Centro Nacional de I+D en Cerdo Ibérico

Este es un Centro del INIA, consorciado con la Junta de Extremadura cuya instalación central se está acabando de construir en Zafrá (Badajoz) y, por tanto, se sitúa en el centro de la dehesa del suroeste extremeño, que es la principal área de producción de cerdo Ibérico.

El Centro, cuyas actividades se iniciarán en 2009, nace con la vocación de crear tecnologías aplicables a la producción, industrialización y comercialización del cerdo ibérico y sus derivados que, manteniendo el nivel de calidad extrema que tienen estos productos, contribuyan al desarrollo y la mejora de un sector que es clave dentro de la producción ganadera e industrial de Extremadura.

Dado que en la región hay trabajando sobre el cerdo Ibérico diversos Grupos de Investigación en el Centro de La Orden-Valdesequera, la UEX, el INTAEX y el CENSYRA, el nuevo Centro debe contribuir a la coordinación y potenciación de todos estos Grupos y a la creación de otros nuevos, especialmente el área de la fisiología, la nutrición y la reproducción. Por otra parte, el Centro supondrá también un impulso hacia las actividades de transferencia de tecnologías.

Centro Nacional de I+D en Agricultura Ecológica

Como el anterior, éste es un Centro del INIA, consorciado con la Junta de Extremadura, cuyas instalaciones están ubicadas en Plasencia (Cáceres), en fase de construcción, y que iniciará su actividad en 2009. La instalación de este Centro responde a la necesidad de dotar de tecnologías de base a la producción ecológica de alimentos.

Su localización geográfica responde a la importancia que este tipo de producción agraria tiene en la región y a las posibilidades de desarrollo futuro existentes, puesto que gran parte de la producción extremeña del sector se realiza actualmente sobre sus bases, por lo que, con ligeras transformaciones, puede reconducirse hacia ese tipo de producción. Por otra parte, la ubicación de este Centro ha permitido la instalación de una Unidad dedicada a la agricultura de montaña, que pueda ser una fuente de desarrollo de todas las comarcas situadas en la sierra del norte de Cáceres.

Centros Tecnológicos de titularidad privada

Además de los Centros de titularidad pública o parapública reseñados anteriormente, en Extremadura hay dos Centros Tecnológicos de titularidad enteramente privada.

El más antiguo de ellos es el **Centro Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (CTAEX)**, instalado en la localidad de Villafraanca del Gadiana (Badajoz). Desde 2001, el CTAEX es propiedad de un grupo de cooperativas agrarias e industrias agroalimentarias de Extremadura, aunque con anterioridad tuvo una amplia trayectoria bajo la propiedad de una importante multinacional de la alimentación. El Centro dispone de una moderna infraestructura, que incluye una finca experimental, laboratorios, planta piloto, cocina experimental y departamento de ingeniería. Entre sus actividades destaca el desarrollo de nuevos productos (vegetales, cárnicos, lácteos, pescados, platos preparados), la puesta a punto de procesos industriales de elaboración de alimentos y servicios analíticos para sus asociados y la industria en general.

De más reciente instalación es el **Centro Tecnológico Industrial de Extremadura (CETIEX)**, del que son patronos en la actualidad el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Extremadura, la Fundación Maimona y el Clúster Metalmeccánico de Extremadura. El objetivo de este Centro es prestar servicios de asistencia de I+D y vigilancia tecnológica a las empresas industriales de Extremadura.

Organismos de Intermediación

La vertebración del Sistema de Ciencia y Tecnología de Extremadura se ha visto favorecida por la presencia de organismos de intermediación, que han facilitado la conexión entre la UEX, los diversos organismos de I+D+I, el sector empresarial y la sociedad extremeña.

Esta función de interrelación y colaboración entre todos los agentes de los entornos económico y científico-tecnológico que integran el Sistema de Ciencia y Tecnología de Extremadura la han asumido por excelencia en la región dos organismos interfaz: la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología de Extremadura (**FUNDECYT**) y la Fundación para la Formación y la Investigación de los Profesionales de la Salud en Extremadura (**FUNDESALUD**).

Esta actividad también la desarrollan las **Oficinas de Transferencias de Resultados de la Investigación (OTRIs)**, interrelacionadas por medio de la Red OTRI. En la actualidad, están registradas un total de cinco OTRIs en Extremadura, ubicadas en la UEX, FUNDECYT, CCMI, INTROMAC y CTAEX. Cada una asume las funciones propias de la entidad a la que pertenece y del sector económico sobre el que actúa.

Parque Científico-Tecnológico de Extremadura

En mayo de 2008 se constituyó la “Fundación Parque Científico-Tecnológico de Extremadura”, como base jurídica para la implantación y puesta en marcha del Parque Científico-Tecnológico de Extremadura.

La Fundación se somete al Protectorado de la Junta de Extremadura (Consejería de Administración Pública y Hacienda), como así consta en sus Estatutos de creación y tendrá su domicilio en la Universidad de Extremadura, aunque pudiera determinarse posteriormente un cambio del mismo. Para ello se ha proyectado su ubicación en un espacio de 12 y 8,5 hectáreas en los campus de Cáceres y Badajoz, respectivamente, y dos edificios de 4000 metros cuadrados ubicados en éstos, cuya inversión total prevista es de unos 12 millones de euros.

Estos centros entrarán en funcionamiento dentro de un año y medio, y en ellos se pretenden instalar empresas especializadas en nuevas tecnologías para aprovechar el conocimiento de los mejores alumnos e investigadores de la Universidad de Extremadura, como nexos entre la propia Universidad y el tejido empresarial extremeño.

La creación del Parque Tecnológico extremeño se plantea con el fin de contribuir al aprovechamiento social de la ciencia y la tecnología, el apoyo y promoción del desarrollo científico y tecnológico y su gestión, así como para conseguir un mejor aprovechamiento de la investigación e impulsar la participación de la sociedad civil movilizándolo una serie de actividades. Desarrollará principalmente sus actividades en todo el territorio de Extremadura, sin perjuicio de que algunas se puedan eventualmente realizar en el resto de España o en el extranjero.

Para la realización de estos fines la Fundación se plantea realizar, como actividades las siguientes: la creación de un entorno privilegiado para potenciar las actividades de innovación y de transferencia tecnológica, promover y apoyar la creación de empresas y su instalación en el Parque, la prestación de servicios de investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico, servir de espacio para acoger proyectos de emprendedores facilitando el proceso de creación empresarial y labores de difusión a distintos colectivos sociales, entre otras.

Las áreas estratégicas sobre las que se proyecta son Agroalimentación y Nutrición, Nuevas Tecnologías, Biomedicina y Biotecnología, Energía Renovables, y Medio Ambiente y Recursos Naturales. Los beneficiarios que desarrollarán proyectos de investigación aplicada y desarrollo experimental serán las empresas y sociedades, centros tecnológicos, entidades de base tecnológica e incubadoras.

Clústeres económicos regionales

Como región, Extremadura posee un escaso volumen de grandes empresas que pueda competir en los mercados globalizados actuales. De tal forma que, grupos de pequeñas empresas asociadas a otras de mayor dimensión que ejerzan de tractoras, pueden sentar las condiciones para desarrollar la capacidad de competir como si fuesen una sola empresa grande. Bajo estas premisas y en esta clara apuesta por la Innovación en Extremadura, se concibe la creación de clústeres económicos, concebidos como sólidas estructuras que contribuyen a la mejora de la calidad de vida de la región, la creación de riqueza y empleo.

Bajo el lema de “Cooperar para competir”, se han constituido clústeres económicos regionales y nacionales en concentraciones geográficas de compañías interconectadas, suministradores especializados, proveedores de servicios, empresas de sector afines e instituciones conexas en campos particulares que compiten pero que también cooperan. En esta línea, destacan las agrupaciones o clústeres innovadores cuyos planes estratégicos sean valorados como excelentes por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio e inscritos en el Registro Especial correspondiente, calificándose con la denominación administrativa de **Agrupación Empresarial Innovadora (AEI)**.

En este sentido, la Comunidad Autónoma de Extremadura, a través del **Programa NEXO**, diseñó un programa de apoyo directo a los clústeres a nivel regional. La iniciativa, promovida por la Confederación Regional Empresarial Extremeña y la Junta de Extremadura, ha contado con el respaldo económico del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Los clústeres sobre los que se ha orientado este Programa son el Metalmecánico, el de Envase y Embalaje, del Conocimiento, Materiales de Construcción, Mueble-Madera y Textil.

Este Programa desarrollado por el Decreto 131/2004 (DOE 89, 3-08-04) y el Decreto 64/2005 (DOE 34, 26-3-2005) concede ayudas anuales desde el año 2004 para el desarrollo del programa de apoyo a la cooperación empresarial en Extremadura, financiado la contratación de personal técnico y otros gastos de gestión de los clústeres regionales.

En esta línea de incentivos a la innovación, la Consejería de Economía, Comercio e Innovación de la Junta de Extremadura, oferta otras ayudas dirigidas a impulsar la competitividad de las PYMES y organismos intermedios. Destacan el *Programa para el impulso de la Competitividad Empresarial* y el *Programa Innoempresa*, de apoyo a la innovación de las PYMES dentro de las directrices estratégicas comunitarias 2007-2013, con la finalidad de fortalecer el tejido empresarial e incrementar la capacidad innovadora de las PYMES para aumentar su competitividad.

INNOVEEX

La consolidación del Sistema de Ciencia y Tecnología de Extremadura ha permitido en la actualidad orientar la política científica y tecnología de la Comunidad Autónoma hacia la creación de entornos y estructuras de naturaleza organizativa que favorezcan el desarrollo económico regional. Se entiende que el factor determinante, no el único, en la creación de riqueza y empleo es el emprendimiento empresarial.

Bajo este prisma y con la puesta en marcha a través del Programa Nexo de diversos clústeres económicos regionales, la Junta de Extremadura ha diseñado en política de innovación la configuración de un nuevo Modelo Regional de Innovación, que en suma ofrezca ayudas a los clústeres y a las agrupaciones económicas empresariales extremeñas.

El modelo de innovación empresarial de Extremadura que se pretende implantar en Extremadura se denomina INNOVEEX, diseñado como un modelo integrado para la implementación, crecimiento y desarrollo de la innovación en las empresas. Un modelo configurado por empresas y organizaciones empresariales extremeñas, la Administración Pública-Junta de Extremadura y el Sistema de I+D de Extremadura.

INNOVEEX se presenta fundamentalmente como un sistema de organización regional para la innovación, a modo de Clúster Regional. Este modelo o sistema consta de cuatro variables que lo identifican: Cooperación entre empresas, Centros Tecnológicos, Universidad, expertos y Administraciones Públicas; actividad compartida y definida; relación entre los actores claves dentro del propio sistema y apoyo para el sistema funcione y conseguir que sea auto-suficiente.

Entre las actividades que se identifican dentro de INNOVEEX destacan las relacionadas con el intercambio de información tecnológica, de los mercados o entornos de referencia o las destinadas a las mejores prácticas, como son los procesos de aprendizaje colectivo, entre otros. El Parternariado dirigido hacia el desarrollo de proyectos comerciales y la competitividad internacional, la dotación de recursos para la dotación de infraestructuras comunes y a la contratación de personal cualificado, así como la financiación de proyectos o la implementación de empresas incubadoras.

El sistema está organizado en función de las unidades básicas de acción constituidas en cada clúster socioeconómico regional, destacando los siguientes: Metalmecánico, Mueble y Madera, Rocas Ornamentales, Conocimiento, Audiovisual, Envase y Embalaje, Materiales de Construcción, Alimentario, Salud, Corcho, Energía y Textil.

En definitiva, el fin que persigue la implementación en Extremadura de un modelo integrado de innovación, INNOVEEX, es el pro-

greso económico y el impulso de su tejido productivo para que sea más competitivo en el mercado local y global.

Ley de la Ciencia la Tecnología y la Innovación de Extremadura

El desarrollo que ha tenido en la última década el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de Extremadura hace necesario la creación de un marco normativo que lo impulse hacia el futuro, propiciando su crecimiento, la cooperación entre todos sus agentes y el reforzamiento de su objetivo primero de ser una base fundamental en el desarrollo socioeconómico de Extremadura.

Para conseguir estos fines, la Junta de Extremadura ha encargado a una comisión de expertos la preparación de un anteproyecto de Ley que sirva de base para impulsar y ordenar el crecimiento de Sistema. Esta Ley debe contemplar la regulación de un órgano de carácter político que proponga al Consejo de Gobierno de la Junta de Extremadura la definición de la política que en materia de I+D+I debe seguirse y su adaptación a las circunstancias cambiantes de cada momento; dentro de este órgano, y como instrumento de ejecución de la política de I+D+I, regulará el Plan Regional de I+D+I.

La nueva Ley creará un Ente Público que concentre los recursos de I+D+I propios de la Junta de Extremadura; este Ente estará dotado de una personalidad jurídica y de una organización con las que se pueda alcanzar la máxima eficacia de los recursos disponibles; se regulará así mismo un estatuto para el personal que se incorpore al Ente, en el que se definirá una carrera profesional para el personal de I+D+I.

Por último, la Ley definirá los distintos tipos de agentes que se incluyen en el Sistema y facilitará su cooperación y sus relaciones con otros Sistemas, nacionales e internacionales.

La previsión es que el proyecto de Ley pueda ser presentado en la Asamblea de Extremadura antes de finales de 2009, de forma que pueda ser aprobada, y entre en vigor, dentro de la actual legislación.

3. Conclusión

A lo largo de los últimos diez años, Extremadura ha configurado y vertebrado su propio Sistema de Ciencia y Tecnología, que se encuentra en la actualidad en plena fase de desarrollo dando respuesta a las necesidades de una región con un peculiar perfil socioeconómico y cuyas expectativas no estaban cubiertas antes de ser asumidas las transferencias en I+D+I.

El sistema de innovación regional en Extremadura. Una aproximación a la situación actual

Ramón Sanguino Galván
Juan Luis Tato Jiménez
Universidad de Extremadura

resumen

En los últimos años, se ha demostrado que las empresas, junto al propio esfuerzo empresarial, necesitan un entorno favorable propiciado por los poderes públicos que las incite a innovar. Un entorno favorable a la innovación ha de incluir un marco normativo y financiero adecuado, y una infraestructura pública de investigación y de servicios de apoyo a la innovación. Nuestro objetivo es poner de manifiesto el estado actual de la innovación en Extremadura. Para ello acudiremos a distintas fuentes que publican informes sobre innovación o sobre variables relacionadas con la misma. Trataremos así de poner de manifiesto las posibles debilidades y fortalezas de este tipo de políticas en la Comunidad extremeña.

abstract

It has been proved in recent years that companies need a favourable environment in order for their innovation to occur. This fact has definitely been encouraged by the public administrations. An adequate environment must include an appropriate financial and legal framework, as well as a public research and services infrastructure. This article aims to study the current status of the factor innovation in companies in Extremadura. In order to do that we will resort to various sources containing published reports about innovation and/or variables related to that matter. Thus, we seek to expose all those possible weaknesses and strengths these policies present in our region.

palabras clave

Innovación Regional
Extremadura
I+D+i

keywords

Regional Innovation
Extremadura
R & D.

1. Introducción

En los últimos años, se ha demostrado que las empresas, junto al propio esfuerzo empresarial, necesitan un entorno favorable propiciado por los poderes públicos que las incite a innovar. Un entorno favorable a la innovación ha de incluir un marco normativo y financiero adecuado, y una infraestructura pública de investigación y de servicios de apoyo a la innovación.

Conscientes de esta situación, las políticas públicas de apoyo a la innovación están calando con mayor auge en los últimos años tanto a nivel europeo, como nacional y autonómico.

Así, en 1995, la Comisión Europea publicó el Libro Verde sobre la Innovación, con el fin de debatir y analizar tanto los factores que favorecen como los que frenan la innovación, y formular unas propuestas de acción para incrementar la capacidad de innovación de la Unión Europea.

En la última década, la competitividad de la industria europea ha mejorado respecto a la de sus principales rivales, pero sin embargo, continua teniendo puntos débiles como son un esfuerzo insuficiente en I+D y una capacidad demasiado lenta para innovar, y lanzar nuevos productos al mercado mundial (CIEM, 2004).

Como consecuencia de este debate europeo se aprobó en 1996 el Primer Plan de Acción para la Innovación en Europa. Cabe destacar que este plan europeo para la innovación pone el acento en reforzar la dimensión regional y el apoyo de los poderes públicos a escala regional.

Asimismo, en los últimos años se ha desarrollado un cuerpo teórico alrededor del desarrollo regional que nos da pie a hablar de la innovación en el ámbito regional identificando áreas culturales regionales que coexistirían con otras nacionales e internacionales.

De este modo se pueden observar tanto un entorno cultural organizacional e institucional regional como unas actuaciones públicas regionales.

Nuestro objetivo es poner de manifiesto el estado actual de la innovación en Extremadura. Para ello acudiremos a distintas fuentes que publican informes sobre innovación o sobre variables relacionadas con la misma. Trataremos así de poner de manifiesto las posibles debilidades y fortalezas de este tipo de políticas en la Comunidad extremeña. El trabajo hace una breve introducción a la innovación en Extremadura para a continuación, describir la situación actual de la misma en comparación con la innovación en España. Finalmente, basándonos en la literatura existente al respecto, continuaremos con una serie de actuaciones que pueden seguirse para paliar el déficit existente y las conclusiones a las que llegamos.

2. Los antecedentes de la innovación en Extremadura

Dentro de las teorías que hablan de la innovación territorial se han desarrollado dos conceptos de manera profusa: los sistemas de innovación regional y los clusters (Cooke et al. 2004; Porter, 2000). Isaksen y Hauge (2002, p. 14) definen un cluster como “una concentración de empresas interdependientes dentro de los mismos o adyacentes sectores industriales en una pequeña área geográfica”. Por su parte, (Cooke et al, 2004, p. 3) definen un sistema de innovación regional como “los subsistemas de generación y explotación de conocimiento interactivo conectados a sistemas globales, nacionales y otros regionales”. En una misma región coexisten, a menudo, clusters y sistemas regionales de innovación.

Aun siendo conscientes de que el escenario de la innovación trasciende los límites de las regiones y las fronteras de los países, no es menos cierto que el entorno regional es especialmente propicio para impulsar políticas públicas de apoyo a la innovación, por la proximidad de las autoridades regionales para detectar la cultura y demanda empresarial en materia de innovación, y por la capacidad de aunar y coordinar esfuerzos entre los empresarios, los organismos de apoyo tecnológico y la propia Administración regional, con el fin de definir unas actuaciones públicas de promoción de la innovación plenamente acordes con la realidad específica de cada región.

Así lo han entendido la práctica totalidad de las Comunidades Autónomas españolas, que en los últimos años han puesto en marcha todo un abanico de planes regionales de I+D, planes de innovación, planes tecnológicos, etc. como resultado de amplios procesos de concertación con los distintos agentes regionales del sistema ciencia-tecnología-empresa.

Extremadura no ha sido ajena a este proceso. Su maduración tiene como antecedente la creación (febrero 1.995) de la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en Extremadura (FUNDECYT), como un agente articulador del sistema de ciencia y tecnología extremeño. En este marco, en 1998, la Junta de Extremadura aprobó el I Plan Regional de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Extremadura (1.998-2.000), como una herramienta para la coordinación y planificación general de la política científica y desarrollo tecnológico regional, dirigida especialmente a los distintos centros científicos de la Universidad de Extremadura y a los centros tecnológicos.

Sin embargo, la innovación no puede estar solamente en manos de las administraciones públicas. Para que la innovación se desarrolle en una región debe existir una cultura en las empresas y el resto de instituciones que anime a la misma. A la vez, teniendo en cuenta la existencia de este factor, las políticas públicas deberían también fomentar dicha cultura favorecedora del desarrollo

de innovaciones y no sólo encaminarse a la creación de infraestructuras o a los beneficios fiscales.

Era, por tanto, también necesario estimular la actividad innovadora de las empresas extremeñas, puesto que sin una activa colaboración empresarial, los conocimientos técnicos generados por la oferta científica y tecnológica regional nunca llegarían a aplicarse ni a convertirse en un proceso, un producto o un servicio que incorpore nuevas ventajas competitivas para el mercado. Por ello en 1998 se inició desde la Dirección General de Promoción Empresarial e Industrial el diseño de un programa regional de innovación, con el ánimo de complementarse de forma coordinada con el Plan Regional de I+DT, ya que ambos deben reforzarse el uno al otro.

No obstante, a pesar de esta doble vía, es también necesario realizar un esfuerzo para el análisis cualitativo de la cantidad y tipo de relaciones en torno a las empresas, las instituciones y las administraciones públicas para fomentar la innovación. Por ejemplo, el programa Innocámaras que es una iniciativa que promueve la adopción de una cultura de innovación en las pequeñas y medianas empresas situadas en las regiones Objetivo 1 para promocionar su potencial de desarrollo e innovación de forma que logren un crecimiento económico sostenido y financiado por la Comisión Europea.

3. Situación actual y comparativa nacional

Como comprobaremos a continuación, la situación extremeña en cuanto a innovación ha mejorado ostensiblemente en los últimos años, si bien no es menos cierto que, en comparación, la Comunidad Autónoma sigue apareciendo en los últimos lugares de los rankings de innovación a nivel regional, con indicadores de innovación muy por debajo de la media regional. Ver tabla 1.

Tabla 1. Principales indicadores de innovación de Extremadura y España 2006

	Total Nacional	Extremadura
Empresas con actividades innovadoras en 2006	31.460	366
Intensidad de innovación	0,88	0,42
Empresas EIN	53.695	586
Empresas innovadoras en el período 2004-2006: total	49.415	483
Empresas innovadoras en el período 2004-2006: de producto	27.085	199
Empresas innovadoras en el período 2004-2006: de proceso	33.767	371
Empresas innovadoras en el período 2004-2006: e producto y de proceso	11.436	86

Fuente: Encuesta de Innovación en las Empresas.

El índice de intensidad de innovación (0,42 en Extremadura) está por debajo de la media del total nacional (0,88).

Tabla 2

	2006			
	Empresas + IPSFL	Estado	Enseñanza superior	total
TOTAL	6.578.656	1.970.823	3.265.738	11.815.217
Andalucía	403.387	283.184	527.245	1.213.816
Aragón	152.632	50.787	60.009	263.428
Asturias (Principado de)	88.199	29.001	70.913	188.113
Baleares (Illes)	13.449	20.320	36.886	70.655
Canarias	66.342	66.207	121.961	254.510
Cantabria	33.696	15.560	48.844	98.100
Castilla y León	286.890	42.209	182.235	511.334
Castilla-La Mancha	75.868	21.142	58.694	155.704
Cataluña	1.704.962	311.393	598.028	2.614.383
Comunidad Valenciana	348.610	109.353	455.198	913.161
Extremadura	21.215	36.428	59.645	117.288
Galicia	198.290	75.306	175.926	449.522
Madrid (Comunidad de)	2.083.220	796.935	535.836	3.415.991
Murcia (Región de)	84.058	36.214	72.244	192.516
Navarra (Comunidad Foral de)	214.851	23.888	78.239	316.978
País Vasco	752.245	39.263	167.885	959.393
Rioja (La)	50.447	13.551	11.129	75.127
Ceuta y Melilla	295	84	1.924	2.303

Fuente: INE: estadísticas sobre actividades de I+D.

En cuanto a la evolución del gasto en innovación en el período 2003-2006, podemos advertir en la tabla 2 (año 2006, resumen) que el esfuerzo, comparativamente hablando, es bajo en general, pero sobre todo por parte de las empresas.

En este sentido, Buesa, Heijs y Martínez (2002,88) indican que, en la construcción de una tipología de los Sistemas Regionales de Innovación, encuentran una serie de Comunidades Autónomas más sobresalientes que el resto: Madrid, País Vasco, Navarra y Cataluña. Con respecto al resto de Comunidades Autónomas, entre las que incluimos a Extremadura, se podría decir que son Sistemas de Innovación de segundo orden. Se trata de regiones situadas en la periferia tecnológica, que no destacan en ninguno de los factores identificados (entorno regional y productivo de la innovación, papel de la administración en los sistemas de innovación, papel de las universidades en los sistemas de innovación y papel de las empresas en los sistemas de innovación).

Este hecho se comprueba observando como las puntuaciones factoriales poseen siempre un valor negativo. Son, por tanto, regiones todavía con importantes debilidades, que deberían tener un tratamiento diferenciado con respecto a las antes señaladas en lo que concierne a las políticas científicas y tecnológicas.

Para Buesa, Heijs, Baumert y Martínez (2003,170), se percibe que es posible distinguir entre tres tipos de regiones: el primero, que

recoge las Comunidades Autónomas altamente innovadoras, como son Madrid y Cataluña; el segundo, que incluye al País Vasco, Navarra y la Comunidad Valenciana, agrupa regiones que destacan en algún aspecto aislado, pero que no cuentan con un sistema de innovación estructurado con todos sus componentes; y el tercero, formado por las demás regiones restantes, que presentan en todos los casos valores inferiores a 30.

Como apreciamos en la tabla 3, Extremadura tiene valores en torno a 10, por lo que puede considerarse como poco innovadora. Según el estudio de Pulido et al publicado por la Comunidad de Madrid y el CEPREDE, Extremadura está siempre entre los tres últimos lugares de las Comunidades españolas en indicadores tales como el Indicador Sintético de Penetración Regional de la Nueva Economía (ISNE: penetración y difusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la Sociedad del Conocimiento). Sin embargo, el ISNE_c (ISNE crecimiento o dinamismo relativo a su propio esfuerzo, es decir, respecto a su valor del indicador en el primer año disponible) se muestra algo superior a la media (145 vs 144), que bien pudiera ser fruto del esfuerzo que la administración hizo en este sentido mediante la llamada "Sociedad de la Información", la apuesta por las nuevas tecnologías en los colegios, la creación de centros tecnológicos de libre acceso, el software libre, etc.

Sin embargo, este parece ser un esfuerzo insuficiente y además aislado por parte de las administraciones públicas extremeñas al que no han acompañado ni empresas ni otras instituciones con, al menos, la suficiente intensidad. En el ámbito estricto de la innovación, los indicadores del 2008 de Gastos en I+D (60), Personal dedicado a I+D (47), Solicitud y concesión de patentes por vía nacional (32), Gastos en innovación por las empresas (31) y Artículos publicados en revistas de difusión internacional y nacional (63) ocupan los lugares más bajos de la geografía española.

En Extremadura el gasto en I+D en el año 2007 ha supuesto un 0,75 del PIB regional distribuidos en gasto de las empresas (21.199.000 euros), Administraciones públicas (43.932.000 euros) y Enseñanza superior (63.746.000 euros) según los resultados provisionales del informe Estadística sobre Actividades en I+D 2007 que publica el INE.

En cuanto a los datos referentes al uso de las nuevas tecnologías en los hogares extremeños y a la penetración de la nueva economía en las administraciones públicas extremeñas ocupan también los últimos lugares de las regiones españolas según Pulido (2008). Cabe aquí mencionar que el esfuerzo en la difusión regional de la nueva economía, centrado en la utilización que los hogares y las empresas realizan de los recursos disponibles relacionados con las TIC y la Sociedad de la Información y del Conocimiento si alcanza la media nacional.

Así, la brecha con las comunidades más innovadoras es España sigue siendo la misma en los últimos años. En este sentido, habrá que esperar a los resultados del plan i2010 y la renovada Agenda de Lisboa / Plan Nacional de Reformas (uno de cuyos objetivos principales es elevar el esfuerzo en I+D hasta situarlo en el 2% del PIB) para conocer si mejora esta situación.

Tabla 3. Índice IAIF de la Innovación Regional

	1998	1999	2000
Madrid	66.34	67.00	71.07
Cataluña	60.79	60.66	62.55
Navarra	36.45	37.70	37.55
País Vasco	40.46	38.52	36.12
Comunidad Valenciana	34.98	35.43	35.05
Andalucía	26.69	26.79	25.61
Castilla y León	25.65	25.79	24.27
Aragón	22.13	22.03	22.37
Galicia	19.49	19.87	21.10
Asturias	15.48	15.77	20.93
Murcia	15.68	16.00	16.47
Canarias	15.23	13.47	14.65
Cantabria	16.35	12.58	11.01
La Rioja	7.69	9.77	10.18
Extremadura	8.95	7.93	10.08
Castilla La Mancha	7.12	7.28	8.73
Baleares	4.14	4.19	4.00

En cuanto a la actividad de creación de empresas, altamente relacionada con la innovación, según el Informe Ejecutivo para Extremadura del Global Entrepreneurship Monitor (Hernández et al, 2007) Extremadura, por su parte, ha tenido una tasa de actividad emprendedora (TEA) del 8,12%, lo que supone 0,21 puntos menos respecto al año 2006 y un decremento porcentual del 2,52%. La TEA extremeña, ligeramente superior a la de la media española (7,62%), aunque en 2007 podemos considerar que se ha mantenido en tasas similares a la del año anterior, dentro del contexto nacional se ha visto superada por siete comunidades que en su mayoría han incrementado de forma importante sus tasas de iniciativas emprendedoras: lo que la ha hecho descender, del puesto cuarto, al octavo.

A su vez, este informe indica que el emprendedor extremeño considera que la mayor parte de sus productos y/o servicios serán considerados como novedosos por muchos más clientes y utilizará tecnologías más modernas. En este sentido, el % TEA en que todos los clientes consideran el producto o servicio nuevo o desconocido (innovadoras) es del 31,8%; el % TEA en que algunos de los clientes consideran parte del producto o servicio como nuevo o desconocido (algo innovadoras) es del 22,8% y el % TEA en que ningún cliente considera el producto o servicio como nuevo o desconocido (no innovadoras) es del 45,4%.

Por último, cabe mencionar que para el emprendedor extremeño, entre las condiciones específicas del entorno mejor valoradas en 2007 está la atención prestada a la innovación, cuya evolución ha sido positiva en el último año. Sin embargo, conviene señalar la tendencia negativa que está siguiendo la transferencia tecnológica en I+D y la atención de las políticas regionales sobre los trámites burocráticos necesarios para la puesta en marcha de una empresa según el citado informe.

En este sentido podemos apreciar en la siguiente tabla el esfuerzo hecho por la administración:

Tabla 4. Ayudas a la innovación

APOYO A COMPETITIVIDAD. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO. 2005

Total Expedientes	Total Inv. Subven.	Total Subvención	Media % Subvención	Total Liquidado
80	13.668.389,47	4.405.444,39	32,31	1.227.233,85

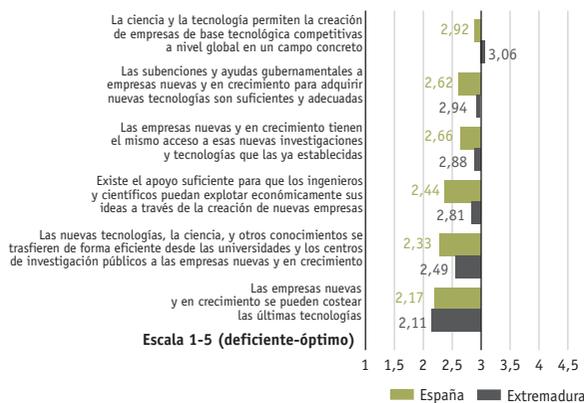
APOYO A COMPETITIVIDAD. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO. 2006

Total Expedientes	Total Inv. Subven.	Total Subvención	Media % Subvención	Total Liquidado
59	5.342.959,53	5.342.959,53	46,10	2.383.567,03

Fuente: Junta de Extremadura. Consejería de Economía y Trabajo. Dirección General de Promoción Empresarial e Industrial.

Por último, en relación con la transferencia de conocimientos entre instituciones y empresas, cabe señalar que los empresarios extremeños valoran negativamente la efectividad de los parques científicos e incubadoras como soportes de apoyo a las empresas nuevas o las que están en crecimiento.

Figura 1. Transferencia Tecnológica e I+D



Fuente: Informe Ejecutivo para Extremadura del Global Entrepreneurship Monitor (2007).

Según el informe de Hernández et al (2007) la situación de la transferencia tecnológica e I+D, tanto en España en general, como en Extremadura en particular, no parece favorecer en gran medida la aparición de nuevas oportunidades de negocios que puedan ser aprovechadas por las nuevas empresas. Además, empeora aún más la opinión de los especialistas sobre la eficiencia de transmisión de las nuevas tecnologías y los conocimientos científicos hacia las nuevas empresas o las que están creciendo por parte de las universidades y centros de investigación públicos. También, reconocen que estas empresas tienen más problemas para costearse las nuevas tecnologías que hace un año.

4. Algunas consideraciones sobre el Sistema de Innovación Regional en Extremadura

De los datos ofrecidos y siguiendo las pautas definidas en la literatura (Tödtling y Trippl 2005; Asheim y Coenen, 2005), en Extremadura debería potenciarse la formación de algún cluster en base a necesidades diferenciales y específicas para la región (huyendo así de los modelos universalistas) para lo cual deberían localizarse y fomentarse los conocimientos ya existentes en algún sector industrial especializado extremeño. Esto requiere del llamado por Asheim y Coenen (2005) enfoque ex-post. También podría basarse en un enfoque ex-ante, basado en la promoción de actividades de la nueva economía, pero con una mayor y más cercana relación sistémica entre la industria y la universidad o instituciones similares. Este tipo de cooperación e intercambio de conocimientos y recursos puede hacerse mediante los llamados parques científicos y tecnológicos y los centros incubadores de empresas.

De este modo serían necesarias tanto una estructura productiva por parte de empresas que formen un cluster que manifieste tendencias en el uso y explotación de conocimientos, como un apoyo regional creando infraestructuras y generando subsistemas de conocimientos. Si este sistema se dinamiza e interactúa, se habría conseguido un sistema regional de innovación en Extremadura.

Para ello es también necesaria una apuesta por parte de la administración autonómica y el fomento por parte de toda la sociedad extremeña de una cultura de innovación que pase por valorar y dinamizar el asociacionismo y la creación de redes de intercambio de conocimientos y experiencias para la innovación. Sólo así se generarán unas normas, valores, creencias y hábitos en el mundo empresarial que impregnará las prácticas industriales y que trascenderá a la sociedad y alimentará de nuevo las fuerzas institucionales de la región, reforzando así el carácter sistémico del modelo.

Los problemas estarán en encontrar el sector industrial propicio para tal efecto, pues es necesario que las empresas sean capaces de proporcionar una gran parte del valor añadido a la cadena de

valor; así como en conseguir cultivar esa cultura y ese intercambio dinámico y confiable entre diferentes instituciones que tradicionalmente han vivido de espaldas las unas a las otras, como, por ejemplo, pueda ser el caso de la Universidad y la empresa.

5. Conclusiones

A lo largo del desarrollo del artículo hemos comprobado como la importancia de los sistemas de innovación se ha trasladado de la exclusividad de los sistemas innovadores nacionales y supranacionales a los más cercanos sistemas de innovación regionales por su proximidad con determinados centros de conocimientos pueden permitir un mayor aprovechamiento de las políticas de innovación.

En este sentido, la innovación en Extremadura ha mejorado en los últimos años pero no en comparativa con el resto de comunidades españolas. Seguimos ocupando los últimos puestos.

Se ha de ser consciente de que, en primer lugar, la innovación depende de varios agentes: Las empresas, las administraciones públicas y el resto de instituciones. El papel jugado por ellas ha de ser coordinado y sinérgico para lograr actuar como un verdadero sistema regional de innovación.

En la comunidad extremeña el esfuerzo inversor de las empresas es muy escaso lo cual puede deberse a la poca o nula actividad de empresas en sectores tradicionalmente innovadores y a la falta de cultura empresarial referente a la innovación. Aquí también podría hacerse un esfuerzo por parte de las administraciones públicas de cara a promover esa cultura.

Por último, las instituciones deber ser conscientes de la necesidad de transferir sus conocimientos al mundo empresarial para conseguir la innovación. Aquí es también necesario un cambio cultural y probablemente de funcionamiento.

Como conclusión final, pensamos que, aprovechando el marco supranacional y nacional existente a nivel de administraciones e instituciones, la innovación en Extremadura debe ser una apuesta clara y rotunda para conseguir la competitividad de las empresas extremeñas y el bienestar de su sociedad, pero esta es una labor que compete a todos los agentes y de la que nadie debería excluirse o no sentirse responsable.

Bibliografía

- Asheim, B. T. y Coenen, L. (2005): "Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters". *Research Policy*, 34, pp. 1173-1190.
- Buesa, M.; Heijs, J. y Martínez, M. (2002): "Una tipología de los sistemas regionales de innovación en España". *Revista de Investigación en Gestión de Innovación y Tecnología Madri+d.*, pp. 81-89.

- Buesa, M.; Heijs, J.; Baumert, T. y Martínez, M. (2003): "Metodología y resultados del índice IAIF de la innovación regional". *Revista de Investigación en Gestión de Innovación y Tecnología Madri+d.*, pp. 163-171.
- Comisión Europea (1995). *Libro Verde de la Innovación*. Diciembre.
- Consejería de Economía, Industria y Comercio de la Junta de Extremadura (2004): "Programa CIEM: Competitividad e Innovación Empresarial".
- Cooke, P., Heidenreich, M., Braczyk, H.-J. (Eds.), 2004. *Regional Innovation Systems*, second ed. Routledge, London.
- Cooke, P. y Gómez, M. (1998) "Dimensiones de un sistema de innovación regional: organizaciones e instituciones". *Ekonomiaz*, nº 41, pp. 46-67.
- Hernández, Díaz, Sánchez y Postigo (2008): Global Entrepreneurship Monitor (GEM). Informe ejecutivo 2007. *Extremadura*. Nº 5, Mayo. Fundación Xavier de Salas.
- INE. Notas de prensa. (2008). Estadística sobre actividades en I+D. Año 2007. Resultados Provisionales. 2 de Diciembre.
- Isaksen, A., Hauge, E., 2002. Regional Clusters in Europe. *Observatory of European SMEs report 2002* Nº. 3, European Communities, Luxembourg.
- Kuhlmann, S.; Edler, J. (2003): "Scenarios of Technology and innovation policies in Europe: Investigating future governance". *Technological Forecasting and Social Change*, 70, pp. 619-637.
- Pulido, A. (Dirección científica). *Penetración regional de la nueva economía. N-economía*. Dirección General de Economía. Consejería de Economía y Consumo. Comunidad de Madrid. CEPREDE. Mayo 2008.
- Pulido, A. (Dirección científica). *Penetración regional de la nueva economía. N-economía*. Dirección General de Economía. Consejería de Economía y Consumo. Comunidad de Madrid. CEPREDE. Marzo 2007.
- Pulido, A. y López, A. M. (Dirección científica). *Penetración regional de la nueva economía. N-economía*. Dirección General de Economía. Consejería de Economía y Consumo. Comunidad de Madrid. CEPREDE. Junio 2003.
- Pulido, A. y Méndez, J. J. (Dirección científica). *Penetración regional de la nueva economía. N-economía*. Dirección General de Economía. Consejería de Economía y Consumo. Comunidad de Madrid. CEPREDE. Diciembre 2005.
- Pulido, A. y Méndez, J. J. (Dirección científica). *Penetración regional de la nueva economía. N-economía*. Dirección General de Economía. Consejería de Economía y Consumo. Comunidad de Madrid. CEPREDE. Noviembre 2004.
- Servicio de Análisis y Estadística. Indicadores Innovación. Junta de Extremadura. 2008
- Servicio de Gestión y Transferencia de Resultados de la Investigación de la Universidad de Extremadura (2008). Patentes de la Universidad de Extremadura.
- Tödtling, F. y Trippel, M (2005): "One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach". *Research Policy*, 34 pp. 1203-1219.
- Vicepresidencia segunda de asuntos económicos y consejería de economía, comercio e innovación. Junta de Extremadura. (2007). Observatorio extremeño de la sociedad de la información. I estudio de Sociedad de la Información en los Hogares Extremeños.

I+D+I en Galicia

Salustiano Mato de la Iglesia

Director General de I+d+i
Consellería de Innovación e Industria
Xunta de Galicia

resumen

Galicia está realizando grandes esfuerzos en el área de la I+D+I para poder converger con las regiones europeas más avanzadas en ciencia y tecnología. El Plan Galego de I+D+I 2006-2010 (Incite) es el principal instrumento político y económico con el que la Xunta de Galicia está trabajando para reducir esa brecha. Los más de 800 millones de euros que se invertirán en los cinco años que tiene de vigencia el Incite representan la mayor inversión jamás realizada en el área de la I+D+I en Galicia. La apuesta gallega está centrada en dos piezas esenciales: por un lado las personas, se ha apostado claramente por los recursos humanos como motor de la nueva política científico-tecnológica aumentando el número de personas dedicadas a la I+D+I e introduciendo una clara mejora cualitativa de los contratos firmados; por otro lado Incite está apostando por la construcción efectiva de un verdadero ecosistema de innovación en Galicia creando nuevos centros tecnológicos y redefiniendo los existentes, elaborando un mapa de plataformas tecnológicas en sectores clave de la economía gallega y creando nuevas infraestructuras científico-tecnológicas en beneficio de los agentes del sistema gallego de innovación. Galicia está todavía en una posición periférica en cuanto a la vanguardia europea. No obstante, está apostando por un modelo competitivo que se asiente en la diferenciación, la tecnología y la calidad. A través de los programas y acciones recogidos en el Incite Galicia está actualmente impulsando la inversión empresarial, la calidad de los productos, la iniciativa y la I+D+I; es decir, Galicia está apostando por poner en valor el conocimiento, está apostando por la ciencia y la tecnología para generar innovación.

El Gobierno gallego está promoviendo cambios en los agentes del sistema con su política de I+D+I. Estos cambios están llevando a considerar la I+D+I como la pieza estratégica fundamental para la mejora de la competitividad de Galicia. Estos esfuerzos del sector privado tienen su respuesta en el apoyo del sector público a las iniciativas innovadoras. Esta colaboración redundará en el desarrollo de un potente sistema de I+D+I y en que Galicia logre reducir la brecha que la separa de la vanguardia científica y tecnológica europea.

palabras clave

Conocimiento; Ciencia y tecnología; Innovación; Investigación y desarrollo; Inversión; Personas; Articulación del sistema; Cooperación; Redes; Plataformas tecnológicas; Centros tecnológicos; Parques tecnológicos; Cultura de innovación

abstract

Galicia is carrying out great efforts in the field of R&D to converge with most advanced European regions in science and technology. The Government of Galicia has put into operation the Galician R&D&I Plan 2006-2010 (Incite) which is the main political as well as economic tool to reduce that gap. Over the five years validity of Incite more than 800 million of euros are going to be invested, that represents the greatest investment ever made in Galicia on R&D. The Galician bet is focused in two elements: on the one hand there are the people; human resources are the new science and technology policy driving force, the number of people involved in R&D is constantly increasing and quality improvements have been introduced in signed contracts. On the other hand Incite is committed to build up a real innovation system through creating new technology centres, redefining the existing ones, designing a technology platforms map in key Galician economic sectors and building new scientific and technology infrastructure for the Galician innovation agents.

Galicia is still far from the European avant-garde however, Galicia is betting on a competitive model based on quality, technology and making distinction. Through the programmes and actions funded by Incite Galicia is encouraging private investment, product quality, entrepreneurship, R&D and Innovation; that is, Galicia is betting on valuing knowledge, Galicia is betting on valuing science and technology to boost innovation. The agents of the Galician innovation system are being encouraged in their R&D&I actions by the Government of Galicia. A changing attitude to innovation has been made; most of the agents now consider R&D actions as strategic for a better competitiveness. The efforts being carried out by the business sector have their counterpart in the support given by the public sector to innovative initiatives. Such cooperation is going to benefit the development of a powerful R&D&I system as well as to reduce the gap between the European scientific and technology avant-garde and Galicia.

keywords

Knowledge; Science and Technology; Innovation; Research and Development; Investment; People; System articulation; Cooperation; Networking; Technology Platforms; Technology Centres; Technology Parks; Culture of innovation.

1. Introducción

Galicia es consciente de que cada vez en mayor medida el desarrollo socioeconómico de un territorio se basa en dos factores principalmente. Por un lado el desarrollo se debe asentar en una I+D+I potente, que recaiga en unos robustos cimientos conformados por un tejido productivo y social sabedor de la importancia de la puesta en valor del conocimiento apostando por la ciencia y la tecnología para generar innovación. El segundo factor lo conforma un sistema de I+D+I fuertemente articulado entre todos los agentes que tienen algo que decir, pero sobre todo, que hacer. Esta concienciación de la importancia de la I+D+I en el desarrollo de un país es el fundamento en el cual descansa la nueva política de investigación, desarrollo e innovación tecnológica vigente en Galicia desde el año 2005.

Galicia es también conocedora de su situación periférica respecto de la gran dorsal tecnológica europea. La política de I+D+I gallega está destinada a reducir la distancia tecnológica que nos separa de la media europea y a producir un mayor desarrollo económico y social en Galicia, o lo que es lo mismo, mayor bienestar para la ciudadanía. Es esta situación de desventaja de la que parte Galicia el principal elemento motivador que impulsa la política de I+D+I en Galicia.

La Dirección Xeral de Investigación, Desenvolvemento e Innovación es el órgano encargado de guiar la política científico-tecnológica en Galicia. Dependiente de la Consellería de Innovación e Industria, este departamento es el encargado de ordenar, planificar, coordinar y ejecutar las competencias de la Xunta de Galicia en materia de I+D+I.

El principal instrumento político y económico en el cual recae el grueso de la política de I+D+I es el Plan Galego de Investigación, Desenvolvemento e Innovación Tecnolóxica 2006-2010 (en adelante Incite). Este Plan representa el mayor esfuerzo jamás realizado en Galicia en materia de I+D+I y con él se conseguirá avanzar sustancialmente en la reducción de la brecha tecnológica existente entre Galicia y las regiones más innovadoras de Europa.

Tras casi tres años de vida del actual Plan, el balance que se hace de su aplicación arroja una visión de la situación que permite asegurar que se ha avanzado de manera generalizada. Bajo este Plan se están sentando las bases de un verdadero sistema de I+D+I gallego eliminando la fragmentación e incorporando la cooperación entre los agentes del sistema: empresas, sistema público de I+D+I (universidades, centros de investigación, etc.), organismos de apoyo a la innovación y administraciones públicas. Se han creado nuevos centros tecnológicos y se han puesto en marcha las plataformas tecnológicas como punto de encuentro de empresas, entidades financieras y otros agentes representativos de los sectores más relevantes de la economía gallega para planificar la I+D+I

estratégica a medio y largo plazo. Se han mejorado considerablemente las condiciones laborales y económicas del personal investigador que realiza su trabajo en Galicia, que por otro lado y no por casualidad son cada vez más. Se han incrementado los recursos financieros destinados a proyectos de investigación aplicada y a proyectos de fomento de la innovación empresarial que están teniendo una incidencia positiva en las PYME.

Galicia está en el camino correcto, así lo indica el balance intermedio del Plan. No obstante, el ritmo de incorporación/recuperación de Galicia con respecto a la vanguardia científico-tecnológica europea es lento. Esto quiere decir que el esfuerzo en materia de I+D+I debe ser mayor para poder recuperar el terreno perdido. Así lo pone de manifiesto la Xunta de Galicia que, bajo la negativa coyuntura económica actual, ha querido dejar un mensaje claro: el crecimiento y desarrollo socioeconómico de Galicia debe estar asentado en una apuesta clara y decidida de los sectores público y privado por las actividades de investigación, desarrollo e innovación.

2. Incite

El Incite (Innovación, Ciencia, Tecnoloxía) es la principal herramienta de ejecución del Gobierno gallego en política de I+D+I. Incite representa el punto de partida de una nueva política que comienza en el año 2006 y que sienta las bases de la estrategia que ha de guiar la I+D+I en Galicia durante la próxima década. Durante sus cinco años de vida Incite está especialmente concentrado en el desarrollo completo de dos piezas esenciales para el correcto funcionamiento del sistema gallego de I+D+I: por un lado incrementar el potencial investigador e innovador de Galicia; por el otro, asentar la vertebración del sistema gallego de innovación. Es decir, las bases de la estrategia científico-tecnológica gallega se asientan en la mejora tanto cuantitativa como cualitativa de los recursos humanos y en la completa articulación del sistema de I+D+I gallego. Es a estas dos áreas a las cuales se dedica un mayor contingente de recursos y esfuerzos.

No obstante, la política de I+D+I en Galicia incorpora otras piezas que completan la estrategia marco y que también han quedado recogidas en el Incite. Estas están destinadas a la comunicación y sensibilización social de la ciencia y la innovación en la sociedad; a la promoción general de la investigación básica y aplicada en sectores clave para la economía; al impulso de la excelencia en proyectos de I+D; a la mejora de la innovación empresarial y especialmente de la I+D en las PEME; y a la proyección exterior del sistema de innovación. Todo este conjunto de piezas conforman el engranaje del Plan Incite 2006-2010 que, con un presupuesto superior a los 800 millones de euros, representa la mayor inversión jamás realizada en Galicia en el área de la I+D+I.

3. Los personas, motor de la I+D+I

El Programa de Recursos Humanos es sin duda una de las grandes apuestas de la política científica y tecnológica de Galicia desde el año 2005. La valoración realizada a mediados de ese mismo año del esfuerzo dedicado a los recursos humanos científico-tecnológicos por el anterior Plan (1999-2005) no fue del todo satisfactoria. Los fondos destinados al capital humano durante ese período representaban el 15% del total, lo que resultaba insuficiente. Por otro lado los instrumentos de contratación utilizados parecían inadecuados ya que se sustentaban en becas y contratos precarios que no confluían con las necesidades reales del personal investigador y no obedecían a una clara definición de la carrera investigadora. Existía además un peso mucho mayor de la formación destinada al personal investigador y auxiliar en el sector público y en las universidades en comparación con la formación destinada al personal de I+D+I del sector privado.

Ante esta situación era necesario un cambio de rumbo en la política de recursos humanos. Cuatro fueron las líneas básicas de la nueva estrategia. Primeramente resultaba primordial establecer una completa definición y clarificación de las etapas de la carrera tecnológica y científica; en segundo lugar, era necesaria la eliminación de las becas, promoviendo en su lugar la realización de contratos de calidad como principal instrumento de contratación; en tercer lugar, se debían abrir nuevos canales con el sector privado para que éste pudiese disponer de una mayor cantidad y calidad de capital humano científico-tecnológico y así resolver el déficit de personal investigador que ha existido tradicionalmente en el tejido empresarial gallego; por último, se identificó como fundamental la realización efectiva de la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres dado que las mujeres constituyen más de la mitad de las personas que anualmente obtienen una licenciatura universitaria y sin embargo su presencia en puestos de dirección en el mundo de la investigación científica es aún escasa, esto, sumado a las inadmisibles situaciones de discriminación por razón de género que todavía se generan, supone un elevado grado de ineficacia en la utilización de los recursos humanos existentes en Galicia.

Ante la visión de la situación en la que se encontraban los recursos humanos del sistema gallego de I+D+I en el año 2005, la puesta en marcha de Incite ha supuesto un importante avance para el capital humano científico-tecnológico radicado en Galicia. El Programa de Recursos Humanos ha sido el gran artífice de esta mejora centrándose hasta el momento actual en dos grandes áreas de actuación: por un lado un incremento cuantitativo de los recursos; por el otro un salto cualitativo en el desarrollo de la carrera científica y tecnológica.

La primera actuación de la Dirección Xeral de I+D+I se ha encaminado a producir un aumento de los recursos humanos tanto en

número como en especialización. En este caso la inversión financiera juega un papel primordial. Entre los años 2006 y 2010 Incite va a destinar un total de 176 millones de euros al capital humano científico-tecnológico gallego. Esto supone un aumento considerable con respecto al plan anterior ya que en el año 2005 la inversión era de 8,8 millones de euros y en el 2008 asciende a 30,8 millones de euros.

Al mismo tiempo que el incremento de recursos financieros destinados a los recursos humanos, se ha dedicado una importante concentración de esfuerzos en la definición y desarrollo de la carrera investigadora y de la carrera de tecnólogo en todas sus etapas: formación, incorporación y consolidación. En este caso, además de unos recursos económicos suficientes, ha sido necesaria una apuesta decidida en favor de la mejora laboral del colectivo investigador mediante la generalización de los contratos de calidad en todos los subprogramas de recursos humanos financiados por Incite. Además se ha proporcionado una clara definición de la carrera investigadora y tecnológica que ayuda al personal investigador a orientar su carrera a medio y largo plazo, pudiendo así conocer de antemano todas las opciones que se les presentan y elegir la ruta que consideren más oportuna y beneficiosa para su vida laboral (ver tabla 1).

Desde un principio la política de ciencia y tecnología puesta en marcha por la Dirección Xeral de I+D+I entendió que era en los recursos humanos donde debía realizarse un mayor esfuerzo para que Galicia fuese competitiva. Esta política visa duplicar el personal en I+D+I a largo plazo. Para conseguirlo, además de las medidas ya enunciadas se están poniendo en marcha nuevas acciones tales como Imán, una unidad de captación de personal investigador altamente cualificado para liderar proyectos y planes estratégicos del sistema gallego de I+D+I. Imán cuenta con un presupuesto de 9 millones de euros hasta el año 2010 y sus herramientas de actuación serán la realización de contratos de alta dirección para el desarrollo de Centros tecnológicos y Centros de investigación de excelencia; contratos de valor estratégico para la puesta en marcha de acciones estratégicas; y contratos de alto nivel para la realización de proyectos de gran alcance. Las convocatorias están abiertas a candidatos de cualquier nacionalidad que estén desarrollando su trabajo fuera de Galicia.

Otra de las acciones que debe valorarse positivamente es la incorporación de técnicos de apoyo a la investigación, de tecnólogos y de agentes de innovación al sistema de I+D+I, en especial a las empresas. Las herramientas de las que se está haciendo uso son la formación del personal propio de la empresa o la ayuda a la contratación de personal externo con las competencias necesarias.

También se está mejorando la formación continua del capital científico-tecnológico. Esta formación se complementa con una medida muy interesante en proceso de implantación como es dotar

Tabla 1. Programa de Recursos Humanos 2008

CARRERA INVESTIGADORA

Etapa	Programa	Contratos	Cuantía
Formación	María Barbeito: doctorales para formación de doctores en universidades, organismos públicos de investigación y entes y centros públicos de investigación de Galicia. Duración: 2 años + 6 meses de prórroga.	161	20.440
Incorporación	Ángeles Alvario: especialización de doctores recientes para su incorporación en universidades, instituciones no universitarias sin ánimo de lucro y organismos de las administraciones públicas, o sus entidades dependientes, que desarrollen actividades de investigación o innovación. Duración: 3 años.	55	28.000
	Estancias Ángeles Alvario Duración: 3 a 12 meses en centros fuera de Galicia	58	mes + ayuda de 400 a 1.000
	Isidro Parga Pondal: incorporación de doctores con formación investigadora acreditada en organismos científicos nacionales o extranjeros en universidades, instituciones no universitarias sin ánimo de lucro, organismos de las administraciones públicas, o sus entidades dependientes, que desarrollan actividades de investigación o innovación. Duración: 3 años + 2 años de prórroga	138	36.000
Consolidación	Manuel Colmeiro: consolidación del personal docente-investigador con trayectoria investigadora destacada y alto potencial investigador en los centros del sistema gallego I+D+i e incentivar el esfuerzo de consolidación de los centros gallegos de I+D+i	10	43.350
	I 3. Ayudas de la línea de Incorporación estable del Programa de Incentivación de la Incorporación e Intensificación de la Actividad Investigadora con destino a los centros tecnológicos gallegos de I+D sin ánimo de lucro. Duración: 3 años.	12	43.333
	Estancias fuera de Galicia DURACIÓN: de 1 a 12 meses	150 aprox.	De 1.200 a 1.900 + ayuda de 400 a 1.000

CARRERA TECNOLÓGICA

Etapa	Programa	Contratos	Cuantía
Formación	Lucas Labrada: formación y especialización de tecnólogos y agentes de innovación y gestión de proyectos de I+D+i en organismos de investigación. Duración: 2 años.	54	18.000 FP superior Diplomado 21.000 Licenciados
Incorporación	Isabel Barreto: incorporación de tecnólogos y agentes de innovación y gestión de proyectos de I+D+i en organismos públicos y privados de investigación. Duración: 2 años.	53	24.000 FP superior Diplomados 31.000 Licenciados 36.000 Doctores
Consolidación	Eloi Luis André: consolidación de tecnólogos y agentes de innovación en sus puestos. Pendiente.	40	Pendiente

PROGRAMA DE RRHH 2008:

483 contratos + 208 estancias aproximadamente
30,8 millones de euros de presupuesto

PROGRAMA DE RRHH 2006-2010:

176 millones de euros de presupuesto

del valor que merecen a las actividades de I+D+I dentro del sistema público de forma que se reequilibre el peso de las publicaciones con las actividades de I+D+I en proyectos cooperativos con empresas.

Otro de los elementos que el Programa de Recursos Humanos del Incite no olvida está destinado a incentivar las relaciones entre los agentes del sistema de I+D+I. Para que las conexiones sean mayores se está promoviendo la movilidad del capital humano entre agentes, con atención especial a la intensificación de las relaciones entre

los organismos del sector público de I+D y las empresas. En consecuencia el personal de las universidades, de los organismos públicos de investigación, de los centros tecnológicos y de las empresas están intensificando sus contactos, con lo que esta aproximación está propiciando la aparición de áreas de interés común en investigación y sentando las bases para la creación de redes estables entre el capital humano de los propios agentes del sistema.

Todas estas medidas y actuaciones están impregnadas de una filosofía muy clara que entiende la investigación como una opción pro-

fesional y no como una mera vocación. Esta concepción que la política de I+D+I gallega tiene de la labor investigadora está orientada a avanzar en la profesionalización de la actividad de I+D+I, especialmente disponer de profesionales de la investigación y la innovación. Hoy en día Incite está proporcionando unas condiciones laborales atractivas que redundan positivamente en el trabajo del personal investigador que desarrolla su trabajo en Galicia. Como ejemplo: los contratos realizados a través del Programa Isidro Parga Pondal han visto incrementado su salario en un 38% en apenas tres años, llegando en 2008 a los 36.000 euros anuales; en cuanto a los contratos predoctorales María Barbeito, los salarios han crecido un 54% en el mismo período. Por otra banda, en el 2005 el número de contratos realizados a través del Programa de Recursos humanos fue de 90, mientras que en 2008 se han firmado 483, esto supone que los contratos firmados se han multiplicado por cinco en cuatro años.

No obstante, todo el esfuerzo realizado en la mejora del capital humano destinado a la I+D+I en Galicia no tendría sentido sin una adecuada ordenación, articulación y coordinación entre los agentes del sistema gallego de innovación.

4, La articulación del sistema de innovación

El segundo de los elementos sobre el cual Incite está ejerciendo un importante empuje es en la adecuada vertebración del sistema de innovación gallego, haciendo especial hincapié en la colaboración entre los distintos agentes de manera que al compartir sus recursos y necesidades se pueda impulsar una mayor complementariedad entre ellos.

La línea de acción de esta vertebración descansa sobre tres pilares:

- El primero de ellos lo componen los centros tecnológicos radicados en Galicia. Una de las finalidades principales es la de mejorar su proximidad al tejido productivo. Para conseguirlo, se está estableciendo una mayor definición de los servicios tecnológicos de los que disponen los centros y se está ampliando su conocimiento sobre la oferta de la que pueden hacer uso a través del sistema público de I+D+I para que su capacidad de respuesta a las demandas de las empresas sea más eficiente.
- El segundo de los pilares está compuesto por los parques científicos y tecnológicos, los cuales deben erigirse en el instrumento esencial para desarrollar una transferencia real de conocimiento entre los agentes. Deben constituir el espacio físico de encuentro entre el sistema público de I+D+I y el sector privado sirviendo de palanca para que las empresas gallegas generen más acciones de I+D+I.

- El tercer y último pilar sobre el cual descansa la articulación del sistema de innovación en Galicia lo componen las plataformas tecnológicas. Las plataformas tecnológicas gallegas se han creado siguiendo la definición de la Unión Europea, se erigen por lo tanto en la herramienta de definición de las agendas estratégicas de investigación e innovación en sectores clave de la economía en aras a la consecución de los objetivos europeos de crecimiento, competitividad y sostenibilidad. Esta planificación de la I+D estratégica a medio y largo plazo está siendo desarrollada por empresas, centros e institutos tecnológicos, grupos de investigación universitarios, entidades financieras y otros sectores relevantes del tejido productivo dentro de cada una de las 17 plataformas que se han puesto en funcionamiento desde el año 2006.

Tradicionalmente el sistema gallego de I+D+I no se ha caracterizado por ser especialmente innovador. Al inicio del Incite en el año 2006, el análisis del sistema presentaba un contexto no muy pre-dispuesto al desarrollo de actividades innovadoras entre los agentes. En primer lugar, entre las empresas gallegas predominan aquellas de pequeño tamaño con escasa capacidad para llevar a cabo estrategias innovadoras y de poca base tecnológica. Por otro lado la cultura innovadora y la gestión de la innovación tampoco son características definitorias del tejido empresarial gallego. Todos estos elementos llevan a que la cooperación entre las empresas gallegas no haya sido un elemento habitual en sus planes estratégicos, y menos aún la puesta en marcha de procesos de innovación conjuntos entre el tejido empresarial, a pesar de las interesantes oportunidades de negocio que este tipo de cooperaciones suele proporcionar. No obstante no solo la cooperación entre empresas ha sido tradicionalmente escasa en Galicia, las colaboraciones entre los agentes del sistema público de I+D+I con otros agentes también ha sido limitada. Otro factor negativo del sistema de innovación es que algunos de los agentes del sector público no reconocían las diferencias entre la actividad investigadora y la actividad de servicio tecnológico, aún cuando este tipo de servicios son de una importancia vital para el proceso de innovación. Por último, en lo que se refiere a los centros tecnológicos gallegos, éstos contaban con una buena infraestructura para realizar investigación de calidad sin embargo, la conexión con los sectores productivos era todavía limitada y en general, su capacidad tecnológica aún podía ser ampliamente mejorada.

Consecuentemente ante esta situación, las acciones del Gobierno gallego destinadas a la creación de un verdadero ecosistema de innovación mediante el incremento de la colaboración entre los agentes, la puesta en marcha estructuras de redes de apoyo, la consolidación de una oferta de servicios tecnológicos coherente con la demanda, la creación de "spin-off" y la generación de resultados científicos y tecnológicos de calidad.

En este sentido Incite está poniendo en marcha medidas para que el desarrollo de procesos de innovación conjuntos, especialmente entre empresas y los agentes del sistema público de I+D+I, se vean incrementados. Así se han creado 17 plataformas¹ tecnológicas que agrupan una gran diversidad de agentes pertenecientes a sectores clave para la economía gallega. Desde el año 2006 la inversión en estas 17 herramientas de vertebración del sistema de innovación gallego ascienden a 4,6 millones de euros y actualmente están plenamente operativas puesto que ya han presentado ocho proyectos que están compitiendo por captar parte de los recursos asignados por el Fondo Tecnológico a Galicia. Otra medida que complementa la creación de las plataformas es Neurona, la red de plataformas tecnológicas de Galicia. Neurona es un instrumento de intercambio de experiencias e información sobre necesidades e intereses en el área de la I+D+I. Se trata de consolidar esta red como elemento de vinculación entre las entidades que la conforman. En conclusión, la creación de las plataformas tecnológicas es un instrumento que la Dirección Xeral de I+D+I ha puesto en marcha para incentivar tanto las acciones innovadoras conjuntas entre los agentes del sistema de innovación como una cultura de la innovación en el seno del tejido empresarial gallego.

En lo que respecta a los centros tecnológicos gallegos y su articulación dentro del sistema de innovación, el objetivo de la acción gubernamental es la mejora de sus capacidades y de la transferencia de tecnología mediante la redefinición de las labores de los centros existentes y la creación otros que respondan a las demandas que no se están cubriendo.

Los centros son el principal agente dinamizador de la transferencia de tecnología y los más eficientes generadores de innovación en los sectores en los que trabajan. Son un complemento perfecto para las empresas gallegas actuando como departamentos de I+D de éstas. Actualmente Galicia cuenta con un total de veinte centros tecnológicos en funcionamiento, frente a los diez existentes en el año 2005. Entre las recientes incorporaciones al sistema de I+D+I gallego podemos destacar el Centro de Telecomunicaciones de Galicia (Gradient), el Centro Tecnológico del Naval Gallego, el Centro Tecnológico del Plástico y el último en ver la luz ha sido el Centro Tecnológico de Eficiencia y Sostenibilidad Energética (Energylab). Por otra parte para los centros ya existentes la finalidad del Incite es promover su internacionalización mediante inversiones en infraestructuras científico-tecnológicas. En cuan-

to a los servicios tecnológicos que los centros y los laboratorios ofrecen, la política de I+D+I gallega ha optado por una clara definición y consolidación de los mismos. Esta consolidación se traduce en dotar a estos servicios de los medios humanos y materiales suficientes para desarrollar su labor de manera eficaz, agilizando en consecuencia su gestión y mejorando sus sistemas de reclutamiento del personal investigador, esto permitirá a los centros desarrollar todo su potencial. Finalmente, para que las acciones desarrolladas por los centros sean más eficaces y coordinadas se ha redefinido Retgalia, la red de centros tecnológicos de Galicia.

Otra de las medidas implementadas por el Gobierno gallego para el fortalecimiento de otro de los pilares de la vertebración del sistema gallego de I+D+I, es la de proporcionar suelo científico y tecnológico a todos los agentes que lo necesiten, especialmente para las empresas de base tecnológica. Estos parques representan el espacio físico donde realizar acciones de I+D+I y donde transferir de forma real tecnología de unos agentes a otros, con atención especial a multiplicar la transferencia entre los agentes del sistema público y las empresas. Son por tanto piezas fundamentales por ser un elemento visible para el conjunto de la sociedad. La Dirección Xeral de I+D+I ha creado una red de Parques Tecnológicos de Galicia. En el territorio que ocupan los parques sólo se pueden instalar empresas de base tecnológica, de desarrollo tecnológico o empresas de carácter innovador previa valoración de un comité externo al parque. Los parques ofertan alquiler o venta de parcelas, incubadora de empresas y servicios tecnológicos avanzados en régimen de alquiler (laboratorios, oficinas, etc.) o compra. Actualmente está a pleno rendimiento el Parque Tecnológico de Galicia (Tecnópole) en Ourense y está previsto que en el año 2012 estén plenamente operativos los cuatro restantes: el Citexvi en Vigo, el Parque Tecnológico de Lugo, el Parque Científico-Tecnológico de Santiago de Compostela y el Parque Científico-Tecnológico de A Coruña. Los resultados que la Red de Parques prevé alcanzar en el año 2012 son la disposición de 2 millones de m² de suelo tecnológico, la creación de 6.600 empleos directos y la facturación de 435 millones de euros de unas 550 empresas. Se trata sin duda de la consecución de unos objetivos ambiciosos, no obstante la Dirección Xeral de I+D+I considera que los recursos que proporciona Incite unidos al esfuerzo aportado por las empresas gallegas y otros agentes del sistema de innovación, podrán ser alcanzados.

Completan la construcción del ecosistema gallego de I+D+I las acciones en favor de las Infraestructuras Científico-Tecnológicas Singulares (ICTS) radicadas en Galicia. En el caso del Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA), Incite ha aportado una cantidad importante de recursos financieros conjuntamente con el Ministerio de Innovación y Ciencia para la creación de la nueva sede que albergará el Centro de Excelencia en Ciencia Computacional.

¹ Son las plataformas tecnológicas Acuícola, Agroalimentaria, Audiovisual, de la Automoción, de Biotecnología, de Energía, Forestal, del Granito, de Logística, de la Madera, de Materiales y Procesos de Fabricación, de Medio Ambiente, de Nanotecnología, de la Pesca, del Producto Gráfico y del Libro Gallego, del Sector de la Construcción Naval y de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Al igual que para la puesta en marcha del Centro de Excelencia en Electrónica para Vehículos Inteligentes, una ampliación del Centro Tecnológico de la Automoción de Galicia (CTAG), donde la inversión del Gobierno gallego asciende a 10 millones de euros para su fase inicial.

En cuanto a las Universidades gallegas, Incite ha concedido 22 millones de euros en 2006 para la dotación de infraestructuras científico-tecnológicas. Entre algunas de las intervenciones que se están llevando a cabo se están construyendo dos Centros, uno de Investigaciones Biomédicas y otro de Investigaciones Químicas en la Universidade de Santiago de Compostela; en la Universidade de Vigo se ha puesto en marcha la Estación de Ciencias Marinas de la Isla de Toralla y se ha ampliado su Centro de Apoyo Científico-Tecnológico a la Investigación (CACTI); por último en la Universidade de A Coruña se ha modernizado su red de transmisión de datos gracias al Incite.

Todas estas medidas mejorarán sin duda el ordenamiento, la coordinación y la articulación de sistema gallego de I+D+I, lo que repercutirá de manera positiva en la competitividad tecnológica de todos los agentes del sistema.

5. Conclusión

La estructura productiva de Galicia se caracteriza por un reducido tamaño medio de las empresas y una especialización sectorial en la que no destacan las actividades de alta tecnología. La acción gubernamental de Galicia en materia de I+D+I está dedicando una gran cantidad de esfuerzos a revertir esta situación liderando un proceso cuyo primer paso es la definición de los sectores de la base productiva gallega por los que se debe apostar y acto seguido, realizar un fuerte incremento de la financiación pública para que esos sectores puedan crecer en torno al desarrollo de tecnología.

Por otra banda la fragmentación del tejido tecnológico gallego se superará mediante la cooperación empresarial y la externalización de las actividades de I+D+I hacia centros especializados. Incite se erige en la herramienta de ejecución de la nueva estrategia de articulación del sistema de innovación que aportará mayor eficacia a las acciones desarrolladas por los agentes del sistema gracias a las siguientes medidas:

- Creación de nuevos centros tecnológicos en sectores donde existía una demanda de competencia tecnológica y de transferencia de tecnología, así como la redefinición de las tareas de los centros existentes;
- Intensificación de la cooperación entre los agentes mediante la puesta en marcha de 17 plataformas tecnológicas en sectores clave para la economía gallega;
- Ampliación de la oferta de suelo científico y tecnológico a través de la implantación de cinco parques científicos y tecnológicos.

La participación de las empresas en el proceso de innovación para avanzar en la mejora de la capacidad científico-tecnológica es también un factor fundamental para impulsar el crecimiento económico y social de Galicia. El sector empresarial gallego deberá liderar el esfuerzo investigador al final del período de ejecución del Incite, en el año 2010. Esto deberá traducirse en una inversión privada en I+D que deberá superar el 50% en el año 2010. Ese esfuerzo empresarial conjuntamente con las inversiones públicas en I+D+I deberán suponer el 1,50% del PIB ese mismo año.

Galicia debe apostar por un modelo competitivo que se asiente en la diferenciación, la tecnología y la calidad. La mejora de la productividad es una condición indispensable para un crecimiento económico sostenible. Una de las mejores formas de incidir sobre la productividad es el desarrollo conjunto de los factores productivos que tienen su principal resultado en la innovación. A través de los programas y acciones recogidos en el Incite Galicia está actualmente impulsando la inversión empresarial, la calidad de los productos, la iniciativa y la I+D+I; es decir, Galicia está apostando por poner en valor el conocimiento, está apostando por la ciencia y la tecnología para generar innovación.

Sin embargo, esta apuesta no tendrá sentido si las empresas gallegas no juegan un rol fundamental erigiéndose en las protagonistas de un cambio en la cultura empresarial hacia la innovación. Un cambio que debe llevar a considerar la I+D+I como la pieza estratégica fundamental para la mejora de la competitividad de la empresa gallega. Estos esfuerzos en I+D+I del sector privado exigen la participación del sector público, sin esta estrecha colaboración no será posible el desarrollo de un potente sistema de I+D+I en Galicia que logre reducir la brecha que nos separa de la vanguardia científica y tecnológica europea.

La I+D en Galicia: punto de inflexión y retos para el futuro

Xavier Vence¹

Universidad de Santiago de Compostela

resumen

El artículo analiza la evolución reciente del sistema gallego de I+D e innovación en base a los principales indicadores estadísticos disponibles. La estadística de I+D del INE muestra un salto significativo en el esfuerzo de I+D de Galicia, que supera por primera vez el 1% del PIB lo que marca un punto de inflexión en la evolución del sistema gallego de I+D, derivado sobre todo de un nuevo impulso a la política de I+D emprendida en la actual legislatura. El desglose de los inputs (gastos, personal) y los output (producción científica, patentes, etc) permiten identificar los puntos fuertes y débiles de este sistema. Se concluye con algunas propuestas generales para su reforzamiento de cara al futuro.

abstract

The paper deals with the recent trends in the evolution of the Galician Innovation and R&D system from an empirical point of view. R&D expenditure is rising significantly last year, going beyond the 1% of GDP for the first time. That entails a turning point in the evolution of the R&D Galician system. The main factor explaining this relative success has been the deep compromise by the new government and the sharp increase in public resources devoted to R&D and innovation along the new R&D Plan. Input and output variables reveal both the weaknesses and strengths of the system. We conclude with some recommendations for the future.

palabras clave

I+D
Innovación
Política de Innovación
Galicia

keywords

R&D
Innovation
Innovation Policy
Galice

¹ El autor agradece a Alexandre Trigo su colaboración en la documentación estadística de este artículo.

Los datos de la estadística de I+D que acaba de publicar el INE relativa al año 2007 muestran un salto significativo en el esfuerzo de I+D de Galicia, que supera por primera vez el 1% del PIB. Con el valor añadido de tratarse de un año en el que el crecimiento del denominador (el PIB) se situó en una tasa record del 4.2% en términos reales. Cabe afirmar, sin alardes, que el paso de un 0,9% a un 1,03% en esas condiciones es un salto que marca un punto de inflexión en la evolución del sistema gallego de I+D, derivado sobre todo de un nuevo impulso a la política de I+D emprendida en la actual legislatura.

El nuevo gobierno bipartito PSOE-BNG entró en 2005 con un discurso centrado en la apuesta por un nuevo modelo de crecimiento en el que el conocimiento y la innovación fuesen desplazando una economía asentada en los recursos naturales, la construcción y las obras públicas. El primer paso del bipartito fue la creación de la Consellería de *Innovación* e Industria y la unificación de las competencias de I+D e innovación bajo una única Dirección General, responsable del Plan de I+D+i. El segundo paso fue la elaboración de un nuevo Plan de I+D+i (INCITE), un Programa de Innovación Empresarial y un Plan Estratégico de la Sociedad de la Información. El tercer paso, fue aumentar muy significativamente los recursos asignados. Esas son las causas principales del salto en los indicadores. A continuación vienen otros cambios de índole estructural y organizativa que empiezan a materializarse y producir efectos, particularmente el reforzamiento de los centros tecnológicos y la creación de plataformas tecnológicas.

Veamos a continuación algunos de los principales indicadores que nos informan de la situación y de las tendencias del sistema gallego de I+D e innovación.

1. Gasto en I+D

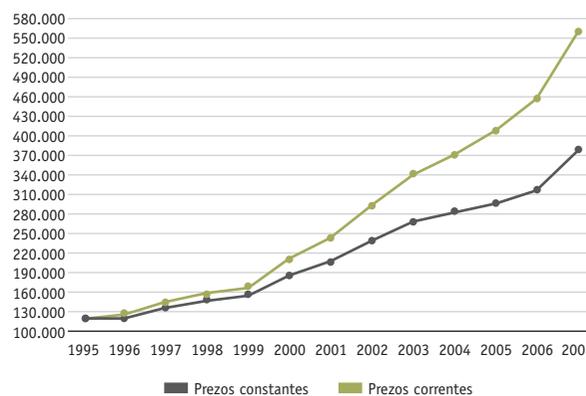
La suma total del gasto en I+D superó en 2007 el umbral de los 555,6 millones de euros, unos 100 más que el año anterior. Ello supuso un aumento de un 23% en términos nominales, el mayor de todos los tiempos. A lo largo de la década 1995-2005 el aumento anual medio se había situado en un 9%, medido a precios constantes (13% a precios corrientes).

Cuando nos fijamos específicamente en el ratio *gasto en I+D/PIB* vemos que, después de un cierto aumento irregular hasta 2002, en parte cíclico debido a los movimientos del denominador, este experimentó un cuasi-estancamiento entre 2003-2005 que lo dejaba en un modestísimo 0,89% do PIB, a una distancia muy considerable de las CCAA más innovadoras y a una distancia sideral del 4% de los países líderes en Europa. Entre 2006 y 2007 se produce un claro cambio de tendencia con un empujón alcista provocado sobre todo por el nuevo Plan de I+D+i que nos sitúa en

el 1,03%. Obviamente seguimos quedando muy lejos del ciertamente irrealista objetivo del 3% fijado por la *Agenda de Lisboa* de la UE para 2010.

El examen de la distribución de la ejecución de la I+D en los tres grandes sectores institucionales (Empresa, Administración Pública y Enseñanza Superior) durante 2007 pone de manifiesto tres hechos relevantes: a) el sector empresarial ejecuta por primera vez más de la mitad de la I+D, alcanzando el 55% del total; b) el volumen de gasto en I+D ejecutado por el sector público permanece estancado en términos reales desde 2004; c) el Universitario, tradicionalmente muy mayoritario, sufre un estancamiento en términos reales desde 2001. Estos hechos merecen un comentario y una explicación. En primer lugar, el aumento del gasto empresarial no significa que se financie por parte de ese mismo sector; aunque el INE no ha ofrecido todavía los datos de la financiación, la información disponible permite afirmar que el aumento procede sobre todo de la inyección de recursos públicos, especialmente en los centros tecnológicos). En segundo lugar, la proporción de gasto en I+D ejecutado por el sector empresarial se va acercando a los niveles de los países de nuestro entorno; sin embargo, en términos de esfuerzo (I+D empresarial/PIB) la distancia sigue siendo muy grande (menos de la mitad de la media comunitaria. En tercer lugar, la evolución del sector público deriva del estancamiento de casi todos los centros de investigación dependientes de la Administración central (CSIC, Oceanográfico, etc) y de la Autonómica (centros de investigación agraria, marina, etc). En cuarto lugar, la evolución del gasto en I+D universitaria ha estado marcada sobre todo por el estancamiento de las plantillas de profesorado desde finales de los noventa. Todo ello tiene como telón de fondo la reorientación de las políticas del gobierno central y del autonómico hacia el impulso del sector privado en detrimento del público.

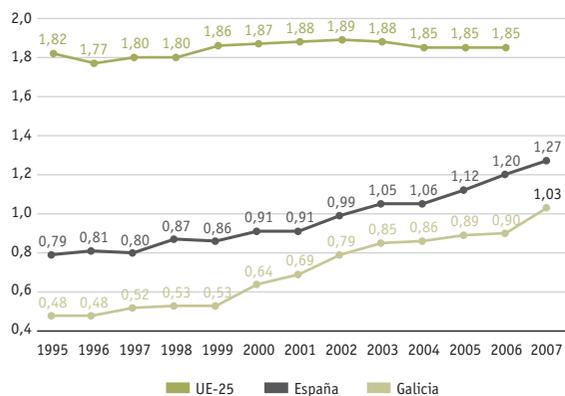
Figura 1. Gasto totales en I+D, Galicia, 1995-2007
(miles de euros)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE.

En todo caso, hay un factor puramente estadístico que ha de ser tenido en cuenta para valorar los movimientos bruscos del gasto y del personal de I+D que el INE recoge para la Enseñanza Superior en Galicia. Hubo una brusca subida en los años 2000-2001 provocada por el criterio de cómputo o imputación de los costes de personal de I+D por parte de alguna Universidad, que llegó a imputar el 100% de los costes del profesorado; cuando el INE obligó a corregir ese exceso y pasó a imputarse un 40% las cifras experimentaron un brusco descenso. Esto dejó una profunda huella en los datos de I+D Universitaria y en la total en el año 2006. Sin conocer esta intrahistoria de la elaboración de la estadística del INE sería imposible entender y explicar la repentina subida de 2001 o la repentina caída de 2006.

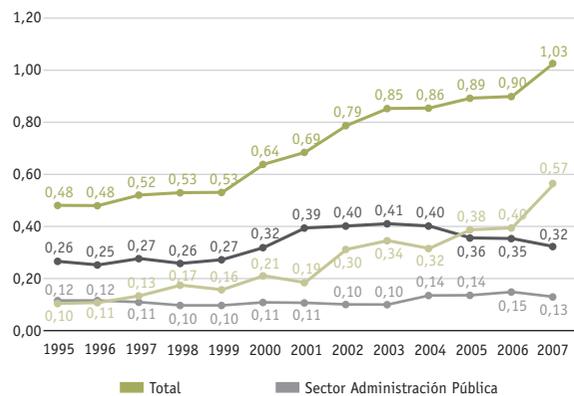
Figura 2. Gasto en I+D sobre el PIB, UE-25, España, Galicia, 1995-2007 (%)



Año 2006: datos para EU-27.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE y Eurostat.

Figura 3. Gasto en I+D sobre el PIB, por sector, Galicia, 1995-2007 (%)



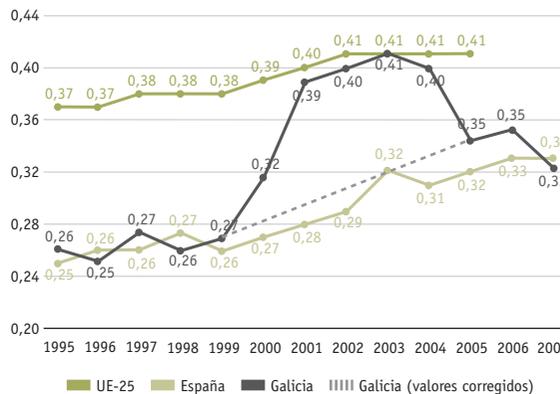
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE.

2 Personal de I+D

El ratio entre *personal (o investigadores) en I+D/empleo total* evidencia una baja proporción tanto de personal total (0,75%) como de investigadores (0,52%) destinados a labores de I+D. Su incremento fue más o menos paralelo al gasto en I+D, duplicándose en la última década.

Al comparar este ratio con la media comunitaria cabe extraer tres conclusiones: a) en la última década se produjo un significativo acercamiento a la media comunitaria como consecuencia tanto del aumento experimentado en Galicia como de llamativo estancamiento en el conjunto de la UE alrededor del nivel del 1%; b) existe un *gap* mucho menor cuando tomamos este indicador en vez del indicador de gasto, que refleja un nivel de costes medios inferiores en nuestra economía y parece sugerir que el personal de I+D maneja menos recursos *per capita* y percibe menores remuneraciones; c) el *gap* es menor cuando nos referimos a los investigadores que cuando nos referimos al personal total, lo que refleja que la pirámide de la I+D tiene en Galicia una base comparativamente mucho más reducida que la media comunitaria, situación que es particularmente llamativa en el caso de las Universidades.

Figura 4. Gasto en I+D sobre el PIB, UE-25, España, Galicia, Enseñanza Superior 1995-2007 (%)



Observación: la línea discontinua para el periodo 2000-2004 refleja los valores de Galicia corregidos por intrapolación.

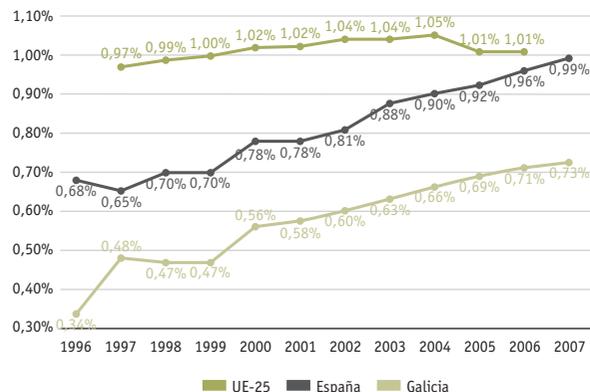
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE y Eurostat.

Una rápida comparación entre os diferentes sectores institucionales permite observar algunos hechos relevantes: a) el peso del personal de I+D en el sector empresarial es muy bajo, un tercio del total, y significativamente menor que su peso en términos de gasto, lo que parece sugerir que el personal de I+D de las empresas maneja más recursos por EJC que los universitarios o los del sector público; b) en comparación con la UE el sector empresarial es el que evidencia una mayor distancia, aunque menor que en términos de gasto, lo que parece indicar que el personal de I+D de las empresas gallegas maneja proporcionalmente recursos muy infe-

riores a los de sus homólogos europeos; c) el único sector en que Galicia presenta un ratio superior a la media comunitaria es el universitario (particularmente en el caso de la categoría de personal investigador); no ocurre eso en términos de gasto, lo que también revela que los universitarios gallegos manejan menos recursos que la media comunitaria o perciben remuneraciones proporcionalmente inferiores.

Habida cuenta de las singularidades en la estructura de personal de I+D puede resultar muy esclarecedor comparar los ratios investigadores/personal total de I+D con la media española y comunitaria, tanto a nivel agregado como por sectores. Este ejercicio comparativo permite evidenciar con claridad cuatro hechos relevantes: a) Galicia presenta un ratio investigadores/personal total superior a la media comunitaria y española, lo que revela, posiblemente, una estructura en la que falla la base de apoyo; eso se observa con especial claridad en la Universidad (90/10 vs. 70/30), cuyo peso relativo explica el resultado agregado; b) por contra, en el sector empresarial se pone en evidencia el fenómeno opuesto: un ratio investigadores/personal total muy reducido (40/60) y mucho más baja que la media europea (55/45) o española (47/53), lo que parece poner de manifiesto una baja calidad en la composición del personal de I+D de las empresas gallegas; c) la tendencia evolutiva en los últimos años parece ir en la dirección de reducir las disparidades respecto a la media comunitaria y española, aunque cambia de forma muy lenta: en el caso de las empresas el porcentaje de investigadores va incrementándose en todos en los tres espacios, mostrando Galicia un ritmo algo superior y, en el caso de las Universidades, permanece más o menos estabilizado en los tres espacios, aunque Galicia moderó sus valores desde finales de los noventa; d) en el caso de la Administración Pública tanto los valores como las tendencias son parejas a las comunitarias y españolas.

Figura 5. Total de personal en I+D (EJC) sobre el total de ocupados, UE25, España, Galicia, 1996-2007 (%)



Período 2005-2006: datos para EU-27

Observación: Para el período 2003-2005 los valores de Galicia han sido corregidos por intrapolación.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE y Eurostat.

3. Producción científica

La publicación de SISE-2007 por parte de la FECYT permite obtener las principales magnitudes del indicador de producción científica de Galicia (medido por el número de documentos publicados de la base de datos ISI) y realizar una comparación con las demás CCAA. Como puede verse Galicia, con un 6,8% del total español ocupa la quinta posición en publicaciones científicas ISI, lo que la sitúa en una posición bastante más brillante que en cualquier otro indicador socioeconómico. Además, gana posiciones hasta el año 2002; a partir de ahí se produce una estabilización de su posición (por otra parte común al resto de CCAA con excepción de Cataluña y Valencia) que invita a la reflexión.

Un resultado llamativo aparece al comparar la producción científica ISI y el gasto en I+D. Ese cociente pone de manifiesto que Galicia presenta el menor gasto por documento científico publicado en revistas del ISI. La interpretación de ese dato no puede ser simple. A primera vista podría invitar a pensar que los investigadores gallegos son más productivos y eficientes que sus homólogos españoles: con menos recursos producen mayor número de resultados. Las menores remuneraciones pueden ser otro factor explicativo, pero en ese resultado puede influir también la estructura de costes de los diferentes campos científicos y el mayor peso relativo en Galicia de la I+D universitaria, más propensa a publicación.

Figura 6. Producción bibliométrica ISI total del SUGalicia por áreas ANEP, 2006 (%)



Fuente: Bugalicia.

Las consecuencias de esa configuración podemos verlas en los resultados. Por lo que respecta a la I+D pública, el indicador de producción científica (medido por el número de publicaciones ISI) ofrece un resultado modesto pero digno: con el 6,8% del total español y ocupando la quinta posición podemos decir que se trata de una posición bastante más brillante que en cualquier otro indicador socioe-

conómico. El problema está en que a partir de 2002 se produce un estancamiento que invita a la reflexión y a la toma de medidas.

4. Capacidad innovadora

En lo que respecta a la capacidad innovadora, la balanza comercial tecnológica pone en evidencia que las exportaciones de productos de alta tecnología siguen sin despegar provocando una profunda dependencia exterior en ese segmento estratégico. Las únicas exportaciones que siguieron una senda de permanente crecimiento en los últimos años fueron las de productos de tecnología medio-baja y baja, reforzando nuestra especialización en este poco estratégico segmento.

Ese pobre "score" es el resultado de múltiples causas que prenden sus raíces en la historia de la industrialización española, el carácter centripeto de la configuración del sistema de I+D y de la localización de la industria y los servicios tecnológicos públicos, particularmente los públicos. Igualmente importante ha sido la carencia de una ambiciosa política de I+D durante las primeras dos décadas de nuestra autonomía. Todo ello cristalizan en dos hechos básicos: un reducidísimo, por no decir marginal, esfuerzo

en I+D del sector empresarial y una política pública igualmente miope. En ese sentido, padecemos las consecuencias de una larga etapa en la que los recursos para I+D e innovación quedaron absolutamente preteridos en la estrategia de gasto del gobierno gallego, de manera que el peso de las ayudas para I+D incluso disminuyeron entre 1999 y 2003 (desde el 1,1% al 0,85%) y en los dos años siguientes a penas recuperó el 0,94%.

Los datos de la encuesta de innovación reflejan que los principales factores que dificultan las actividades de innovación entre las empresas gallegas están relacionados con el aspecto financiero de la innovación (coste de la innovación, falta financiación externa y falta de fondos propios). Por lo que se puede observar, los factores financieros afectan en mayor medida a las empresas innovadoras gallegas que a las del resto de España. Otra importante barrera para estas empresas es el dominio del mercado por empresas ya establecidas.

5. El esfuerzo reciente del gobierno autónomo

La conclusión lógica de estas constataciones es que un aumento sostenido y significativo del esfuerzo en I+D en Galicia requiere

Tabla 1. Proyectos y resultados científicos y tecnológicos. Galicia 2002-2007

		2002	2003	2004	2005	2006	2007
Producción científica	· Producción bibliométrica ISI del SUG (artículos)	1.618	1.793	1.784	1.850	1.999	
	· Producción bibliométrica ISI por investigador (en EJC) no sector Enseñanza Superior de Galicia (artículos /investigador en EJC)	0,62	0,69	0,59	0,61	0,85	
	· Producción ISI del SUG respecto al total de publicaciones ISI de Galicia (%)	87,52	85,74	80,63	80,15	78,62	
Patentes	· Patentes-Total concesiones nacionales (número)	11	13	31	28	27	20
	<i>Ciencias</i>	6	2	6	9	11	5
	<i>Ciencias de la Salud</i>	1	1	5	3	1	1
	<i>Ingeniería y Arquitectura</i>	4	10	20	16	15	14
	· Patentes-Total concesiones internacionales (número)	1	3	2	1	3	11
· Concesión de patentes nacionales do sector Enseñanza Superior de Galicia por investigador (patentes/100 investigadores)	0,42	0,4	0,72	0,73	—		
Proyectos de investigación por entidad financiadora	· Número de proyectos de Investigación del SUG por entidad financiadora (total)	504	566	525	626	660	459
	<i>Administración Central</i>	179	226	186	208	230	204
	<i>Plan Gallego de I+D</i>	306	313	307	376	393	242
	<i>Programa Marco-UE</i>	19	27	32	42	37	13
	· Cuantías de los proyectos de Investigación del SUG por entidad financiadora (total) (en miles de euros)	26.271	28.170	27.336	32.177	37.184	35.287
	<i>Administración Central</i>	11.615	16.772	14.391	15.220	16.090	20.280
<i>Plan Gallego de I+D</i>	11.241	9.926	10.123	12.667	16.476	13.495	
<i>Programa Marco-UE</i>	3.414	1.472	2.822	4.290	4.619	1.513	
Otros indicadores	· Tesis leídas en el SUG (número)	376	344	363	358	396	
	· Sexenios de investigación (número)	2.478	2.714	3.005	3.282	3.493	
	· Número de convenios de colaboración, contratos de investigación e informes técnicos y de asesoramiento	834	903	1.034	1.091	1.200	699
	· Número de empresas de base tecnológica por investigador en EJC	24,57	37,65	63,59	67,63	138,05	

Tabla 2. Empresas gallegas con actividades innovadoras, gastos en actividades innovadoras e intensidad de innovación

Actividad	2005			2006			
	Menos de 250 empleados	250 empleados o más	Total	Menos de 250 empleados	250 empleados o más	Total	
Proporción de empresas e intensidad innovadora	· % de empresas con actividades innovadoras sobre el total de empresas	14,6	46,6	15,1	15	42,4	15,4
	· % de empresas que realizan I+D sobre el total	4,4	25,5	4,8	5,7	27,8	6
	· % de empresas que realizan I+D sobre el total de empresas con actividades innovadoras	30,3	54,8	31,5	37,9	65,6	39
	· Intensidad de innovación. (Gastos act. Innovadoras/Cifra de negocios) x100 de las empresas con actividades de innovación	2,12	3	2,68	2,14	1,8	1,91
Distribución porcentual por actividades innovadoras (%)	· I+D interna	41,7	12,4	20,7	38,7	12,4	21,5
	· Adquisición de I+D (I+D externa)	8,5	4,1	5,4	11,5	4,4	6,9
	· Adquisición de maquinaria, equipos y software	43,8	39,7	40,9	45	44	44,3
	· Adquisición de otros conocimientos externos	0,5	17,7	12,8	0,6	27,3	18,1
	· Formación	0,8	0,7	0,7	0,9	0,5	0,7
	· Introducción de innovaciones no mercado	3,4	17,4	13,4	2,1	1,1	1,5
	· Diseño, otros preparativos para producción y/o distribución	1,3	8	6,1	1,3	10,3	7,2
Output de las actividades de innovación	· Porcentaje de empresas innovadoras sobre el total	23	50	24	22	53	22
	· % de la cifra de negocios debida a bienes y/ o servicios que fueron novedad en el mercado	2	5	3	1	7	4
Financiación	· % de empresas EIN con financiación pública	28,62	43,24	29,13	30,16	39,12	30,48
Cooperación	· Porcentaje de empresas EIN que cooperaron sobre el total de empresas	3,5	19,7	3,8	4,2	16,2	4,4
Factores que dificultan a innovación (% de empresas que consideran de elevada importancia)	· Factores de costes	40,9	21,7	40,6	40,9	21,7	40,6
	· Factores de conocimiento	30,3	7,1	29,9	30,3	7,1	29,9
	· Factores de mercado	27,1	15,8	26,9	27,1	15,8	26,9
Patentes	· Empresas EIN que solicitaron patentes en los tres últimos años	5,67	13,58	5,95	4,48	11,24	4,77
	· Número de patentes solicitadas	199	92	291	183	102	285
	· En la Oficina española de patentes (OEPM)	192	38	230	128	69	197
	· En la Oficina europea de patentes (EPO)	14	68	82	40	46	86
	· En la Oficina americana de patentes y marcas (USPTO)	5	8	13	2	3	5
	· En el Tratado de cooperación de patentes (PCT)	6	6	13	12	14	25

Observaciones: Las cifras de gasto y personal no coinciden con las globales para Galicia porque en aquellas también se incluyen los datos correspondientes a empresas cuya sede principal no está en Galicia pero desarrollan actividades de I+D en las sucursales de esta CCAA.

Fuente: INE, Encuesta de Innovación Tecnológica.

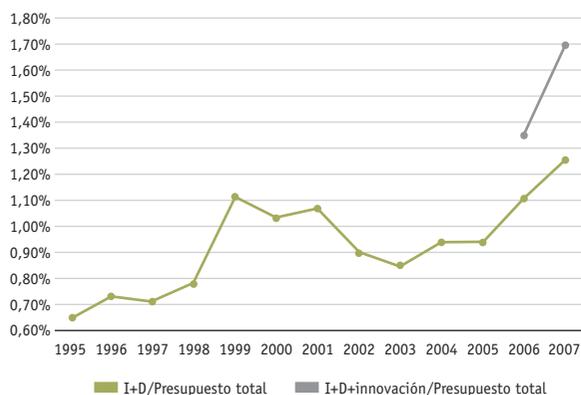
inyectar más recursos en el sistema público de I+D pero, sobre todo, requiere que las empresas adopten una estrategia mucho más activa en la realización de actividades de I+D (para acercarse a la media comunitaria ese esfuerzo debería, cuando menos, triplicarse). El importante aumento del presupuesto público gallego para I+D+i en 2006, 2007 y 2008 permite afirmar que esas carencias fueron finalmente entendidas.

En 2007 el gobierno gallego destinó 119,2 millones de euros (aumentando un 25,3%) a medidas de ayuda y fomento del *Plan*

Galego de I+D+i y 29,8 millones de euros (aumentando un 23%) para el *Plan da sociedade da información e do coñecemento*. En ese mismo paquete cabe incluir buena parte de las ayudas al *desenvolvemento empresarial* (183,3 millones de euros, con un aumento del 11,6%) y para *apoio á modernización e a mellora da produtividade* (172,9 millones de euros, con un aumento del 18,9%). En total suman alrededor de 520 millones de euros, a los que podríamos añadir los 345 millones de euros (Δ 12,5%) destinados a las Universidades (más allá del presupuesto ordinario para enseñanzas universitarias).

En los dos últimos años el presupuesto de ayudas para el fomento de la I+D aumentó un 43,6% a precios corrientes (un 28,3% a precios constantes). Pasando de representar el 0,94% del presupuesto total de la Comunidad Autónoma en 2005 al 1,14% en 2007. En relación al PIB el esfuerzo presupuestario para I+D pasó de representar el 0,17% en 2005 a 0,22% en 2007. Este fuerte impulso permite empezar una senda alcista después de años de ralentización del esfuerzo inversor público en I+D, especialmente en el período 2002-2005. En todo caso, es necesario asumir que ese aumento deberá ser sostenido en el tiempo para que surta un efecto dinamizador y acumulativo en el sistema y, por otra parte, requerirá reformas estructurales para que el aumento de capacidad de absorción de recursos se realice de forma eficiente. Para poder situarse por encima de la media comunitaria será necesario reforzar este comportamiento de forma continuada durante los años venideros.

Figura 7. Esfuerzo de la inversión pública autonómica en I+D e Innovación en Galicia (Gastos en Investigación científica, técnica y aplicada y Innovación sobre Presupuesto Total de la C. Autónoma)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IGE y de los presupuestos generales de la Comunidad autónoma de Galicia.

6. A modo de conclusión y recomendación

La innovación en la base productiva tiene que venir por tres vías complementarias e interconectadas: a) la incorporación de perso-

nal técnico e impulso a las actividades de I+D+i en las empresas de todos os sectores productivos presentes en la economía, porque todos pueden y necesitan innovar; en ese sentido, la proporción de personal con educación superior aumentó en los últimos años (situándose en un 33% en 2008), pero sigue en niveles todavía insuficientes, sobre todo en lo relativo a personal técnico; b) la creación de infraestructura de servicios tecnológicos y apoyo a la investigación (Centros tecnológicos, etc) que cubran las necesidades tecnológicas y de asesoramiento de todo ese universo de PEMES y microempresas que no pueden contar en su interior con departamentos técnicos o de I+D pero que sí pueden ser innovadoras. El fortalecimiento de los centros tecnológicos existentes, la creación de nuevos centros y la articulación de Plataformas Sectoriales de Innovación (PSI) que faciliten la cooperación entre empresas, centros y universidades son medidas que empezaron a ponerse en marcha en 2006 desde la Consellería de Innovación y que van en la buena dirección. Nueve PSI ya arrancaron y seis más están en proceso; lo más importante es dotarlas de cuerpo, estrategia y masa crítica operativa; c) la creación de empresas en actividades productivas de alto contenido tecnológico e intensivas en conocimiento es un factor clave para la diversificación de la base productiva y el éxito competitivo futuro. La actual proporción de empresas y empleos en ramas manufactureras de alta tecnología es muy reducida (3% del empleo) y lo mismo ocurre con las empresas de servicios intensivos en conocimiento (1% del empleo); eso constituye uno de los principales puntos débiles, junto con la I+D empresarial y las patentes. Entre los instrumentos para favorecer la emergencia de esa nueva generación de empresas y, en particular, las empresas de base tecnológica están los ligados al afianzamiento del crédito, el *venture capital*, los *business angels*, de escasa presencia en nuestro país y que la actual crisis económica y financiera no va precisamente a favorecer. Precisamente este escenario nuevo exigirá al gobierno autónomo (y al central) poner en marcha instrumentos financieros a la altura de los nuevos retos y dificultades.

Bibliografía

- Vence Deza, X (coord) (2007), *Crecimiento y políticas de innovación*. Ediciones Pirámide, Madrid.
 Vence Deza, X (dir) (2007), *Situación actual do sistema galego de innovación*, Edicions Xunta de Galicia, Santiago.

Diez años del sistema madri+d

José de la Sota

Fundación madri+d para el Conocimiento

Aurelio Berges

Universidad Politécnica de Madrid

resumen

Desde hace más de diez años, el objetivo del Sistema madri+d ha sido hacer de la ciencia y la tecnología un elemento clave del bienestar y la sostenibilidad de la región de Madrid. Un objetivo coherente tanto si tomamos en cuenta cualquiera de los indicadores de producción científica o innovación tecnológica, como si hablamos de la propia historia de la ciencia española que ha tenido en nuestra región una permanente presencia que ha dejado una huella aún hoy perceptible en su urbanismo, en su arquitectura y en sus instituciones.

abstract

After ten years, madri+d System main objective still is to shape science and technology as a key issue for sustainability and welfare in the Madrid's region. This is a coherent objective taking into account the scientific production and technological innovation indicators, as well as the history of the Spanish science. The latter has had a permanent presence in the region with pervasive effects on its urbanism, architecture, and institutions.

palabras clave

Gestión de la Ciencia y la Tecnología
Innovación Regional
I+D.

keywords

*Science and Technology Management
Regional Innovation
R&D*

1. Introducción

madri+d se conforma desde sus inicios como una red de trabajo y colaboración entre todas las instituciones públicas y privadas que participan en el sistema regional de ciencia, tecnología e innovación. Bajo los principios de subsidiariedad de las acciones, corresponsabilidad en el diseño y gestión y escala regional, las acciones y programas se modulan en el tiempo adaptándose a los resultados y a las exigencias de la política regional y europea. En definitiva, una gestión integrada del capital tecnológico de los grupos de investigación punteros de la región, basada en la puesta en marcha de servicios de alto valor y la construcción de una imagen de marca de Madrid como región que participa activamente en la Sociedad del Conocimiento. Para ello, el uso y centralidad de Internet en el corazón del sistema, como “lugar de trabajo” y herramienta de colaboración en red y en la Red de la comunidad científica e innovadora, de sus instituciones y de sus gestores, de sus públicos y de la propia información como sujeto también de las acciones, fue una apuesta y una decisión desde los inicios en el año 1997. En paralelo, se puso por primera vez en España un potente programa de Ciencia y Participación Ciudadana que renovaba la visión de los tradicionales programas de cultura científica eludiendo la mera divulgación para hacer hincapié en la participación activa de la sociedad.

A día de hoy, más de cuarenta y cinco instituciones entre universidades públicas y privadas, Organismos Públicos de Investigación, asociaciones empresariales sectoriales y territoriales, así como otras instituciones forman parte de madri+d. La Web del Sistema se ha convertido en el medio habitual de información en lengua castellana para temas de ciencia y tecnología, no solo en Madrid, sino en el resto de España e Iberoamérica.

La marca madri+d es conocida y reconocida en Europa como región que gestiona su conocimiento científico y tecnológico, con premios como el de la Red de Regiones Innovadoras de la Comisión Europea (2007), la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (2008), la Red española de Fundaciones Universidad-Empresa (2003).

2. madri+d: “acción piloto”

madri+d nace como una acción piloto del proyecto europeo RIS-RITTS en el que participa la Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid en 1997 y 1998. Los proyectos RITTS-RIS (Regional Innovation and Technology Transfer Strategies and Infrastructure) son una iniciativa de la Comisión Europea que desde 1994 tiene el objetivo de ayudar y fortalecer a las regiones en la ordenación de sus sistemas regionales de innovación. La práctica totalidad de las regiones europeas han participado en estos proyectos que han supuesto un punto de arranque de sus políticas de ciencia, tecnología e innovación.

En la Comunidad de Madrid, la participación en esta iniciativa europea a través del proyecto ERICIT (Estrategia Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica) sirvió para poner en marcha desde la Consejería de Educación una política científica basada en cuatro puntos.

a) Identificación de los agentes del Sistema Regional

En primer lugar, **la identificación activa de los principales actores**. No debe olvidarse que en Madrid, la Administración General del Estado tiene una presencia más marcada que en cualquier otro territorio tanto por contar aquí con las sedes ministeriales, como con un importante número de Organismos Públicos de Investigación. Por otra parte, la región posee un potente sector privado empresarial, tan diversificado como disperso. Conocer y movilizar a universidades (que en aquellos momentos todavía no habían sido transferidas al gobierno regional), Organismos Públicos de Investigación, universidades privadas junto con los representantes del tejido empresarial fue la principal tarea del proyecto europeo mediante la organización de mesas de debate, reuniones sectoriales y eventos públicos.

b) Ley de Fomento de la Investigación Científica y la Innovación Tecnológica

En segundo lugar, **la búsqueda de un consenso político** que permitiera la creación de un marco estable de relación y marcara las competencias de la Administración Regional lo que permitiría un desarrollo estable de una política regional de ciencia, tecnología y empresa. Este consenso se plasmó en 1998 con la aprobación por unanimidad de todos los grupos políticos de la Asamblea Regional de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LEFICYT 5/1998 de 5 de mayo). La Ley supuso la definición de una estrategia más allá de la duración de un equipo de gobierno y su aceptación por todos los agentes del sistema, permitiendo la puesta en marcha de una política adecuada a las características de Madrid. Si bien era cierto que algunos de los aspectos críticos de la política de innovación están fijados por la legislación nacional, como el estatuto del personal investigador, la normativa sobre capital riesgo o el régimen fiscal de la I+D+I, o por la Unión Europea, como de manera creciente sucede en la legislación sobre gestión de la propiedad intelectual e industrial. Estas disposiciones son un fuerte condicionante de las políticas de innovación regional, pero en modo alguno las agotan.

La LEFICYT fue la primera Ley en nuestro país que vinculaba la investigación científica y la innovación tecnológica. Partiendo de una realidad compleja pero inseparable, se incorporó, de una manera clara, la responsabilidad de los poderes públicos a la hora de hacer partícipes a los ciudadanos en las actividades científico-tecnológicas.

Dentro de este apartado relativo a acercar la ciencia a los ciudadanos, la aportación de la LEFICYT fue especialmente relevante al establecer un mandato preciso e innovador a los poderes regionales para actuar en el ámbito de la cultura científica. Ya en el VI Programa Marco se hacía hincapié en la llamada “Nueva alianza ciencia, sociedad y ciudadanos” dirigida a garantizar la participación de los ciudadanos en decisiones que influyen directamente en su vida tanto o más que la determinación de sus impuestos, y de los que hasta ahora ha permanecido separado, como son las vinculadas a la biotecnología o las tecnologías de la información. Otra novedad significativa que aportaría la LEFICYT fue la unificación en la gestión de la investigación y la innovación, si bien su desarrollo, con la perspectiva que dan los años, no ha logrado culminarse de la manera más efectiva. Esta decisión fue una consecuencia lógica del anterior planteamiento. Si la investigación y la innovación tecnológica es un entramado de complejas relaciones entre entidades capaces de producir, identificar conocimiento e integrarlo en nuevos productos o procesos, separar la gestión de los programas dirigidos a los centros públicos de investigación, de los dirigidos a las empresas, esperando que los vasos del saber rebosen y que, de este modo, llegue el conocimiento al mercado o a la sociedad y así se cree riqueza y bienestar, es un planteamiento tan poco eficiente como obsoleto.

Finalmente, la LEFICYT preveía los instrumentos necesarios para que una política de excelencia en I+D esté integrada en la política general de desarrollo regional y no sea una acción aislada, procurando que la innovación sea una acción horizontal incorporada al resto de las políticas sectoriales.

c) III Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica

Fruto de esta identificación e implicación de los actores regionales y del marco legislativo necesario, la redacción del III Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica supuso en la Comunidad de Madrid un salto cualitativo. Bajo el lema “Cooperar localmente para competir globalmente”, el III PRICIT supuso un importante cambio en la política regional, no solo en sus objetivos, sino también en sus instrumentos y en la definición de las relaciones entre las administraciones y demás agentes implicados en el sistema regional de ciencia, tecnología y sociedad. El Plan era mucho más que un agregado de convocatorias y una lista de prioridades. Brevemente, destaquemos tres aspectos novedosos del Plan. Por un lado, la importancia que se da a la información como materia misma de la Sociedad del Conocimiento. Lograr que la información circule de manera rápida y a los interlocutores precisos se define como un factor clave de la competitividad, regional y empresarial y por lo tanto obligación ineludible de los poderes públicos. El segundo aspecto novedoso es de gestión, intro-

duciendo los contratos programa como elemento de articulación de las relaciones entre las instituciones y la administración regional en un pacto a largo plazo con obligaciones entre las partes y compromisos políticos e institucionales y corresponsabilidad en la gestión y desarrollo de la política regional. Finalmente, destacar que el III PRICIT introduce la creación de un marco regional. El PRICIT entiende la territorialización como un medio para la puesta en valor de las capacidades de Madrid a través de la cooperación. La posibilidad de adaptar las políticas de I+D a su realidad desde el convencimiento de que el progreso procede del aprendizaje en redes dentro de la región y entre regiones. Esto significaba la creación de una marca que identificara la región con su apuesta por la creación de conocimiento científico y tecnológico al servicio de la sociedad en un marco globalizado. Una marca suponía trasladar a la sociedad una política regional más allá de la acción concreta de un gobierno, posibilitar la identificación de los agentes en un proyecto compartido y, finalmente, proyectar hacia el exterior de la imagen de Madrid como espacio de excelencia para la investigación y la innovación.

d) madri+d, como acción piloto

En 1997 con el presupuesto no gastado de unas convocatorias y la ayuda europea, en el marco del ERICIT se pusieron en marcha las primeras iniciativas del “Sistema de Información Científica y Tecnológica madri+d”. A diferencia de otros programas regionales, la definición del proyecto no creaba nuevas infraestructuras de interfase, sino que animaba a los actores y agentes existentes en el sistema a colaborar en un proyecto común.

Se definieron tres elementos claves entonces y que siguen operando en el sistema. En primer lugar, la **subsidiariedad** de la financiación y de las acciones a realizar. Esto significaba no financiar nada que estuviera ya financiado y no poner en marcha servicios o programas que ya estuvieran realizándose de manera exitosa por alguno de los agentes. En segundo lugar, definir madri+d como un **conjunto de servicios** a la investigación científica y, por otro lado, servicios empresariales basados en el conocimiento científico del conjunto del sistema. Servicios que fuesen capaces de ser evaluados y que serían gestionados por los propios agentes del sistema. Finalmente, la Administración Regional se reservaba el papel de **coordinación y de liderazgo** y no, como ha sido tradicional, sólo como fuente de financiación y por tanto de control “ex-post” de las ayudas. Una coordinación y liderazgo entendida activamente y que abarcaba actuar sobre las instituciones científicas, sobre las asociaciones empresariales, sobre los grupos de investigación y sobre la propia Administración Regional. Un elemento adicional fue que madri+d se convertiría también un elemento de captación de financiación exterior, fundamentalmente europea mediante la activa participación en redes y proyectos. En resumen, en el

Sistema madri+d desde sus comienzos, las instituciones participantes asumen un triple papel de **socios**, cofinanciando los programas, **proveedores**, siendo responsables de la ejecución directa y **clientes** en cuanto a que son los grupos de investigación y las empresas las beneficiarias de los servicios. Esta estructura en red –y en la Red como luego veremos–, se articula en múltiples planos de trabajo, desde el más institucional mediante la sucesiva firma de convenios entre la Consejería de Educación y las instituciones hasta la identificación y compromiso de los responsables que finalmente deben llevar a cabo los programas y la subsiguiente creación de subredes de trabajo especializadas según los programas que se van poniendo en marcha.

La creencia de que las organizaciones no responden a esquemas lineales y que, por tanto, nada de lo que se quisiese poner en marcha se haría sin el concurso y participación activa e interacción de los responsables, llevó a esquemas de trabajo y relación flexibles y abiertos. En este sentido, el nacimiento y consolidación del Sistema madri+d tiene, mucho que ver con la coincidencia de un grupo de profesionales en las instituciones también en proceso de consolidación interna que vieron en el Sistema una oportunidad de crecimiento profesional y afianzamiento de una carrera y una actividad que hoy, una década después consideramos clave como es la de gestor de la ciencia y la tecnología. Hacer de la fragilidad de los recursos una virtud, de la tenacidad un vicio y de la creación de un proyecto una oportunidad de disfrute, fue una constante.

3. madri+d como “red social” del Sistema Regional de Ciencia y Tecnología

Detrás del Sistema madri+d, hay una forma de entender el papel de la Administración Regional que tiene como elemento clave la creación y gestión de un entorno favorable para el desarrollo de proyectos colectivos. Son muchos los agentes, muchas las administraciones que intervienen en relación a la ciencia, la tecnología y la innovación en Madrid y es desbordante el dinamismo de la sociedad, que sólo desde estos “principios rectores”, si pueden llamarse así, podía afrontarse la organización activa, la puesta en marcha en definitiva de una política regional. Visto la perspectiva y el lengua de ahora, podríamos decir que madri+d trató de crear una “red social” participada por todas las personas e instituciones que forman parte del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología y Empresa en la región. En definitiva, una herramienta para establecer vínculos entre personas, compartir información, fijar proyectos y objetivos comunes, identificar afinidades profesionales y facilitar el flujo continuado de información generada por el propio sistema entre los participantes.

En la actualidad, el Sistema madri+d se articula entorno a seis Oficinas Regionales de Apoyo a la Investigación:

- Oficina del Emprendedor de Base Tecnológica.
- Oficina de Comercialización.
- Oficina de Coordinación de las Infraestructuras Científicas.
- Oficina de Jóvenes Investigadores.
- Oficina de Información Científica.
- Oficina del Espacio Europeo de Investigación.

Además, existe un equipo de coordinación de los Institutos Madrileños de Estudios Avanzados (IMDEA) de reciente creación.

Estas oficinas actúan como subredes de trabajo y colaboración en las que participan los responsables institucionales de cada materia definiendo los programas a poner en marcha, los indicadores y las actividades conjuntas. La Administración Regional, a través de la Fundación madri+d, se reserva la coordinación, el liderazgo y el seguimiento de las actividades. Esta estructura en redes superpuestas y abiertas, da al sistema una gran flexibilidad, y no interfiere en las responsabilidades y tareas propias de cada institución. Más allá de los acuerdos formales, las instituciones son partícipes del sistema en aquellas actividades o programas en el que confluyen sus intereses propios con los colectivos lo que permite el surgimiento de relaciones y colaboraciones que van más allá de los propios programas de trabajo. Como sustrato y continuidad de todo, como espacio compartido de trabajo, la Web www.madrimasd.org permite la proyección conjunta e individualizada de cada una de las actividades, programas, oficinas y redes.

Este modelo de red abierta genera una serie de reflexiones sobre cómo articular los sistemas regionales de ciencia, tecnología y empresa que hemos intentado sintetizar en una serie de puntos.

a) Gestión del entorno vs. Subvención

La Administración Regional adquiere un nuevo papel centrado en la creación de un espacio común de trabajo, relación y cooperación entre los agentes del sistema y no tanto, en el seguimiento de las sucesivas convocatorias que cada responsable político pudiera ir poniendo en marcha.

Es un papel activo que busca modificar los hábitos y las normas de relación con las que los investigadores, los responsables de la I+D o de la innovación en las empresas, los estudiantes, los gestores, los responsables institucionales, los empresarios y los responsables políticos y técnicos de las Administraciones Públicas se relacionan entre sí y con el conjunto de la sociedad. El modelo aplicado en madri+d busca la creación de procedimientos, hábitos y herramientas que mejoren la capacidad de comunicación, de relación, de coopera-

ción y de información de las personas y las instituciones que participan en el sistema regional de ciencia y tecnología.

Esto supone una modificación de los indicadores de seguimiento que se centran en el establecimiento y consecución de objetivos comunes y de colaboración más que en aquellos vinculados a los intereses específicos de cada institución. Esto presupone que, al margen de los objetivos de cada institución, existen unos vinculados al territorio que son también de interés para cada uno de los agentes regionales. Un ejemplo. Todas las universidades tienen mecanismos de fomento de la transferencia tecnológica. Para la transferencia tecnológica, madri+d fijó una serie de indicadores que se centraban sobre todo en la consecución de una metodología común y participada en la gestión de las diferentes carteras tecnológicas, la gestión común en Europa de la oferta regional a través de la red de Centros de Enlace para la Innovación (Innovation Relay Centres). Al mismo tiempo, se trabajó en formación de gestores, en el reforzamiento de los equipos, en la dotación de herramientas comunes de valoración de tecnologías, gestión de patentes, etc. La internacionalización de la oferta o la generación de procesos formativos de excelencia, por ejemplo, tienen que tener necesariamente una escala para ser efectivos que sobrepasa los intereses de cada miembro.

Como hemos dicho, estos criterios influyen en la definición de los indicadores de los programas, que se basan sobre todo en aquellos que estimulan la relación, la acción común, la búsqueda de resultados incrementales y de escala.

b) Liderazgo y coordinación vs. Ejecución directa

Existe en España una tentación casi insuperable tanto de empezar las cosas desde cero como de presuponer que la mejor solución es ejecutarla directamente uno mismo, lo que conlleva a una permanente proliferación de proyectos muchos de los cuales terminan en nuevas instituciones, nuevo personal y nuevos edificios. A partir de él, el proyecto de trabajo. La Real Academia Española define el “adanismo como el hábito de comenzar una actividad cualquiera como si nadie la hubiera ejercitado anteriormente”. Que este hábito, o mejor dicho, vicio, esté ya en el Real Diccionario de la Lengua, da cuenta de su arraigo. El proceso de desarrollo y crecimiento del Sistema madri+d partió desde un camino opuesto, debido posiblemente a que la falta de presupuesto y el escaso peso político de la unidad que inició el proceso que impidió, siguiendo con la imagen bíblica “caer en la tentación”. También es cierto que la complejidad y potencia del sistema regional de ciencia, tecnología y empresa de Madrid obligaba a considerar que los auténticos protagonistas de la transformación del territorio de Madrid en un centro de excelencia en la incipiente Socie-

dad del Conocimiento, debían ser las instituciones, las empresas, los científicos y sus gestores.

madri+d no se inauguró nunca, se empezó a trabajar con pequeños programas, con escasa dotación y un mínimo equipo de seguimiento desde el gobierno regional. Es interesante este último punto pues solo desde el gobierno regional, sin medios y sin personal, se podía liderar un proyecto en el que sus protagonistas eran universidades públicas, organismos públicos de investigación de adscripción estatal, asociaciones empresariales sectoriales y territoriales. La capacidad de liderazgo no reside en el tamaño o el poder de acción, sino en la representatividad democrática, en la capacidad de trabajo y, también, en la capacidad de diálogo y consenso. Esto supuso, entre otras cosas, eliminar, atenuar, muchas tensiones surgidas por el “Quién es quién” en el Sistema Regional, unos de adscripción regional, otros de la Administración General del Estado, otros privados, otros de carácter nacional y privados, otros...

c) Competencias vs. Competencia

Buscar las competencias, las capacidades, ignorar la competencia inexistente entre capacidades científicas y eludir el debate “competencial” entre administraciones era un principio de acción evidente pero nunca fácil de evitar. El mercado de la tecnología y la innovación tanto a escala regional como europea permite una colaboración franca entre todos los que participan y resulta un hecho excepcional que dos grupos de investigación, por ejemplo, concurren con tecnologías similares, a una empresa en busca de colaboración. Financiar con fondos regionales, instituciones públicas de carácter estatal, dependientes del gobierno regional o de carácter privado, suponía entrar en cuestiones “competenciales” estériles pero reales y activas. Lo mismo que adscribir esas instituciones bajo una marca regional. Un principio claro de que todo el que trabaja en Madrid forma parte de la riqueza regional y por tanto es necesario que contribuya a la proyección exterior del territorio como un territorio competitivo en ciencia y tecnología facilitó siempre la toma de decisiones para desleír los conflictos.

d) Búsqueda del consenso vs. “Planes estratégicos”

Esto tiene mucho que ver con que madri+d no nació del encargo a una de las muchas consultoras especializadas en planes regionales, surgidas al calor de la política europea que ponía énfasis en la región como protagonista de la innovación. madri+d, sin renunciar al apoyo puntual de expertos consultores, se fraguó en un proceso abierto y permanente de diálogo y conjunción de intereses con los protagonistas tanto institucionales como empresariales, tanto en la Universidad, el laboratorio o la empresa. El problema de los “Planes Estratégicos” es que hay que estropearlo para poner-

los en marcha y en ese estropicio es donde surgen las ideas que finalmente perduran y cuajan. El tenerlo encuadrado mucho antes de ponerlo en marcha es, en sí mismo, una contradicción de difícil solución. madri+d un poco al revés, fue anterior al Plan Estratégico y, de hecho, el III Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica (III PRICIT) es la puesta en marcha de las acciones surgidas desde tres años antes bajo la modesta “acción piloto” de la participación de Madrid en la novedosa iniciativa europea “Regional Innovation Strategies” (RIS). Un proceso por tanto inverso y que se ejecutó, además, con toda la flexibilidad que nos permitía el tener el proceso de consenso y diálogo con las instituciones perfectamente normalizado y asumido por todos.

e) Territorio como protagonista vs. Instituciones

El Sistema madri+d se apoyaba en las instituciones para actuar de manera solidaria y conjunta como territorio, el verdadero protagonista –a partir de la década de los noventa– de la política europea. Los programas que se ponen en marcha, como ya se ha dicho, son ejecutados por las instituciones pero tienen que tener una repercusión y una escala regional. La institución, sin renunciar a sus legítimos intereses, debe encontrar para participar en el programa objetivos que superen su propio marco. Se renuncia al protagonismo del Gobierno Regional que aparece como mero coordinador, para dar cabida a su vez a la totalidad de las instituciones bajo una imagen y una marca común.

f) madri+d, una marca para la región

Se tuvo también el acierto de incorporar en el propio nombre de Madrid los términos I+D y crear así una marca de carácter regional “madri+d” que podía incluso utilizarse en inglés madr&d convirtiendo la “i” en “and”. Una fórmula sencilla que suponía prescindir de cualquier anagrama y basar toda la fuerza de la imagen en la utilización del nombre propio de la región con una tipografía moderna de palo seco (ITC Oficina Sans) de gran legibilidad e impacto visual. Este diseño tipográfico se reforzó mediante el uso de un punto de color rojo (color de la bandera de la región) sobre el signo más que pasó a estar calado en blanco dentro del círculo, queriendo significar a la región como un punto de encuentro y desarrollo para la ciencia y la tecnología. El uso cuidado y continuado a lo largo del tiempo de la marca madri+d y su implantación en todos los elementos de comunicación, incluido el entorno digital (www.madrimasd.org), ha tomado un carácter relevante y se ha convertido en una herramienta de difusión y reconocimiento que ha facilitado reconocer, asociar e identificar al programa con la I+D y la innovación regional, no sólo en Madrid sino en el resto de España y Europa. Una imagen común frente al caos de más de cuarenta logotipos.

Más como una acción interna de comunicación hacia las propias autoridades políticas regionales, se trabajó también en una serie de mensajes que trataran de poner en primer término la riqueza y el potencial de la ciencia y la tecnología que se realizaba en la región. *Hacer de la ciencia y la tecnología el “hecho diferencial” de Madrid* no era ni mucho menos un intento “casticista” sino una reivindicación de la historia de la región que acogía desde el siglo XVI lo más granado de la tradición científica española equiparable en ese sentido a las grandes capitales europeas. Se empleó en los momentos iniciales del Sistema madri+d cuando aún la propia política científica de la región estaba por definirse. Esta vinculación entre ciencia y territorio fue el elemento clave para acercar al ciudadano a sus instituciones científicas y al trabajo que dentro de ellas realizaban sus científicos. Una exposición sobre “Madrid, Ciencia y Corte” y una “Guía del Madrid Científico” que mostraba cómo la actividad científica había modelado el urbanismo de la región y que muchos de sus monumentos se referían a un pasado científico fueron acciones que reforzaban este mensaje.

Cooperar localmente para competir globalmente, el lema del III PRICIT, ponía el acento en el papel de la escala regional y la cooperación en un entorno globalizado que era lo que entonces en el año 2000 se llevaba como promesa de futuro y hoy es una realidad, más compleja en su formulación diaria para las empresas de lo que los artículos periodísticos e informes de la CE podían enseñar.

Finalmente, *“Madrid, un lugar para la ciencia y la tecnología”* epígrafe del IV PRICIT vinculaba de nuevo al territorio de la región como un espacio propicio, favorable, y en este sentido, atractivo para los científicos y para las empresas innovadoras. La creación de los Institutos Madrileños de Estudios Avanzados que ya han demostrado su capacidad de atracción de investigadores extranjeros y en competencia internacional es el reflejo de este momento en el que nos encontramos.

g) Participación vs. Divulgación

El concepto de cultura científica entendido como participación y no solo como aculturación apareció por primera vez en nuestro país en la Ley de Fomento de la Investigación Científica y la Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid (1998), plasmándose inicialmente en actuaciones concretas a través del Sistema madri+d y posteriormente y de manera formal en el III Plan Regional madrileño. Un Plan Regional que estableció la necesidad de la participación ciudadana en ciencia y tecnología como uno de los fundamentos en los que basar la estrategia regional en investigación y que propuso como objetivo específico el fomentar la cultura científico-tecnológica y el espíritu innovador entre los ciudadanos madrileños. Lo que se buscaba entonces era lograr cotas crecientes de implicación y complicidad de la ciudadanía en la actividad científica, al tiempo que se fomentó la cercanía entre la inves-

tigación madrileña y los ciudadanos mejorando los canales de difusión de la investigación realizada en la región.

Para ello, se pusieron en marcha una serie de programas de participación. La Feria Madrid es Ciencia, la Semana de la Ciencia, la sección de Blogs de Ciencia y Tecnología de www.madrimasd.org con más de setenta científicos participando en ellos y con quince millones de páginas visitadas al año, la sección de fotografías de los espacios de la ciencia que vinculan al ciudadano con la arquitectura que cobija el trabajo de los científicos, el mayor repositorio web abierto de conferencias de ciencia en castellano, la red de museos y colecciones científicas, los itinerarios, etc. son todo acciones dirigidas tanto a animar la participación del ciudadano en los debates tecnocientíficos (el cambio climático o las células madre por poner los dos más evidentes en los últimos años) como a identificarse con la actividad científica que se esconde en el entramado urbanístico de la región de Madrid.

El Sistema madri+d lleva diez años liderando en España una manera de entender la cultura científica que apuesta por la comunicación y la difusión, por un lado, y por la participación ciudadana, por otro. Entre sus objetivos están no solo el incrementar la comunicación de la ciencia y la tecnología, fomentar la sensibilización pública hacia la ciencia y aumentar la transparencia y la accesibilidad al conocimiento sino también generar nuevas formas de participación social en ciencia. Un salto de calidad democrática con un nuevo pacto social por una ciencia ciudadana que nos garantice en última instancia una democracia más eficaz, más responsable, más justa y más solidaria. Si la ciencia es un asunto de todos entonces debe construirse entre todos.

4. Internet en el corazón del sistema vs. Externalización

La página Web www.madrimasd.org, uno de los hitos más relevantes del Sistema surgió no solo como un escaparate de las diferentes acciones puestas en marcha sino con la firme voluntad de construir un lugar de trabajo virtual y una herramienta de colaboración entre los diferentes y complejos agentes del Sistema regional. En ese sentido, frente a la práctica habitual de externalizar el servicio de Internet, como “quinda que corona la tarta”, los gestores de la Página Web formaron parte del núcleo de dirección de la totalidad del proyecto y no ha habido ninguna acción de madri+d que no haya sido diseñada desde su mismo origen como parte del Sistema imponiendo incluso a los propios gestores la unidad del sitio frente al afán posiblemente más práctico pero menos efectivo de contar cada programa con una Web diferenciada. El inicio de la actividad en la página www.madrimasd.org hay que buscarlo en 1997. Lo que para los vertiginosos tiempos en los que se mide la historia de la sociedad de la información hace de ella un sitio adulto y con historia.

Aunque ahora nos pueda parecer mentira, hace once años no era evidente que las administraciones debieran crear un espacio de servicio público en Internet. En su momento madri+d fue pionera dentro de la administración regional y, en el ámbito de la Unión Europea, fue una de las primeras páginas que se ocupó del también emergente fenómeno de la territorialización de I+D+I.

Desde el inicio las instituciones del sistema comprendieron y compartieron que, la presencia en Internet no era un fin en sí mismo, sino que, solo se justificaba en tanto fuese capaz de proporcionar servicios de alto valor al sistema regional de I+D+I. La complejidad de las relaciones y la adecuación de los recursos humanos, técnicos y financieros de la página debían ir unidas a su propia actividad, y utilidad. Por lo tanto, en un marco de actividad a medio y largo plazo. De esta manera el proyecto ha ido creciendo y definiéndose, en paralelo a la implantación de la sociedad de la información y el conocimiento en nuestro entorno.

El sitio madri+d pretende trasladar las demandas a las que responden los nuevos “espacios de innovación”, al espacio innovador por excelencia, Internet. Así, las tecnologías de la información se convierten en un instrumento de la estrategia regional y de la de sus instituciones, instrumento que, además, contribuye decisivamente a su definición y contenidos.

El sistema madri+d dota a las empresas, a los investigadores y a los ciudadanos en general de un entorno común para los temas de ciencia, tecnología, empresa y sociedad, de un espacio neutro el que desarrollar sus actividades las distintas instituciones, ya que, no se identifica con ninguna de ellas en exclusiva, pero, de cuyo prestigio y servicios se benefician todas, un lugar gestionado desde la lógica de un servicio público y dirigido a facilitarles el acceso a la información y a la gestión del conocimiento. Internet debe ser un instrumento de eficiencia en las políticas públicas, pero, en este caso además es una condición necesaria para la eficacia de éstas.

Internet se muestra como el mejor instrumento para integrar a los agentes de un territorio concreto, para alcanzar un eficiente flujo de información entre sectores económicos y disciplinas científicas tecnológicas y, en definitiva, para mejorar su competitividad en una economía del conocimiento y, su proyección en un mundo globalizado.

En lo que se refiere a la gestión del sitio web es importante destacar que responde fielmente a los principios antes recogidos. La página tiene una estructura modular, de manera que cada una de las instituciones del sistema es responsable de uno, o varios, de los módulos, convirtiéndose, de acuerdo con sus ámbitos de excelencia, en prestadores de servicios a las demás instituciones.

En madri+d existe un doble flujo de la información, por una parte el sistema proporciona información que los usuarios reciben a través de los diferentes servicios y, por otra parte, el usuario puede

participar y aportar información al propio sistema a través de los distintos formularios.

Los servicios de madri+d están orientados a satisfacer las necesidades de la comunidad de usuarios del web: investigadores, empresas innovadoras y usuarios en general interesados en conocer los aspectos relativos a la I+D+I.

Algunos datos del sistema nos pueden dar idea de la magnitud alcanzada en estos años. El Notiweb: es un boletín diario con información de actualidad en materia de I+D+I, que se envía por correo electrónico lo reciben más de **55.000 usuarios** y desde 2001 ha distribuido más de **32.000 noticias y 6.500 eventos**. Estos usuarios realizan al Sistema una media de **2.000 consultas anuales**.

Los blogs de madri+d están coordinados por especialistas en materias tan diversas como la biotecnología, la energía, la seguridad alimentaria o el software libre. Bajo el lema "Compromiso social por la ciencia", la blogosfera de madri+d se ha convertido en un lugar de referencia para la participación, la información, la opinión y el debate sobre ciencia y tecnología, de tal forma que actualmente cuenta con **70 blogs** y más de **7.100 artículos**. En 2008, los weblogs de madri+d han tenido cerca de 25.000.000 de páginas visitadas.

En número de visitas que recibe el sistema madri+d cada año crece espectacularmente, al ser uno de los portales de referencia en el ámbito de la ciencia y tecnología a nivel mundial. En 2008 madri+d ha recibido más de **47.000.000 de visitas**.

La web madri+d está enlazada en más de **700 webs** en Internet y es fácil que sus páginas sean mostradas como resultados de las búsquedas en google cuando se busca alguna palabra que tenga que ver con la ciencia.

El sistema madri+d tiene más de **130.000 páginas** actualmente y en 2008 se han descargado **3.538.169 documentos**.

Madri+d es un modelo de organización aplicable a otros ámbitos, pero, sobre todo, madri+d sigue siendo un proyecto abierto. Un proyecto que desde el convencimiento en que el conocimiento es la principal fuente de riqueza, económica e intelectual, aboga por identificar a Madrid con el distintivo de "metrópoli del conocimiento" y, ser su reflejo virtual.

5. Madri+d diez años. Los caminos para la transferencia del conocimiento

Vincular la ciencia y la tecnología desarrollada en las universidades y centros de investigación de la región con el tejido empresarial y la sociedad, con el objetivo de hacer del territorio de Madrid un espacio competitivo en la Sociedad del Conocimiento. En otras palabras y con otras metáforas, abrir caminos, permeabilizar barre-

ras, capilarizar los cauces de la información, generar caldos de cultivo que propicien encuentros y reacciones, estimular la necesidad de información para más exigente, identificar a los ciudadanos con una parte esencial de ellos, los científicos, considerar su actividad como parte de su pasado, sustancial en su presente y esencial para su futuro. A partir de ahí, poner la información en movimiento, difundirla al máximo y por todos los medios, propiciar encuentros, debates, participación. Favorecer la asunción por las instituciones de este papel mediador y no solo generador para que potencien a una masa crítica de expertos en gestión de la ciencia y la tecnología. Incorporar a los estudiantes de secundaria, a los universitarios, a los científicos titulares, a los científicos de las empresas, en un mismo espacio para que cada uno se sienta apoyado en el de al lado y en conjunto, como una fuerza de futuro. Poner a disposición de las empresas la información científica y tecnológica relevante para que lo sea y sea asumida en su toma de decisiones estratégicas. Situar a los investigadores frente a los problemas empresariales como reto y como oportunidad para su investigación y para su colaboración. Detectar y ayudar a definir entre ellos quienes, además, tienen espíritu emprendedor para poner en pie desde un proyecto científico, un proyecto empresarial de futuro, sostenible y creador de riqueza y de más conocimiento. Acercar a los inversores privados a proyectos cercanos pero competitivos internacionalmente, en los que pueden implicarse en su gestión y a la vez construir aportando no solo su capital financiero sino el relacional y su experiencia. Fomentar que las empresas contraten doctores en ciencia como un "activo" primordial para hacer de su empresa un proyecto competitivo: después de todo, encontrar una persona que habla varios idiomas, con capacidad en la dirección de proyectos y en el trabajo en equipo, capaz de realizar presentaciones eficaces de su trabajo y con redes de conocimiento internacionales, es sin duda un buen currículum. Identificar a los ciudadanos con su patrimonio científico, cultural, histórico y con sus investigadores de excelencia que se curten en silenciosas batallas competitivas en Europa y en el mundo. Vincular sus problemas como enfermos, consumidores, ciudadanos que pagan sus impuestos, con las soluciones futuras a sus desafíos sanitarios, medioambientales, sociales, de producción. Mejorar los mecanismos de comunicación de la ciencia para que los medios no tengan disculpa para hacer también de estos temas, una noticia. Transmitir a los responsables políticos el potencial de la actividad científica de la región como parte esencial de su competitividad, sostenibilidad y desarrollo. Hacer de Madrid un nodo de la comunicación de la ciencia en castellano y de la colaboración científica con Iberoamérica y con Europa es hacer de la ciencia de excelencia, cuando los científicos hablan en español, una oportunidad de colaboración.

He aquí alguna de las muchas definiciones posibles y utilizadas por los gestores del Sistema madri+d a lo largo de la construcción de un proyecto para la ciencia y la tecnología regional.

Madrid, una región innovadora enfrentada a nuevos desafíos

Antonio Hidalgo Nuchera

Universidad Politécnica de Madrid

José Molero Zayas

Universidad Complutense de Madrid

resumen

El panorama de la Comunidad de Madrid como región innovadora es muy positivo, tanto a nivel del conjunto de España como de las regiones europeas, no solo por la importante concentración de centros públicos, sino también por la notable presencia de empresas que desarrollan actividades innovadoras. Este carácter positivo se refuerza tras considerar el perfil de la especialización tecnológica de sus agentes productivos, solidamente representado en buena parte de las tecnologías más avanzadas y complejas. Sin embargo, la capacidad de este potencial tecnológico y de conocimiento para trasladar con éxito sus resultados a la sociedad, a través del juego normal del mercado, no es hasta el momento muy elevada. En el presente artículo se pretende dar una visión de la Comunidad de Madrid desde la perspectiva de sus principales indicadores en ciencia y tecnología, y analizar el “sustrato tecnológico” que sirve de referencia para identificar su capacidad innovadora basándose en la generación de patentes.

palabras clave

Comunidad de Madrid

I+D+i

Ventajas Tecnológicas

Patentes

abstract

The Community of Madrid panorama as an innovative region compared to other Spanish regions as well as to other European regions is quite positive, due to the important concentration of public centres and by the notable amount of companies which carry out innovative activities. This positive character is reinforced considering the technological specialization profile of their productive agents, in which are represented the most advanced and complex technologies. Nevertheless, the capacity of this technological and knowledge potential to be successfully transferred to the society, through the normal market rules, actually is not very high. The aim of this article is to give a vision of the Community of Madrid from the perspective of its main indicators in science and technology, and to analyze the technological competences which are taken as a reference in order to identify its innovative capability based on the process of patents generation.

keywords

Community of Madrid

R&D

Technological Advantage

Patents

1. Introducción

La globalización lleva consigo un incremento de la competencia debido a la mayor integración de los mercados, por lo que el paso a una economía basada en el conocimiento y el fomento del uso de las nuevas tecnologías se está convirtiendo en un reto prioritario para todas las regiones europeas y, en particular, para la Comunidad de Madrid. Las empresas, que conforman el entramado productivo de la región, y los organismos públicos de investigación, que constituyen la capacidad de generar conocimiento, deben anticiparse y adaptarse a los cambios tecnológicos que se producen a un ritmo cada vez más rápido en los mercados internacionales. El conocimiento, los recursos y las capacidades tecnológicas se convierten así en una materia prima esencial, y la posibilidad de acceder a los mismos de forma rápida y sencilla es una de las principales armas estratégicas de la competitividad.

De hecho, aquellas regiones en el mundo que ofrecen recursos tecnológicos y de conocimiento de alto valor son también las que concentran empresas innovadoras de reconocido éxito y las que presentan un mayor progreso y una mayor estabilidad socioeconómica. Son regiones en las que las universidades, centros de investigación públicos, empresas, centros tecnológicos privados y otros agentes del sistema de ciencia y tecnología, cooperan e interactúan en la generación de nuevo conocimiento en un esquema que retribuye la aportación de valor de cada participante. Su oferta tecnológica es sólida y presenta una estructura coherente, en muchos casos especializada en determinadas áreas de conocimiento, pero como denominador común aparece una elevada y reconocida capacidad de colaboración e integración entre los agentes económicos y los de generación de conocimiento.

En este contexto, la Comunidad de Madrid es una región que dispone de un elevado inventario de recursos tecnológicos inmersos en diferentes agentes regionales, como son sus universidades, centros de investigación, escuelas de negocios, instalaciones de investigación para la gestión de proyectos complejos, empresas e instalaciones industriales, etc. Ello implica que dispone de una elevada capacidad para generar y distribuir conocimiento en diversos campos tecnológicos y, sin embargo, la capacidad de este potencial tecnológico y de conocimiento para trasladar con éxito sus resultados a la sociedad, a través del juego normal del mercado, no es hasta el momento muy elevada. Por este motivo, la puesta en práctica de medidas dirigidas a conocer y evaluar los recursos tecnológicos para el desarrollo de la Comunidad de Madrid adquiere una relevancia singular.

En el presente artículo se pretende dar una visión de la Comunidad de Madrid desde la perspectiva de sus principales indicadores en ciencia y tecnología, y analizar lo que hemos denominado como el "sustrato tecnológico" que sirve de referencia para identificar su capacidad innovadora basándose en la generación de patentes.

2. Caracterización de la I+D+i en la Comunidad de Madrid

Es preciso tener en consideración que la importancia del Sistema Regional de Ciencia y Tecnología de la Comunidad de Madrid se fundamenta en que la innovación reside principalmente en él, y no en las diferentes empresas innovadoras consideradas de forma individual, lo que justifica la importancia del territorio como marco de las relaciones que se generan entre los diferentes agentes que la integran.

En la actualidad, la Comunidad de Madrid ocupa una posición de liderazgo en I+D+i a nivel nacional y se encuentra próxima al promedio de las principales regiones europeas, lo que es debido no solo a la existencia de una actividad real de investigación científica y técnica, sino a que ha sabido adaptarse a las circunstancias cambiantes del entorno. Con la finalidad de proporcionar una visión actual de la especialización tecnológica de la Comunidad de Madrid es necesario analizar un conjunto de información representativa que se ha agrupado de acuerdo con el siguiente esquema:

- Indicadores cuantitativos de la I+D+i (tanto de input como de output).
- Agentes del Sistema Regional de I+D.
- Comparación en el contexto europeo.

2.1. Indicadores cuantitativos de la I+D+i

Los indicadores sobre las actividades en investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación tienen la finalidad de medir los recursos económicos y humanos destinados a estas actividades y constituyen un instrumento para la gestión, planificación, control y toma de decisiones en materia de política científico-tecnológica. Además, permiten la posibilidad de establecer comparaciones entre diversas regiones. A continuación se analizan los indicadores de input relacionados con los gastos en I+D, personal dedicado a I+D y gastos en innovación, y los indicadores de output relacionados con los resultados en ciencia y tecnología, y la participación en programas europeos de I+D.

Gastos en I+D

La investigación científica y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática con el objetivo de incrementar el volumen de conocimientos y su uso para generar nuevas aplicaciones. Se trata, por tanto, de un esfuerzo en el que tienen que estar implicados los diferentes agentes socio-económicos públicos y privados.

En un entorno cada vez más globalizado, la inversión en I+D constituye uno de los principales elementos de ventaja competitiva para una región, especialmente en aquellas más desarrolladas y que

no tienen capacidad para competir en costes de producción con los países emergentes. Si bien en España el gasto total en I+D se ha duplicado en los últimos cinco años, alcanzando la cifra de 11.800 millones de euros en 2006, en la Comunidad de Madrid se ha realizado también un importante esfuerzo pasando de 1.752 millones de euros en 2000 a 3.416 millones de euros en 2006. Esta cantidad representa el 28,9% del total nacional, por lo que de acuerdo con este indicador la Comunidad de Madrid es la región que mayor esfuerzo hace en I+D en el conjunto de regiones españolas, seguida de Cataluña, País Vasco y Navarra (tabla 1).

En porcentaje del PIB, la intensidad en I+D de la Comunidad de Madrid representó el 1,98% en 2006, lo que constituye una cifra muy superior a la media de España (1,2%) y se encuentra por encima de la media del UE-15 (1,83%). Merece la pena resaltar que en la Comunidad de Madrid el gasto medio en I+D por habitante alcanzó un total de 568,6 euros, cifra casi dos veces y media superior a la media nacional (237 euros).

El análisis del gasto en I+D en función de los sectores de ejecución (empresas, administración pública y enseñanza superior) en la Comunidad de Madrid muestra que éstos han aumentado de forma importante, lo que pone de relieve la decidida apuesta por la ciencia y la innovación para impulsar el desarrollo de la región e incrementar su competitividad. El desglose de los gastos totales en I+D indica que el primer sector de ejecución son las empresas con el 61% del total de la región, seguido de la administración pública (23,3%) y las universidades (15,7%). Precisamente, la participación de las empresas y la administración pública es mayor en la Comunidad de Madrid que en las demás regiones, alcanzando las cifras relativas del 31,7% y 40,4%, respectivamente.

Tabla 1. Indicadores de gasto en I+D de la CAM (2006)

Indicadores I+D+i	CAM	CAM/España	España	Ranking
Gastos internos totales en I+D (miles de € corrientes)	3.415.991	28,9%	11.801.073	1
Gastos internos totales en I+D como porcentaje del PIB regional (%)	1,98	1,65	1,20	1
Gastos internos totales en I+D por Habitante (€ corrientes)	568,6	2,39	237,0	1
Gastos internos en I+D por sector de actividad: empresas e IFSL (miles de € corrientes)	2.083.220	31,7%	6.578.656	1
Gastos internos en I+D por sector de actividad: administración pública (miles de € corrientes)	796.935	40,4%	1.970.823	1
Gastos internos en I+D por sector de actividad: universidad (miles de € corrientes)	535.836	16,4%	3.265.740	2

Fuente: INE, 2007.

Personal dedicado a I+D

Hay que tener presente que la base para el desarrollo de los procesos de I+D+i la constituye el personal técnico e investigador en sus diferentes especialidades, así como la formación de tercer ciclo asociada a las actividades de ciencia y tecnología. En la tabla 2 se expresan los principales indicadores relativos a los recursos humanos dedicados a I+D en la Comunidad de Madrid y su comparación con el total nacional. Se observa que el personal empleado en I+D alcanza la cifra de 48.036 equivalente al 25,5% del total nacional, porcentaje similar al de investigadores si bien la cifra es de 28.099. Los gastos internos en I+D por investigador suponen 121.600 euros, cifra un veinte por ciento superior a la existente a nivel nacional.

Tabla 2. Indicadores de personal dedicado a I+D de la CAM (2006)

Indicadores I+D+i	CAM	CAM/España	España	Ranking
Personal empleado en I+D (en EJC)	48.036	25,5%	187.978	1
Investigadores (en EJC)	28.099	24,0%	115.798	1
Gastos internos totales en I+D por investigador (miles de € corrientes)	121,6	1,19	101,9	1
Gasto público en educación universitaria: MEC y Administraciones educativas de las CCAA. (Año 2005. Miles de € corrientes)	1.393.137	18,3%	7.601.942	1

Fuente: INE, 2007.

Dentro de este apartado, la Comunidad de Madrid es la región que más gasto público realiza en educación universitaria, seguida de Andalucía, Cataluña y la Comunidad Valenciana. En el año 2006 la cifra alcanzó el valor de 1.393 millones de euros, equivalentes al 18,3% del total nacional.

Gastos en innovación

Disponer de información relativa a los procesos de innovación es indispensable para conseguir diseñar una política tecnológica eficaz, si bien es preciso tener en consideración que la medida de la actividad innovadora de las empresas no es una tarea fácil, pues se trata de un proceso complejo en el que existen numerosas interacciones entre agentes diferentes. No obstante, se utilizan un conjunto de indicadores que miden la especialización tecnológica de las empresas y proporcionan información sobre la competitividad e internacionalización de una economía.

Según la encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas realizada por el INE en 2006, la Comunidad de Madrid tuvo un gasto total en innovación de 5.607 millones de euros, lo que representa el 33,9% del gasto total nacional, y situándose en la primera posición seguida de Cataluña, País Vasco y Andalucía. Cuando se

consideran solamente los sectores de alta tecnología (industria farmacéutica, componentes electrónicos, construcción aeronáutica y espacial, maquinaria de oficina y material informático, aparatos de radio, TV y comunicaciones, e instrumentos médicos de precisión, óptica y relojería), la Comunidad de Madrid ocupa también el primer lugar destinando un total de 1.508 millones de euros a gastos de I+D+i, cifra que representa el 34% del gasto total nacional. Por su parte, registra la segunda posición, detrás de Cataluña, respecto a la especialización del empleo relacionado con la actividad de I+D en estos sectores, tanto a nivel de total de ocupados (291.800 y 20,1% del total nacional) como de personal en I+D a tiempo completo (14.161 y 27,2% del total nacional).

Sin embargo, la situación cambia cuando se trata de los sectores relacionados con servicios de alta tecnología (correos y telecomunicaciones, actividades informáticas, e investigación y desarrollo), pues la Comunidad de Madrid ocupa el primer puesto a nivel nacional con 166.500 ocupados que representan el 31,0% del total nacional (tabla 3).

Tabla 3. Indicadores de innovación de la CAM (2006)

Indicadores I+D+i	CAM	CAM/España	España	Ranking
Gastos en innovación del total de empresas innovadoras por CCAA (miles de € corrientes)	5.607.086	33,9%	16.533.416	1
Gastos internos en I+D+i en los sectores de alta tecnología (miles de € corrientes)	1.507.946	34%	4.437.264	1
Personal en I+D-EJC- en los sectores de alta tecnología	14.161	27,2%	52.098	2
Ocupados en sectores de alta y media-alta tecnología (miles empleos)	291,8	20,1%	1.449,1	2
Ocupados en servicios de alta tecnología (miles empleos)	166,5	31,0%	536,4	1

Fuente: INE, 2007.

Por último, dentro de este bloque de innovación, la Comunidad de Madrid ocupa la primera posición en el indicador de innovación tecnológica realizado por el Centro de Predicción Económica (CEPREDE) con un valor de 151,5 respecto a la media de España (100). Este indicador sintético está configurado por información relativa a actividades relacionadas con la I+D+i.

Resultados en ciencia y tecnología

Las dos grandes áreas de indicadores relacionados con la medición de los resultados en ciencia y tecnología están constituidas por la producción científica, medida por el número y calidad de las publicaciones generadas, y por la producción tecnológica, medida por el número de patentes solicitadas y concedidas por la Ofi-

cina Española de Patentes y Marcas (OEPM) y la Oficina Europea de Patentes (EPO), y otros tipos de instrumentos de propiedad industrial registrados. Los datos de la tabla 4 reflejan los indicadores seleccionados para cada ámbito.

En relación a las publicaciones internacionales incluidas en la versión expandida de la Web of Science (WoS) se pone de manifiesto que la Comunidad de Madrid ocupa el primer lugar a nivel nacional en las tres categorías que constituyen la clasificación de las materias: ciencias experimentales y tecnológicas (25,7%), ciencias médicas (28,8%) y ciencias sociales y humanidades (26,2%).

En cuanto a los resultados relativos a la propiedad industrial se observa que la Comunidad de Madrid ocupa el segundo lugar, después de Cataluña, respecto al número de solicitudes de patentes vía nacional (551) y al número de patentes publicadas en la Oficina Europea de Patentes (162). Por último, respecto al número de modelos de utilidad, la Comunidad de Madrid ocupa el tercer lugar por detrás de Cataluña y la Comunidad Valenciana.

Tabla 4. Indicadores de resultados en ciencia y tecnología de la CAM (2006)

Indicadores I+D+i	CAM	CAM/España	España	Ranking
Número de documentos -en WoS- de ciencias experimentales y tecnológicas	5.337	25,7%	20.888	1
Número de documentos -en WoS- de ciencias médicas	4.445	28,8	15.408	1
Número de documentos -en WoS- de ciencias sociales y humanidades	609	26,2	2.326	1
Número de patentes solicitadas vía nacional en la Oficina Española de Patentes y Marcas	551	17,8%	3.098	2
Número de patentes publicadas en EPO - patentes europeas	162	16,1%	1.006	2
Modelos de utilidad solicitados en la OEPM	367	13,8%	2.664	3

Fuente: CSIC, OEPM y EPO, 2007.

La Comunidad de Madrid es la región española que mayor número de subvenciones obtiene por su participación en los Programas Marco de I+D de la Unión Europea. Estos programas están orientados a estimular la investigación científica y tecnológica de excelencia a través de proyectos de carácter precompetitivo más cercanos a la frontera del conocimiento que al mercado.

La distribución de los retornos obtenidos por los agentes ubicados en la Comunidad de Madrid participantes en los diferentes Programas Marco se observa en la tabla 5. Para el VI Programa Marco (2003-2006) los resultados ponen de relieve que el retorno de la Comunidad de Madrid ha sido del 36,5% en el año 2005, seguida por Cataluña (24,4%) y el País Vasco (12,9%). Por su parte, los datos provisionales correspondientes al VII Programa Marco de I+D

(2007-2013) arrojan para la Comunidad de Madrid un retorno del 34,9% para el año 2007.

Tabla 5. Retornos de los Programas Marco de I+D de la UE

Retorno programas marco	CAM	CAM/España	Ranking
IV Programa Marco (1994-1998) (miles de € corrientes)	202.132	47,0%	1
V Programa Marco (1999-2002) (miles de € corrientes)	232.843	37,2%	1
VI Programa Marco (2003-2004) (miles de € corrientes)	176.796	40,0%	1
VI Programa Marco (2005) (miles de € corrientes)	76.697	36,5%	1

Fuente: CDTI, 2008.

Teniendo en cuenta la aportación de la Comunidad de Madrid al gasto nacional en I+D, se observa que los retornos obtenidos superan de forma amplia su gasto en I+D, por lo que se puede considerar como relevante, desde el punto de vista cualitativo, el esfuerzo realizado a través de los programas Marco de I+D.

2.2. Agentes del Sistema Regional de I+D

La Comunidad de Madrid cuenta con un amplio número de instituciones dedicadas a ciencia y tecnología. Estos agentes (además de las propias empresas y sus organizaciones representativas) se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- i) La Administración Pública regional que, de acuerdo con lo establecido en la Ley 5/98 de Fomento de la Investigación Científica y de la Innovación Tecnológica (LEFICIT), está compuesta por la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología, el Consejo de Ciencia y Tecnología, y la Dirección General de Universidades e Investigación. Conviene subrayar también las actividades desarrolladas por el Instituto Madrileño de Desarrollo (IMADE) y por la Consejería de Sanidad, esta última en el apoyo de iniciativas ligadas a la I+D+i en salud.
- ii) Universidades dedicadas a la generación de conocimiento científico y tecnológico. Actualmente, la Comunidad de Madrid alberga seis universidades públicas y ocho privadas, además de la sede central de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Una característica a resaltar es que las universidades madrileñas presentan un considerable grado de heterogeneidad entre ellas con relación a su especialización científica, lo que incide en las características de sus actividades de I+D y en sus capacidades para transferir sus resultados a la industria.
- iii) Centros de investigación dependientes de la Administración Pública. A excepción del Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA) que depende de la Comunidad de Madrid, el resto de centros de I+D hasta

un total de 24 dependen de la Administración Central (tabla 6). Es preciso resaltar que el CSIC cuenta con 46 centros residentes en la Comunidad de Madrid de un total de 120 en todo el territorio nacional.

Tabla 6. Centros de I+D dependientes de la Administración Central

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
Canal de Experiencias Hidrodinámicas del Pardo (CEHIPAR)
Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)
Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS)
Centro de Estudios Políticos y Constitucionales (CEPC)
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)
Centro de I+D de la DG de Armamento y Material de Ministerio de Defensa (DGAM)
Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO)
Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC)
Centro de Investigación y Documentación Educativa
Centro Español de Metrología
Centro de Estudios Jurídicos
Instituto Geológico y Minero de España (IGME)
Instituto Español de Oceanografía (IEO)
Instituto Nacional de Investigaciones de Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA)
Instituto de Estudios Fiscales (IEF)
Instituto de Salud Carlos III
Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Instituto Nacional de Investigación y Formación sobre Drogas (INIFD)
Instituto Nacional de Meteorología (INM)
Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)
Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF)
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía

- iv) Red de hospitales, compuesta por 24 centros hospitalarios, en la que se llevan a cabo investigaciones biomédicas orientadas al diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades.
- v) Centros de innovación y tecnología, entre los que se pueden destacar a la Asociación para la Investigación y Desarrollo Industrial de los Recursos Naturales (AITEMIN), la Asociación Española de Soldadura y Tecnologías de Unión (CESOL), y la Asociación de Investigación Técnica de la Industria Papelera Española (Instituto Papelero Español).
- vi) Parques científicos y tecnológicos. Se encuentran el Parque Tecnológico de Madrid, el Parque Científico Tecnológico de la Universidad Politécnica de Madrid, el Parque Científico de Madrid de las Universidades Complutense y Autónoma de Madrid, el Parque Científico Tecnológico de Alcalá de Henares (Tecnoalcalá), Móstoles Tecnológico, Leganés Tecnológico y el Área Tecnológica del Sur (Getafe).
- vii) Centros de difusión tecnológica. En la actualidad existen 46 y sus principales misiones son detectar las necesidades de las empresas y dar asesoramiento preliminar en relación con la adopción de planes y medidas de innovación o de incor-

poración a la Sociedad de la Información, difundir los programas públicos existentes (tanto regionales, nacionales como europeos) de apoyo a las empresas que promuevan iniciativas asociadas a la innovación, y proporcionar orientación suficiente para facilitar el acceso a los mismos.

viii) Agentes ligados con el sistema financiero y que cumplen un relevante papel como financiadores de actividades con un alto contenido tecnológico e innovador. Ejemplos de estos agentes incluyen Capital Riesgo Madrid (sociedad de capital riesgo), AvalMadrid (Sociedad de Garantía Recíproca) y Madrid Inicia (fondo de capital semilla).

ix) Instituto Madrileño de Estudios Avanzados (IMDEA), que pretende ser el nuevo marco institucional que, en la Comunidad de Madrid, combine el apoyo público y privado a la ciencia y oriente la investigación hacia las demandas del mercado, animando al sector privado a participar en el diseño de la ciencia.

2.3. La Comunidad de Madrid en el contexto de la Unión Europea

La creación por parte de la Unión Europea de un espacio geográfico, político, económico y social común ha permitido ampliar los ámbitos de comparación regionales, los cuales estaban circunscritos a los territorios incluidos dentro de las fronteras de cada Estado. Si la Comunidad de Madrid tiene que competir en este nuevo marco con otras regiones del espacio comunitario, parece lógico hacer una breve referencia a su situación en este nuevo entorno.

Según Eurostat, los principales indicadores para el año 2006 arrojan la siguiente información:

1. La Comunidad de Madrid se sitúa con el número 12 entre las 25 regiones europeas nivel NUTS 2 que registran mejor proporción de recursos humanos de 25 a 64 años con educación terciaria completa y trabajando en ocupaciones de ciencia y tecnología. Oslo og Akershus (Noruega) es la región mejor valorada (33%), seguida de Estocolmo (Suecia), Brabant Wallon (Bélgica), Inner London (Reino Unido) y Utrecht (Holanda) con porcentajes entre el 27% y 28%. Madrid tiene un porcentaje alrededor del 24%.
2. La Comunidad de Madrid es la quinta región de las 15 tpo NUTS 2 en términos de personal de I+D en dedicación a tiempo completo y como porcentaje del empleo total teniendo en cuenta todos los sectores. Ile de France (Francia) es la primera región con más de 135.000 personas empleadas en I+D, seguida de Oberbayern y Stuttgart (Alemania) con 58.900 y 47.100 personas, respectivamente.
3. La Comunidad de Madrid se encuentra entre las 20 regiones líderes en empleos en servicios intensivos en conocimiento. Ile

de France (Francia) es la primera región con 2,1 millones de puestos de trabajo en este ámbito, seguida por Lombardia (Italia) con 1,4 millones de personas empleadas.

4. Dentro del marco del European Innovation Scoreboard (EIS), la Comunidad de Madrid es la región española más avanzada en términos de innovación ocupando la posición 31 de un total de 208 regiones europeas analizadas. La primera posición es ocupada por Estocolmo (Suecia) (0,90), seguida de Vastsverige (Suecia) (0,83) y Oberbayern (Alemania) (0,79), siendo destacable que Londres (Reino Unido) se encuentra en el puesto 35.

3. El sustrato tecnológico de la posición de Madrid

El panorama general que se ha presentado en la sección anterior acerca de la importancia global de la Comunidad de Madrid en la actividad innovadora de España debe completarse con un análisis detallado de la misma, así como con alguna consideración a su evolución más reciente. Para llevar a cabo esta tarea, los datos disponibles de mayor calidad son los que proporcionan las patentes, a través de las estadísticas de la Oficina Española de Patentes y Marcas¹.

Las patentes son utilizadas como un indicador general de actividad tecnológica, sin entrar en la discusión de en que fase de conocimiento se producen. Ciertamente, como todo indicador, las patentes presentan algunas limitaciones que deben tenerse presente a la hora de extraer conclusiones de su estudio y entre las más destacadas se encuentran las siguientes: el hecho de que no toda actividad tecnológica da lugar a una patente, la existencia de distintas propensiones a patentar dentro de cada actividad económica y la ausencia de una gran parte de las actividades de servicios.

Por lo que se refiere al caso de los servicios, no es posible solucionar este problema, puesto que depende, entre otras cosas, de factores legales e institucionales fuera del alcance de los autores de este trabajo. Por tanto, es preciso dejar constancia de que las consideraciones y conclusiones siguientes se refieren en su gran mayoría a la actividad industrial.

¹ En concreto, se van a utilizar las solicitudes de patentes publicadas en el BOPI en los últimos ocho años (2000-2007). Estas patentes hacen referencia a las solicitudes, tanto de la Comunidad de Madrid como del total de España, realizadas por residentes y clasificadas a tres dígitos (sección y clase) de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP). Los autores quieren agradecer la ayuda prestada por la Oficina Española de Patentes y Marcas, a través del Servicio de Estudios, para la realización de este trabajo.

El hecho de que no toda actividad tecnológica se patenta puede minimizarse mediante la constatación de que el conjunto de las patentes utilizadas son estadísticamente representativas de aquella actividad tecnológica, cuando se manejan números elevados de datos, como es el caso de este trabajo. La crítica contraria, que parte de considerar que no toda patente refleja una innovación, no es aplicable en un trabajo en el que se insisten que las patentes son consideradas como indicadoras de actividades tecnológicas en sentido amplio, además de poder aplicarse el mismo razonamiento de que también las patentes pueden ser expresión de la innovación si en su globalidad son estadísticamente representativas de la misma.

Finalmente, la distinta propensión a patentar en distintas actividades económicas es un hecho cierto que aconseja prudencia en las comparaciones intersectoriales. Por ello, en este trabajo se recurre como mejor fórmula al uso de medidas que analizan la activi-

dad tecnológica dentro de cada sector, como es el caso de las Ventajas Tecnológicas Reveladas o Relativas, según se expone más adelante.

3.1. La evolución de la posición de la Comunidad de Madrid a través de los datos desagregados de patentes

La tabla 7 recoge los datos de los últimos ocho años relativos a las solicitudes de patentes publicadas, desagregados en 29 Unidades Tecnológicas (UUTT) según la Clasificación Internacional de Patentes. En consonancia con alguno de los indicadores empleados en la sección anterior, se aprecia un retroceso en el peso global de la Comunidad de Madrid, lo que es consecuencia de una tendencia a la reducción del número global de solicitudes de paten-

Tabla 7. Tasa de crecimiento de las solicitudes de patentes de la Comunidad de Madrid

Unidades Tecnológicas	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Tasa de crecimiento
								media anual acumulativa
Actividades rurales	65.27	31.82	-32.08	-38.47	16.72	28.13	-38.06	-2.41
Alimentación y Tabaco	35.33	3.37	38.63	-40.56	53.41	-2.22	-40.00	0.53
Objetos Personales o Domésticos	-54.74	25.49	9.96	9.67	-37.16	9.40	13.39	-8.57
Salud, protección, diversiones	1.80	-18.85	14.55	-38.31	4.15	88.68	-45.60	-6.51
Preparaciones de uso médico	38.18	-43.88	45.19	-21.01	1.73	-26.32	15.93	-3.61
Separación y mezcla	24.42	-9.07	-22.25	18.62	1.70	-1.28	0.87	0.79
Conformación mecánica	-60.42	60.00	-100.00	—	—	140.00	34.62	-9.76
Conformación otros	1.79	-72.00	62.34	84.13	-31.12	28.43	-9.96	-5.39
Imprenta; Librería; Decoración	100.00	-53.85	62.50	-42.86	75.00	-47.83	-63.49	-16.39
Transportes	-16.84	48.20	-37.59	-28.35	8.69	-9.13	44.21	-3.40
Química inorgánica	-10.24	-8.79	-1.83	-13.27	-12.20	-2.70	-45.19	-14.78
Química orgánica	12.59	13.87	-13.94	-20.77	-28.57	10.57	-3.44	-5.63
Compuestos macromoleculares orgánicos	-6.67	-100.00	—	50.00	9.09	-21.43	55.56	-10.94
Colorantes, pinturas, industrias energéticas, aceites y grasas	79.81	-36.97	-25.00	37.93	52.63	3.26	-46.92	-0.28
Bioquímica, industria del azúcar, pieles	-5.56	1.75	-19.72	-13.13	-27.53	86.67	-15.67	-3.76
Metalurgia	40.00	16.67	-18.37	5.00	34.62	-7.14	-50.00	-1.89
Textiles	-73.28	-32.56	-100.00	—	-100.00	164.71	-5.28	—
Papel	0.00	100.00	-22.22	-100.00	—	0.00	-70.00	4.92
Trabajos públicos: edificios	20.00	17.85	-45.00	46.31	-14.16	-3.33	22.61	2.11
Máquinas motrices; Motores o Bombas	-0.63	-20.75	-0.43	120.94	-43.02	1.29	-32.81	-5.52
Tecnología en general	44.12	-67.31	194.34	26.19	22.81	-62.62	8.93	-1.89
Iluminación; Calentamiento	44.24	-26.05	-10.35	1.59	-27.59	68.78	-1.01	2.33
Armamento	36.36	-54.17	28.00	247.22	-20.00	-10.00	-9.09	8.92
Física: Metrología, óptica, fotografía	3.27	-32.71	21.39	-26.95	36.38	-5.08	13.27	-1.44
Física: Horometría, control, cálculo, señalización	-12.63	-11.21	-5.59	5.41	23.08	-34.48	26.49	-3.36
Física: Enseñanza, publicidad, instrumentos de música	-11.15	-23.15	51.90	21.66	-32.19	-33.88	36.11	-3.66
Ciencia Nuclear	33.33	50.00	-66.67	0.00	0.00	-100.00	—	10.41
Electricidad	-29.96	-9.62	62.26	-59.04	41.72	10.26	-13.16	-7.70
Electrónica	-34.91	-9.91	-41.77	103.39	-16.40	8.57	7.95	-5.35
TOTALES	-2.47	-5.97	-5.13	-9.44	-4.34	2.36	-2.45	-3.98

Nota: Se destacan las tecnologías más representativas de cada unidad técnica. Para un mayor detalle, ver Anexo I.

Fuente: Elaboración propia con los datos del Anexo II(a).

tes de esta región frente a una estabilidad de solicitudes a nivel nacional. De una forma más precisa, puede afirmarse que la cuota de las solicitudes de patentes madrileñas ha descendido en siete de los ocho años considerados, lo que se traduce en un tasa de crecimiento medio anual acumulativa del -3,98%. Además, la situación está bastante generalizada puesto que el descenso en la cuota tiene lugar en 22 de las 29 UUTT consideradas.

No obstante lo anterior, las diferencias entre UUTT son muy importantes. Así, hay siete casos en los que la cuota de la Comunidad de Madrid crece, como son *Alimentación y Tabaco, Separación y Mezcla, Obras públicas y Edificación, Iluminación y Calor, Papel, Armamento y Ciencia Nuclear*. En otros 12 casos el descenso de la cuota es incluso superior al promedio: *Imprenta y Edición, Química Orgánica e Inorgánica, Conformación, Objetos Personales y Domésticos, Electricidad, Motores y Bombas y Textil*. Descensos menores se han producido en otras UUTT como *Bioquímica y afines, Instrumentos Científicos (parte), Preparaciones Médicas, Material de Transporte, Actividades Rurales, Elementos Generales de Tecnología, Colorantes y Pinturas y Metalurgia*.

Por otra parte, debe matizarse que, a pesar de la desagregación empleada, dentro de cada UT hay comportamientos distintos entre diferentes clases tecnológicas. El caso más notable se produce en la UT 10, referida a tecnologías de material de transporte, en la que las clases B61 (ferrocarriles) y B64 (aeronáutica, aviación, astronáutica) no siguen la tendencia general de la UT, sino que mantienen e incluso refuerzan su peso particular en el total nacional.

3.2. La especialización tecnológica de la Comunidad de Madrid

Una aproximación más rigurosa al perfil de la especialización madrileña puede llevarse a cabo si la posición de cada una de las UUTT en el total nacional se compara con la que por término medio presenta la Comunidad de Madrid. Para ello, se van a calcular los indicadores de Ventajas Tecnológicas Reveladas (o Relativas), en adelante VTR, que precisamente hacen la estimación propuesta a través del siguiente índice:

$$VTR_{Mit} = (P_{Mit}/P_{Eit}) / (P_{MTOTt}/P_{ETOTt})$$

Siendo:

- P_{Mi} = Patentes de Madrid en la UT i
- P_{Ei} = Patentes de España en la UT i
- P_{MTOT} = Patentes totales de Madrid
- P_{ETOT} = Patentes totales de España
- T = periodo de tiempo considerado

La interpretación del índice es sencilla, pues si la VTR es > 1 nos dice que en el sector considerado la posición de Madrid es mejor que la que tiene en conjunto y, por tanto, que la Comunidad de Madrid presenta una Ventaja Tecnológica Relativa; en caso con-

trario, si la VTR es < 1, la posición es inferior a la media y denota una desventaja tecnológica del mismo género.

Con el fin de evitar sesgos que pudieran deberse a la existencia de algún factor singular en un año concreto, los datos de los ocho años disponibles se han agrupado en dos periodos de cuatro años (2000-03 y 2004-007) y se han calculado las correspondientes VTR. Su análisis permite extraer conclusiones de interés en tres aspectos: cuáles con las ventajas y desventajas en la actualidad, qué grado de continuidad presentan a lo largo del tiempo, y elaboración de una tipología de la especialización tecnológica madrileña.

Para simplificar la exposición de la situación de las ventajas actuales se han dividido las UUTT en varios grupos. Por el lado de las ventajas se consideran primero aquellos casos donde las mismas indican una posición dos veces superior al promedio (VTR > 2); en segundo lugar, las que muestran importantes ventajas aunque menores (1,2 < VTR < 2) y, en tercer lugar, los otros casos de ventajas tecnológicas (1 < VTR < 1,2). Para las desventajas solo se han considerado dos categorías: UUTT con notables desventajas (VTR < 0,75) y las que presentan desventajas menos acusadas (0,75 < VTR < 1). Los resultados se muestran en la tabla 8.

Tabla 8. Grupos de unidades técnicas según su VTR

Nivel de la VTR	Tecnologías
VTR > 2	Circuitos electrónicos y técnicas de comunicación eléctrica Ciencia Nuclear Armamento Metalurgia Bioquímica y otros
1,2 < VTR < 2	Preparaciones de uso médico Colorantes, pinturas, industrias energéticas, aceites y grasas Metrología, óptica, fotografía
1 < VTR < 1,2	Separación y mezcla Química orgánica Química inorgánica Papel
VTR < 0,75	Actividades Rurales Objetos personales Conformación Textil Tecnologías en general
0,75 < 0,75 < 1	Alimentación y tabaco Salud Imprenta, librerías, decoración Transportes Compuestos macromoleculares orgánicos Obras públicas, edificación Motores y bombas Iluminación y calor Electricidad

Nota: Estas tecnologías son una expresión simplificada de las Unidades técnicas del Anexo I.

Fuente: Elaboración propia con los datos de los Anexos II(a) y II(b).

En términos generales puede afirmarse que el perfil de especialización de la Comunidad de Madrid muestra sus aspectos más positivos en tecnologías más complejas o avanzadas como *Circuitos Electrónicos, Nuclear, Armamento, Bioquímica o Instrumental Científico*. De entre las tecnologías más avanzadas, lo más negativo está relacionado con *Material de Transporte*, aunque aquí deben exceptuarse dos tipos de tecnologías de gran relieve como las de *Ferrocarriles y Aeroespacial*. En efecto, en ambos casos, la posición de la Comunidad de Madrid es muy positiva pues detenta cuotas de participación en las patentes nacionales del 48,07% y 55,32% respectivamente, lo que se traduce en VTR del 2,78 y 3,20. Finalmente, se puede afirmar que la mayoría de las UUTT con fuertes desventajas pertenecen a tecnologías de nivel bajo o medio-bajo.

La estabilidad de las ventajas tecnológicas

La importancia cualitativa de las VTR se acentúa si se muestran de manera estable durante un periodo de tiempo. Es de esperar que esto sea así, porque son fruto de una acumulación histórica de capacidades tecnológicas que no se modifican de manera sustancial en periodos breves. El nivel de continuidad y estabilidad de las VTR se puede determinar mediante la comparación de las mismas a lo largo del tiempo; en función de los datos disponibles, la comparación se ha hecho entre las VTR de los años 2000-03 y 2004-07 y sus resultados se ofrecen en la tabla 9.

De forma global, la estabilidad se demuestra por los altos valores que alcanzan los coeficientes de correlación lineal y de rangos entre los dos conjuntos de valores. El Coeficiente de Spearman (rangos) arroja un valor de 0.807, con un nivel de significación del 0.01, lo que confirma que el orden ocupado por los valores de cada UT en ambos periodos es muy similar. El coeficiente de correlación de Pearson (lineal) tiene un valor similar de 0.799, con la misma significación, lo que indica que no solo el orden, sino los valores numéricos de las VTR de los dos periodos, son estadísticamente muy similares.

A pesar de ello, se han producido algunos cambios entre los que pueden destacarse los siguientes:

- Ramas que más han incrementado su VTR. Nueve unidades técnicas han visto aumentar su VTR en más de un 20% respecto al valor del periodo de partida. Destacan las UT25 (armamento) y UT19 (papel) que han visto como sus VTR se multiplicaban por más de dos. Los otros incrementos notables se han producido en *Tecnología general, Colorantes, Química relacionada con la energía, Grasas, Motores y Bombas, Metalurgia, Conformación (parte), Circuitos electrónicos y Separación y mezcla*.
- Por el contrario, los mayores retrocesos han tenido lugar en *Conformación (resto), Compuestos macromoleculares, Química orgánica, Perforación del suelo e investigación minera y material de transporte (excepto ferrocarriles y aeroespacial)*.

Tabla 9. VTR por unidad técnica y subperíodo

	2000-2003	2004-2007
Actividades rurales	0.83	0.68
Alimentación; Tabaco	0.66	0.77
Objetos Personales o Domésticos	0.72	0.70
Salud; Protección; Diversiones	0.92	0.87
Preparaciones de uso médico	1.28	1.21
Separación; Mezcla	0.96	1.17
Conformación mecánica	0.42	0.22
Conformación otros	0.46	0.58
Imprenta; Librería; Decoración	1.06	0.88
Transportes	0.95	0.75
Química inorgánica	1.37	1.10
Química orgánica	1.50	1.15
Compuestos macromoleculares orgánicos	1.30	0.99
Colorantes, pinturas, industrias energéticas, aceites y grasas	1.30	1.88
Bioquímica, industria del azúcar, pieles	2.22	2.06
Metalurgia	1.75	2.40
Textiles	0.21	0.20
Papel	0.42	1.14
Trabajos públicos: edificios	0.74	0.86
Máquinas motrices; Motores o Bombas	0.69	0.96
Tecnología en general	0.40	0.65
Iluminación; Calentamiento	0.78	0.83
Armamento	0.84	2.48
Física: Metrología, óptica, fotografía	1.45	1.57
Física: Horometría, control, cálculo, señalización	1.32	1.48
Física: Enseñanza, instrumentos de música, registro de información	1.29	1.49
Ciencia Nuclear	2.59	2.44
Electricidad	0.98	0.82
Electrónica	1.88	2.33
Correlación r de Pearson: 0,783, significativa al nivel 0,01		
Correlación Rho de Spearman 0,782, significativa al nivel 0,01		

Fuente: Elaboración propia con los datos del Anexo II(a) y Anexo II(b).

La tipología de las VTRs de la Comunidad de Madrid

Finalmente, combinando los valores de las VTR con su incremento o descenso entre los periodos analizados, es posible elaborar una tipología con los siguientes cuatros casos:

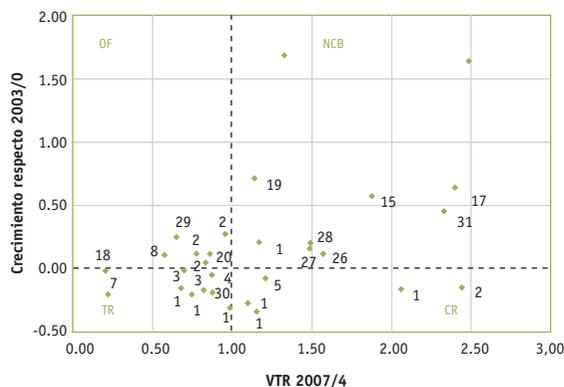
- Núcleo de Competencias Básicas (NCB)**. Lo constituyen aquellas UUTT que teniendo VTR positivas las han incrementado. Son, sin duda, el núcleo más importante de competencias tecnológicas de la región de Madrid.
- Competencias en Retroceso (CR)**. Lo forman los casos en que, manteniendo VTR positivas, éstas han descendido en los últimos años.
- Oportunidades futuras (OF)**. Está constituido por las tecnologías que tienen VTR negativas pero que han mejorado sus posiciones.

iv) *Tecnologías en Retroceso (TR)*. Son campos que tienen desventajas relativas y que, además, están aumentando. Ciertamente constituyen el conjunto más desfavorable.

La figura 1 muestra los valores obtenidos al aplicar la taxonomía anterior. Los rasgos más sobresalientes son los siguientes:

- **NCB.** En este grupo se sitúan tecnologías de gran complejidad como las relacionadas con el armamento, circuitos electrónicos, gran parte del instrumental científico, parte de la química (colorantes, pinturas y grasas) y la química relacionada con la energía (petróleo, gas y carbón). Otras tecnologías incluidas son las de separación y mezcla, metalurgia y papel. Además, habría que incluir aquí dos clases de la unidad técnica de material de transporte (ferrocarriles y aeroespacial).
- **CR.** Hay que destacar las grandes ramas de química orgánica e inorgánica, además de la bioquímica y ciencias nucleares.
- **OF.** Las tecnologías incluidas suelen ser de mediana o baja complejidad. Así, se pueden destacar a alimentación y tabaco, obras públicas y edificación, motores y bombas, y conformación.
- **TR.** El caso más significativo lo constituyen las tecnologías relacionadas con material de transporte, salvo ferrocarril y aeroespacial, y la máquina-herramienta. Otras tecnologías incluidas son los compuestos macromoleculares, imprenta y Textil.

Figura 1. Tipología de la especialización tecnológica de Madrid



Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

El panorama de la Comunidad de Madrid como región innovadora sigue siendo en términos generales muy positivo, dentro de la situación del conjunto de España. Ello, no solo por la importante concentración de centros públicos, sino también por la notable presencia de empresas que desarrollan actividades innovadoras de gran significación en el conjunto del territorio español.

El carácter positivo de la posición de Madrid se refuerza tras considerar el perfil de la especialización tecnológica de sus agentes productivos, solidamente representado en buena parte de las tecnologías más avanzadas y complejas.

La parte menos esperanzadora se muestra cuando se centra la atención en los resultados innovadores de las empresas. Así, el continuo descenso en la cuota nacional de patentes y la pérdida de dinamismo en algunos campos clave como parte de las tecnologías de materias de transporte y química, por citar solo alguno de los más relevantes, son aspectos a tener en consideración. Y todo ello incluido en un panorama nacional donde algunas regiones están avanzando a un ritmo superior al de la Comunidad de Madrid.

Por último, es preciso tener en consideración un aspecto de especial relevancia a nivel de nuestro entorno y que hace referencia al fuerte apoyo a la innovación que se está registrando y se prevé continúe en el futuro desde la Unión Europea, con la multiplicación de los fondos para empresas y otros agentes. El desarrollo de sectores tecnológicos emergentes (e-salud, aeronáutico, biotecnología, tecnologías de la información y las comunicaciones), con un alto potencial de creación de nuevas oportunidades, así como el desarrollo continuo de nuevas tecnologías que abren vías a las empresas a mejorar su competitividad y la calidad de sus productos y servicios, son oportunidades que deben ser aprovechadas.

A esto es preciso añadir que no conviene perder de vista las oportunidades derivadas del Programa Marco para la Innovación y la Competitividad (2007-2013) de la Unión Europea, tanto en términos de fuentes de financiación como de colaboración interempresarial con otras empresas y regiones europeas. En este sentido, la calidad y tamaño crítico del Sistema Madrileño de I+D+i ofrece posibilidades muy importantes de desarrollo futuro.

Anexo I. Unidades técnicas y su desagregación

Unidad	Contenido de las Unidades
Unidad 1	Actividades rurales
A01	Agricultura, silvicultura, caza, pesca
Unidad 2	Alimentación; Tabaco
A21	Panadería; Pastas alimenticias
A22	Tratamiento de la carne, aves o pescado
A23	Otros alimentos o productos alimenticios
A24	Tabaco
Unidad 3	Objetos Personales o Domésticos
A41	Vestimenta
A42	Sombrerería
A43	Calzado
A44	Mercería; Joyería
A45	Objetos de uso personal o artículos de viaje
A46	Cepillería
A47	Mobiliario; artículos o aparatos de uso doméstico
Unidad 4	Salud; Protección; Diversiones
A61	Ciencias médicas o veterinarias
A62	Salvamento; Lucha contra incendios
A63	Deportes
Unidad 5	Preparaciones de uso médico
A61K	Preparaciones de uso médico, dental o para el aseo
Unidad 6	Separación; Mezcla
B01	Procedimientos o aparatos físicos o químicos en general
B02	Trituración, reducción a polvo o desintegración
B03	Separación de sólidos por utilización de líquidos, magnética o electrostática
B04	Aparatos centrífugos utilizados para los procedimientos físicos o químicos
B05	Aplicaciones a líquidos u otras materias fluidas a superficies
B06	Producción o transmisión de vibraciones mecánicas
B07	Separación de sólidos
B08	Limpieza
B09	Eliminación de desechos sólidos
Unidad 7	Conformación
B21	Trabajo mecánico de los metales y corte del metal por punzonado
B22	Fundición; Metalurgia de polvos metálicos
B23	Máquinas-herramientas
Unidad 8	Conformación
B24	Trabajo con muela
B25	Herramientas manuales y de motor portátiles; utillaje de taller;
B26	Herramientas manuales de corte y separación
B27	Trabajo o conservación de la madera; Máquinas para clavar, grapas o coser
B28	Trabajo del cemento, la arcilla o la piedra
B29	Trabajo de las materias plásticas
B30	Prensas
B32	Productos estratificados

Unidad	Contenido de las Unidades
Unidad 9	Imprenta; Librería; Decoración
B41	Imprenta; Máquinas de escribir; Sellos
B42	Encuadernación; Álbumes; Clasificadores
B43	Material para escribir o dibujar; Accesorios de oficina
B44	Artes decorativas
Unidad 10	Transportes
B60	Vehículos en general
B61	Ferrocarriles
B62	Vehículos terrestres que se desplazan de otro modo que por railes
B63	Navios u otras embarcaciones flotantes; sus equipos
B64	Aeronáutica; Aviación; Astronáutica
B65	Manutención; Embalaje; Almacenado
B66	Elevación; Levantamiento; Remolcado
B67	Manipulación de líquidos
B68	Tapicería
Unidad 12	Química
C01	Química inorgánica
C02	Tratamiento del agua
C03	Vidrio
C04	Cemento; Piedra artificial; Cerámica
C05	Fertilizantes
Unidad 13	Química
C07	Química orgánica
A01N	Conservación de cuerpos humanos, animales, vegetales; pesticidas
Unidad 14	Química
C08	Compuestos macromoleculares orgánicos;
Unidad 15	Química
C09	Colorantes; pinturas; pulimentos; resinas naturales; adhesivos;
C10	Industrias del petróleo, gas o coque; combustibles; Lubrificantes
C11	Aceites, grasas, materias grasas o vegetales; Detergentes
Unidad 16	Química
C12	Bioquímica; Cerveza; Bebidas alcohólicas; vino; Vinagre; Microbiología;
	Enzimología; Técnicas de mutación o de ingeniería genética
C13	Industria del azúcar
C14	Pielés
Unidad 17	Metalurgia
C21	Metalurgia del hierro
C22	Metalurgia; Aleaciones ferrosas o no ferrosas;
C23	Revestimiento de materiales metálicos;
C25	Procesos electrolíticos
C30	Crecimiento de cristales
Unidad 18	Textiles
D01	Fibras o hilos naturales o artificiales; Hilatura
D02	Hilos; Acabado mecánico de hilos o cuerdas
D03	Tejido
D04	Trenzado; Fabricación del encaje; Tricotado
D05	Costuras; Bordado
D06	Tratamiento de textiles o similares, lavandería,
D07	Cuerdas

Anexo I. Unidades técnicas y su desagregación (cont.)

Unidad	Contenido de las Unidades
Unidad 19	Papel
D21	Fabricación de papel; producción de la celulosa
B31	Fabricación de artículos de papel; trabajo del papel
Unidad 20	Trabajos públicos: edificios
E01	Construcciones de carreteras vías férreas o puentes
E02	Hidráulica; Cimentaciones; Movimiento de tierras
E03	Suministros de agua; Evacuación de aguas
E04	Edificios
E05	Cerraduras; llaves; Accesorios de puertas o ventanas; Cajas fuertes
E06	Puertas; Ventanas; postigos o cortinas metálicas, enrollables, Escaleras
Unidad 22	Máquinas motrices; Motores o Bombas
F01	Máquinas o motores en general; Máquinas de vapor
F02	Motores de combustión;
F03	Máquinas o motores de líquidos; Motores de viento
F04	Bombas para líquidos o para fluidos compresibles
F15	Dispositivos accionadores por presión de un fluido; Hidráulica o neumática
Unidad 23	Tecnología en general
F16	Elementos o conjuntos de tecnología; Aislamiento térmico en general
F17	Almacenamiento o distribución de gases o líquidos
Unidad 24	Iluminación; Calentamiento
F21	Iluminación
F22	Producción de vapor
F23	Aparatos de combustión
F24	Calefacción; hornillas; ventilación
F25	Refrigeración o enfriamiento; Sistemas de bomba de calor
F26	Secado
F27	Hornos
F28	Cambiadores de calor en general

Unidad	Contenido de las Unidades
Unidad 25	Armamento
F41	Armas
F42	Municiones
C06	Explosivos
Unidad 26	Física-Instrumentos
G01	Metrología; Ensayos
G02	Óptica
G03	Fotografía; Cinematografía; Holografía
Unidad 27	Física-Instrumentos
G04	Horometría
G05	Control; regulación
G06	Cálculo; Cómputo
G07	Dispositivos de control
G08	Señalización
Unidad 28	Física-Instrumentos
G09	Enseñanza; Criptografía; Presentación; Publicidad; Precintos
G10	Instrumentos de música; Acústica
G11	Registro de información
G12	Detalles o partes constitutivas de instrumentos
Unidad 29	Ciencia Nuclear
Unidad 30	Electricidad
H01	Elementos eléctricos básicos
H02	Producción, conversión o distribución de la energía eléctrica
H05	Técnicas eléctricas no previstas en otro lugar
Unidad 31	Electrónica
H03	Circuitos electrónicos básicos
H04	Técnica de las comunicaciones eléctricas

Anexo II(a). Solicitudes de patentes publicadas en el periodo 2000-2007 en la Comunidad de Madrid

	00	01	02	03	04	05	06	07
Actividades rurales	7	11	13	9	7	10	10	6
Alimentación, tabaco	8	9	12	20	12	15	12	7
Objetos personales o domésticos	21	11	13	14	16	13	12	16
Salud, protección, diversiones	23	27	19	20	15	16	29	15
Preparaciones de uso médico	10	12	10	16	11	15	10	12
Separación, mezcla	7	15	11	13	14	13	11	15
Conformación mecánica	6	2	3	0	0	1	2	3
Conformación (otros)	8	15	3	5	11	7	11	8
Imprenta, librería, decoración	4	9	4	7	4	8	3	1
Transportes	37	45	63	38	31	36	39	46
Química inorgánica	16	22	17	29	14	15	15	6
Química orgánica	13	21	25	29	21	15	16	13
Compuestos macromoleculares orgánicos	4	7	0	1	2	2	2	2
Colorantes, pinturas, industrias energéticas	4	11	4	7	8	8	10	6
Bioquímica, industria del azúcar, pieles	18	23	29	29	22	18	24	17
Metalurgia	6	8	7	8	8	7	6	3
Textiles	4	1	1	0	1	0	1	3
Papel	1	1	1	1	0	3	2	1
Trabajos públicos: edificios	23	30	40	20	33	30	29	43
Máquinas motrices, motores, bombas	7	11	5	6	11	9	7	7
Tecnología en general	4	4	2	6	6	10	4	3
Iluminación, calentamiento	5	14	8	9	9	9	11	14
Armamento	4	3	2	4	5	4	4	4
Física: Metrología, óptica, fotografía	25	32	23	30	23	29	25	28
Física: Horometría, control, cálculo, señalización	28	28	28	21	25	25	21	17
Física: Enseñanza, instrumentos de música	10	7	6	11	13	7	6	7
Ciencia Nuclear	1	2	1	1	1	1	0	1
Electricidad	18	19	13	25	8	13	16	11
Electrónica	33	19	16	13	26	21	20	19
TOTALES	355	420	380	392	357	360	360	336

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas.

Anexo II(b). Solicitudes de patentes publicadas en el periodo 2000-2007 en España

	00	01	02	03	04	05	06	07
Actividades rurales	61	58	52	53	67	82	64	62
Alimentación, tabaco	83	69	89	107	108	88	72	70
Objetos personales o domésticos	89	103	97	95	99	128	108	127
Salud, protección, diversiones	111	128	111	102	124	127	122	116
Preparaciones de uso médico	38	33	49	54	47	63	57	59
Separación, mezcla	36	62	50	76	69	63	54	73
Conformación mecánica	38	32	30	21	39	42	35	39
Conformación (otros)	57	105	75	77	92	85	104	84
Imprenta, librería, decoración	24	27	26	28	28	32	23	21
Transportes	173	253	239	231	263	281	335	274
Química inorgánica	47	72	61	106	59	72	74	54
Química orgánica	46	66	69	93	85	85	82	69
Compuestos macromoleculares orgánicos	8	15	11	9	12	11	14	9
Colorantes, pinturas, industrias energéticas	17	26	15	35	29	19	23	26
Bioquímica, industria del azúcar, pieles	34	46	57	71	62	70	50	42
Metalurgia	21	20	15	21	20	13	12	12
Textiles	31	29	43	27	40	36	30	34
Papel	14	14	7	9	5	9	6	10
Trabajos públicos: edificios	161	175	198	180	203	215	215	260
Máquinas motrices, motores, bombas	43	68	39	47	39	56	43	64
Tecnología en general	49	34	52	53	42	57	61	42
Iluminación, calentamiento	34	66	51	64	63	87	63	81
Armamento	20	11	16	25	9	9	10	11
Física: Metrología, óptica, fotografía	71	88	94	101	106	98	89	88
Física: Horometría, control, cálculo, señalización	83	95	107	85	96	78	100	64
Física: Enseñanza, instrumentos de música	33	26	29	35	34	27	35	30
Ciencia Nuclear	2	3	1	3	3	3	0	1
Electricidad	71	107	81	96	75	86	96	76
Electrónica	52	46	43	60	59	57	50	44
TOTALES	1.549	1.879	1.808	1.966	1.977	2.084	2.036	1.948

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas.

La I+D+i en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

M. F. Madrid Garre
R. Sabater Sánchez
R. Sanz Valle

Departamento de Organización de empresas y Finanzas
Universidad de Murcia

resumen

El objetivo de este trabajo es describir la situación del sistema de I+D de la Región de Murcia en comparación con la situación de este sistema para el conjunto del territorio español. Para ello, se han analizado los principales indicadores de la actividad de I+D: esfuerzo en I+D y resultados de la misma así como la actividad de las empresas innovadoras. Los datos manejados muestran que estos indicadores están experimentando mejoras muy importantes y, a menudo, por encima del conjunto de empresas españolas pero que, a pesar de ello, la Región aún se encuentra en un nivel muy inferior.

abstract

The purpose of this paper is to describe the current situation of R&D in the Region of Murcia and compare it to R&D in Spain. In particular, we analyse the main inputs of the R&D activity and its outputs as well as the number of innovative firms in the Region of Murcia and its R&D activity. Data show that both institutions and firms in Murcia have increased their investments in R&D in the last years. However, they have not been enough and R&D in Murcia has still a small weight in the Spanish R&D.

palabras clave

Esfuerzos en I+D
Resultados de la I+D
Empresas Innovadoras
Región de Murcia

keywords

R&D Investment
R&D Outputs
Innovative Firms
Region of Murcia

1. Introducción

Pocos dudan hoy del papel que juega la innovación en el crecimiento económico y la mejora social de un país o de una determinada área geográfica. Los países más desarrollados son aquellos en los que más se invierte en investigación y en desarrollo y en los que, como resultado, más se innova. Para las empresas la innovación se convierte en una necesidad. Ante un entorno internacional crecientemente competitivo el factor decisivo para tener éxito, e incluso para garantizar su supervivencia, será su capacidad de innovación.

Como consecuencia, en los últimos años ha aumentado el interés por este tema, tanto en las instituciones como en el ámbito académico y profesional. En este sentido, por ejemplo, cabe señalar que la mayoría de los gobiernos de los países desarrollados han establecido políticas orientadas a fortalecer y desarrollar el sistema de innovación. Estudios recientes revelan que las inversiones en I+D también han ido creciendo en España de forma sostenida lo que, sin embargo, no ha permitido reducir significativamente distancias con respecto a la media de la Unión Europea (Informe COTEC 2008; Nicolini y Artige, 2008).

Teniendo en cuenta esta situación, hoy instituciones públicas y privadas de diversa índole dedican cuantiosos sus esfuerzos y recursos a estudiar la innovación y emprender acciones tendentes a su fomento en el ámbito empresarial en el territorio español, como es el caso de los "programas nacionales de I+D e incentivos fiscales".

El establecimiento de cualquier medida para estimular el sistema la innovación requiere un análisis previo de la situación de dicho sistema. Este trabajo presenta una descripción del sistema de innovación tecnológica de la Región de Murcia, comparándolo con la situación para el conjunto del territorio español.

La información utilizada ha sido obtenida principalmente a partir de la Encuesta de Innovación Tecnológica en las Empresas y de la Estadística sobre las Actividades en Investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D), ambas elaboradas por el INE, pues consideramos que son las fuentes estadísticas más completas sobre innovación en nuestro país y, además, se realizan siguiendo las directrices marcadas por el Manual de Oslo y el Manual de Frascati, los principales referentes utilizados por la OCDE y la Comisión Europea (Eurostat) para establecer procedimientos comunes de recogida de datos sobre el sistema de innovación a nivel internacional.

Siguiendo es esquema de los principales estudios sobre el sistema de innovación en este trabajo se analizan los inputs y outputs de las actividades de I+D en la Región de Murcia. A continuación, se dedica un apartado a estudiar la innovación en las empresas murcianas. El trabajo finaliza con una síntesis de las principales conclusiones obtenidas así como una referencia a las

principales medidas que desde las instituciones murcianas se están llevando a cabo para estimular el sistema de innovación en la Región.

2. Esfuerzo en I+D en la Región de Murcia

En este apartado se analizan los inputs al sistema de I+D en la Región de Murcia. En primer lugar, se examina el gasto total realizado en I+D dentro de las unidades investigadoras (gasto interno) y, a continuación, se profundiza en el componente más importante de este gasto, el destinado a personal.

Los gastos internos representan la mayor parte del esfuerzo en I+D y comprenden tanto los gastos corrientes (gastos de personal y otros gastos corrientes) como los de capital (inversión bruta en capital fijo utilizado por las unidades en los programas de I+D: gastos por compra de terrenos y construcción o adaptación de edificios así como los derivados de la compra de equipos, instrumentos y material inventariable utilizado en tareas de I+D).

En la tabla 1 se muestra información sobre los gastos internos en I+D realizados en la Región de Murcia y en el conjunto del territorio español. De acuerdo con los datos contenidos en la tabla, los gastos internos en I+D en Murcia han experimentado un fuerte incremento durante el período 2002-2006, concretamente un 97,2%. Esta tasa de crecimiento es superior a la española y, teniendo en cuenta datos recogidos en otros estudios (Sabater et al, 2008), sólo es superada por cuatro comunidades autónomas la Rioja, Navarra, Andalucía y Cantabria. A pesar de ello, el gasto interno en I+D sigue siendo muy bajo y, como se puede observar, la contribución de Murcia en el conjunto nacional, de 1,6% en 2006, es muy reducida y apenas ha variado durante el período analizado.

Tabla 1. Gastos internos en I+D

	2002	2003	2004	2005	2006*	Variación 2002-06
Datos para MURCIA						
En miles de euros	97.633	134.403	138.267	170.099	192.516	0,97
Por nº de habitantes	76,9	103,8	103,5	124,1	138,4	0,80
Porcentaje sobre PIB regional	0,54	0,68	0,65	0,74	0,78	0,44
Porcentaje gasto/total nacional	1,4	1,6	1,5	1,7	1,6	0,14
Datos para ESPAÑA						
En miles de euros	7.193.537	8.213.036	8.945.761	10.196.871	11.801.073	0,64
Por nº de habitantes	168,4	190,1	202,8	228,1	261,6	0,55
Porcentaje sobre PIB nacional	1,10	1,14	1,18	1,24	1,20	0,09

* Último dato publicado (enero de 2008)

Fuente: "Estadística sobre actividades de I+D" INE y elaboración propia.

Dado que el tamaño de las CCAA españolas es muy heterogéneo el uso de valores relativos resulta más adecuado para comparar los datos de cualquiera de ellas con los nacionales. En la tabla 1 se recogen, por ellos, datos sobre el gasto interno por habitante y respecto al PIB.

El gasto interno en I+D por habitante en la Región de Murcia ha sido de 138,4 euros, aproximadamente la mitad que en España. Este dato sitúa a esta región entre las de menor esfuerzo innovador, de acuerdo con el estudio reciente de Sabater et al (2008) sólo superado por Castilla-La Mancha, Baleares, Extremadura y Canarias y muy por debajo del gasto medio de las CCAA españolas (231,8 euros).

Si atendemos a la evolución experimentada en el período 2002-2006 vemos que para la Región de Murcia ha sido muy positiva, pues esta magnitud se ha visto incrementada en un 80%, mientras que el total nacional sólo lo ha hecho en un 57%. Sin embargo, este incremento ha resultado insuficiente para abandonar los puestos de "cola" en España.

Por último, señalar que también se ha visto incrementado el porcentaje de gastos en I+D respecto al PIB, pasando de un 0,54% en 2002 a un 0,78 en 2006. Sin embargo, este dato es muy inferior al obtenido para el conjunto de España y Murcia sigue siendo una de las cinco comunidades españolas que destina menor cantidad de su riqueza a I+D, o lo que es lo mismo, a incrementar su capacidad para generar riqueza (según datos de Sabater et al., 2008).

Una vez analizado el gasto en I+D en Murcia, nos centramos en los recursos humanos dedicados a la I+D, tanto personal empleado en este tipo de actividades como número de investigadores. En la tabla 2 se recogen estos datos para Murcia y para España.

En relación con el personal empleado en actividades de I+D, señalar que es uno de los componentes principales de la inversión en innovación. Siguiendo la metodología usada por el INE se incluye como personal en I+D a todo el personal empleado directamente en actividades de I+D, sin distinción de nivel de responsabilidad, así como a los que suministran servicios ligados directamente a los trabajos de I+D, como gerentes, administradores y personal de oficina. Se excluyen las personas que realizan servicios indirectos como el personal de cantina, seguridad, mantenimiento, etc. aunque sus salarios se contabilizan como otros gastos corrientes en I+D.

De la tabla 2 se desprende que el personal empleado en actividades de I+D en la Región de Murcia asciende en 2006 a 5.033 personas. Esta cifra supone sólo un 2,7% del personal empleado en estas actividades en España, lo que no es de extrañar teniendo en cuenta que en este sentido existen grandes desigualdades en España. De acuerdo con el informe de COTEC (2008) el personal

empleado en I+D sigue concentrándose en Madrid y Cataluña que acumulan, en 2006 el 47% del total nacional.

Tabla 2. Personal empleado en actividades de I+D

	2002	2003	2004	2005	2006	Variación 2002-06
Datos para MURCIA						
Personal empleado en I+D ¹	2.146,5	3.110,7	3.234,3	4.236,5	5.033,0	1,34
Porcentaje sobre el total de personal de I+D en España	1,5	2,2	2,2	2,4	2,7	0,80
Nº de investigadores ¹	1283	2.000,8	2.235,3	2.663,4	3.703,8	1,89
Porcentaje sobre el total de investigadores en España	1,54	2,16	2,21	2,43	3,20	1,08
Datos para ESPAÑA						
Personal empleado en I+D ¹	134.258,2	151.487,4	161.932,6	174.772,9	188.977,6	0,41
Nº de investigadores ¹	83.318	92.522,7	100.994,4	109.720,3	115.798,4	0,39

¹ Equivalencia a jornada completa.

Fuente: "Estadística sobre actividades de I+D" INE y elaboración propia.

A pesar de ello, cabe destacar que, en la Región de Murcia, desde 2002 el número de empleados en actividades de este tipo ha experimentado un crecimiento espectacular cifrado en un 134,5%, superior al del conjunto del país (40,75%) y de cualquier otra región española (ver Sabater et al. 2008).

Entre el personal dedicado a I+D se pueden distinguir tres categorías atendiendo al tipo de actividad que desarrollan: investigadores, técnicos y auxiliares. En la tabla 2 se recogen datos sobre el personal investigador por ser el que está más directamente implicado en la creación de conocimiento. Lo que se observa al respecto es que, al igual que sucede con la cifra total de personal dedicado a I+D, este indicador registra para el periodo 2002-2006 una tasa de crecimiento muy alta, del 188,7%, sobre todo comparada con la del conjunto de España (39%), si bien el número de investigadores en Murcia en 2006 sólo supone el 3,2% del total en España.

3. Esfuerzo en I+D en la Región de Murcia por sectores de ejecución de la inversión

Un aspecto interesante a analizar para realizar un diagnóstico del sistema de innovación es el origen del esfuerzo innovador. Para ello, se examina cómo se distribuyen los gastos y personal en I+D por sectores de ejecución: las empresas e instituciones privadas sin

financiamiento (IPSFL), la enseñanza superior y las administraciones públicas.

La tabla 3 muestra que en 2006 en España la mayor parte del gasto en I+D ha sido ejecutado por el sector privado (55,75% de empresas e IPSFL frente al 42,25% de enseñanza superior y administraciones públicas). Sin embargo, en la Región de Murcia el sector público (enseñanza superior y administraciones públicas) sigue siendo quien más invierte en innovación, habiendo ejecutado un 56,3% del gasto interno total en I+D. En este sentido, es de destacar que la preponderancia del sector público sobre el privado no hace de la Región de Murcia un caso excepcional, pues se da en 9 de las 17 CCAA españolas (Sabater *et al.* 2008).

Tabla 3. Gastos internos en I+D por sectores de ejecución de la inversión

	2003	2004	2005	2006
Datos para Murcia				
Gasto total	134.403	138.267	170.099	192.516
Gasto Sector empresas e IPSFL/ Gasto total	0,44	0,38	0,45	0,44
Gasto Enseñanza Superior/ Gasto total	0,41	0,43	0,38	0,41
Gasto Administraciones públicas/ Gasto total	0,15	0,19	0,17	0,15
Datos para ESPAÑA				
Gasto total	8.213.036	8.945.761	10.196.871	11.801.073
Gasto Sector empresas e IPSFL/ Gasto total	0,54	0,55	0,54	0,54
Gasto Enseñanza Superior/ Gasto total	0,30	0,30	0,29	0,30
Gasto Administraciones públicas/ Gasto total	0,15	0,16	0,17	0,15

Fuente: "Estadística sobre actividades de I+D", INE y elaboración propia.

Si atendemos a cómo se distribuye por sectores el personal dedicado a actividades de I+D (tabla 4) en 2006, observamos cómo para Región de Murcia la mayor parte de empleados corresponde a la enseñanza superior con un 61,6%, le sigue el sector de empresas e IPSFL con un 24% y, por último, las administraciones públicas con un 14,4%. Estos datos ponen de manifiesto que la inmensa mayoría del personal empleado en I+D en la región corresponde al sector público (76%). A nivel nacional, el sector empresarial es el que aporta el mayor porcentaje de personal (44,2%) observándose, además, un mayor equilibrio entre sector privado y público pues este último sólo aporta un 55,8% del personal (37,5% en enseñanza superior y 18,3% en administraciones públicas).

En cuanto a la evolución experimentada durante el período de análisis, cabe destacar el gran incremento de personal dedicado a I+D que se ha producido en el sector público de la Región de Murcia (175%), el cual se debe sobre todo al sector de la enseñanza superior.

Tabla 4. Personal empleado en I+D por sector de ejecución

	2003	2004	2005	2006
Datos para MURCIA				
Personal empleado en I+D	3.111	3.234	4.237	5.033
Personal I+D Sector empresas e IPSFL/ Personal I+D total	0,29	0,27	0,29	0,29
Personal I+D Enseñanza Superior/ Personal I+D total	0,56	0,55	0,55	0,56
Personal I+D Administraciones públicas/ Personal I+D total	0,15	0,18	0,16	0,15
Datos para ESPAÑA				
Personal empleado en I+D	151.487	161.933	174.773	188.978
Personal I+D Sector empresas e IPSFL/ Personal I+D total	0,43	0,44	0,43	0,43
Personal I+D Enseñanza Superior/ Personal I+D total	0,40	0,39	0,38	0,40
Personal I+D Administraciones públicas/ Personal I+D total	0,17	0,17	0,18	0,17

Fuente: "Estadística sobre actividades de I+D", INE y elaboración propia.

4. Resultados de la inversión en I+D en la Región de Murcia

El análisis de la actividad investigadora va más allá de los recursos empleados, requiere, además, conocer cuál ha sido el resultado de esas inversiones. Entre las más habitualmente utilizadas destacan la solicitud de patentes y la producción científica.

Uno de los indicadores más utilizados para medir la producción tecnológica de determinado país o región es el número de patentes solicitadas en ese ámbito geográfico. La evolución de estas solicitudes en la Región de Murcia (tabla 5) muestra un comportamiento irregular en el período 2002-2007. En el año 2004 se observa una reducción importante, en el 2006 se produce un incremento sustancial pero en 2007 (último dato disponible) vuelve a bajar el número de solicitudes de patentes, representando éstas un 2,10% del total de solicitudes en España.

Aunque el número de patentes solicitadas es uno de los indicadores del resultado de la innovación más utilizado, no está exento de problemas, por lo que las conclusiones de este análisis sólo deben tomarse como un primer indicador de los resultados de la inversión en I+D. En este sentido, cabe señalar que en el reciente estudio Delphi recogido en el trabajo de Sabater *et al.* (2008) se pone de manifiesto que muchas empresas murcianas no patentan sus innovaciones porque consideran que el hecho de patentar aporta información a la competencia que puede ser aprovechada para facilitar el proceso de imitación.

Tabla 5. Solicitudes de patentes

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Variación 2002-06
Murcia	54	55	41	44	72	68	0,26
España	2.763	2.804	2.864	3.027	3.098	3.244	0,17
Peso solicitudes Murcia/España	1,95	1,96	1,43	1,45	2,32	2,10	0,07

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM); Estadísticas de Propiedad Industrial, INE y elaboración propia.

Otro indicador de los resultados de la inversión en I+D habitualmente utilizado es el número de producciones científicas obtenidas en los últimos años. Su uso se apoya en el importante papel que desempeñan las publicaciones en la difusión de los nuevos conocimientos científicos. No obstante, cabe señalar que estos resultados son más relevantes como medida de éxito de la investigación básica que de la investigación aplicada puesto que los resultados de la primera suelen transmitirse a través de publicaciones científicas (COTEC, 2008). Para evaluar la producción científica se ha utilizado el número de documentos científicos publicados en revistas de difusión tanto internacional como nacional (tabla 6).

Tabla 6. Producción científica

	N. de documentos (2001-2005)	N. de documentos en % del total España	N. de documentos por 10.000 habitantes
Murcia (revistas de difusión internacional)	3.936	2,7	6,06
Murcia (revistas de difusión nacional)	615	3,6	1,20
ESPAÑA (revistas de difusión internacional)	148.296	100,0	
ESPAÑA (revistas de difusión nacional)	16.878	100,0	

Fuente: Cotec 2007, CSIC, INE y elaboración propia. Normalización en función de la población (Web of Science, 2001-2005).

En cuanto a la contribución en revistas de difusión internacional durante el periodo 2001-2005, la Región de Murcia aporta un 2,7% del total nacional lo que la sitúa en la posición número 11 entre las distintas CCAA (Sabater *et al.*, 2008). Respecto a la contribución en revistas españolas, sólo se dispone de información hasta 2004. Durante el periodo 2001-2004, la Región de Murcia aporta el 3,6% de los documentos nacionales, cifra que la sitúa en la novena posición en términos absolutos (Sabater *et al.*, 2008). No obstante, este buen resultado ha de ser interpretado con cautela puesto que las revistas españolas presentan bajos índices de impacto científico a nivel internacional.

5. Las empresas innovadoras murcianas

Una descripción de las empresas innovadoras de una determinada zona geográfica y de su actividad es importante para conocer el sistema de I+D de la misma.

Para analizar la actividad innovadora de las empresas en la Región de Murcia se ha utilizado la información desagregada por CCAA que proporciona la Encuesta de Innovación Tecnológica en las Empresas del INE.

En primer lugar, se examina la evolución de los gastos totales efectuados por las empresas murcianas en actividades innovadoras y se comparan con los del conjunto del territorio nacional. La tabla 7 muestra esta información para el periodo 2003-2006. El gasto total en actividades innovadoras para la Región de Murcia en los cuatro últimos años muestra una trayectoria ascendente, al igual que en el conjunto nacional, habiéndose incrementado su cuantía en un 91% desde 2003. No obstante, de acuerdo con los datos recogidos en el trabajo de Sabater *et al.* (2008), en 2006 se sitúa en una posición muy baja en comparación con el resto de CCAA (decimotercera) quedando sólo por encima de Baleares, la Rioja, Cantabria y Extremadura.

Respecto al total nacional, el peso del gasto en innovación de la Región de Murcia se ha visto incrementado ligeramente durante el periodo de análisis, pasando del 1% de 2003 al 1,3% de 2006, pero esta cifra sigue siendo insignificante en el contexto nacional.

Tabla 7. Gastos totales de las empresas en actividades innovadoras (miles de euros)

	2003	2004	2005	2006	Variación 2003-06
Empresas murcianas	113.066	170.476	171.202	215.748	0,91
Total Nacional	11.198.505	12.490.823	13.635.949	16.533.416	0,48
Empresas murcianas/ Total nacional	0,010	0,014	0,013	0,013	0,29

Fuente: "Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas", INE.

Si tenemos en cuenta cómo se distribuye este gasto en función del tamaño de las empresas se observa que, durante el periodo analizado (tabla 8), en la Región de Murcia las empresas de menor tamaño invierten más en innovación que las grandes, mientras que a nivel nacional sucede lo contrario. Esta circunstancia es debida, sobre todo, al claro predominio de las pymes en la composición del tejido empresarial murciano.

Otro dato interesante para describir la actividad innovadora de una zona geográfica es analizar el número de empresas innovadoras. Con-

Tabla 8. Gastos totales en actividades innovadoras por número de empleados (miles de euros)

	2003		2004		2005		2006	
	N. empleados		N. empleados		N. empleados		N. empleados	
	<250	>=250	<250	>=250	<250	>=250	<250	>=250
Murcia	74.902	38.165	111.406	59.070	96.153	75.049	133.444	82.304
España	5.180.224	6.018.281	5.569.910	6.920.903	5.502.355	8.133.595	6.603.555	9.929.861

Fuente: "Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas" INE.

sideramos como tales aquellas que durante los períodos analizados han realizado algún tipo de innovación tecnológica. Siguiendo las pautas metodológicas del INE consideramos que las innovaciones tecnológicas incluyen tanto los productos (bienes o servicios) y procesos tecnológicamente nuevos como las mejoras tecnológicas importantes realizadas en los mismos. Además, una innovación se considerará como tal cuando se haya introducido en el mercado (innovaciones de productos) o se haya utilizado en el proceso de producción de bienes o de prestación de servicios (innovaciones de proceso). La tabla 9 muestra el número de empresas innovadoras en Murcia y en España para los dos períodos analizados.

Tabla 9. Número de empresas innovadoras

	Empresas innovadoras 2003-2005		% cifra de negocios derivada		Empresas innovadoras 2004-2006		% cifra de negocios derivada	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Murcia	1.414	23,94	8,85	1.626	24,21	6,63		
España	47.529	27,00	15,55	49.415	25,33	13,26		

Fuente: "Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas" 2005 y 2006, INE.

En esta tabla se observa un incremento significativo en el número de empresas innovadoras en la Región de Murcia pasando de 1.414 en el período 2003-2005 a 1.626 en el período 2004-2006, lo que representa un incremento del 19,2%. A nivel nacional el incremento apenas alcanza el 4%, si bien se ha de tener en cuenta que en 2006 el INE incluye por primera vez en sus análisis las empresas agrícolas, sector que tiene en la Región de Murcia mayor relevancia que en otras comunidades autónomas.

Si analizamos la proporción de empresas innovadoras sobre el total de empresas, la Región de Murcia ha pasado de un 23,94% a un 24,21%, lo que indica una mejora sustancial si se tiene en cuenta que a nivel nacional se ha experimentado un descenso de casi dos puntos. No obstante, Murcia sigue estando más de un punto por debajo de la tasa nacional (25,33%).

En cuanto al porcentaje de la cifra de negocios derivado de las innovaciones realizadas, la Región pasa de un 8,85% a un 6,63% y España en su conjunto de un 15,55% a un 13,26%. En ambos casos se ha experimentado un descenso de más de dos puntos que indica que el mercado está siendo menos receptivo a las innovaciones incorporadas, ya sea porque no se han percibido o porque se han valorado poco.

Por último, se examina hacia dónde han dirigido las empresas sus esfuerzos (tabla 10). En la Región de Murcia 910 empresas han innovado en productos, 981 en procesos y 476 tanto en productos como en procesos. Comparando estos datos con los nacionales (26.866 en productos, 35.166 en procesos y 14.503 en productos y procesos) observamos que en Murcia los esfuerzos orientados a ambos tipos de innovación son similares, mientras que en España existe un predominio de la innovación en procesos.

Tabla 10. Empresas innovadoras en el período 2004-2006 según tipo de innovación

	Innovaciones de Producto	Innovaciones de proceso	Innovaciones de producto y proceso
Murcia	933	1090	336
España	27.085	33.767	11.436

Fuente: "Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas", INE.

6. Conclusiones

En este trabajo se ha analizado la situación del sistema de innovación de la Región de Murcia partiendo de las inversiones realizadas en I+D, tanto por el sector privado como por el público, y del examen de la actividad innovadora desarrollada por las empresas en los últimos años. A continuación, se sintetizan los principales resultados obtenidos de este análisis.

Por lo que se refiere al esfuerzo en I+D, se ha comprobado que la Región de Murcia es una de las comunidades autónomas que más ha incrementado el gasto interno en I+D en los últimos años; si bien, su contribución al total nacional sigue siendo muy baja. A esta conclusión se llega tanto si se analiza el gasto total en I+D como relativizado por número de habitantes.

Murcia también es la comunidad autónoma que ha experimentado un mayor crecimiento en personal dedicado a I+D desde 2002; incremento, que ha hecho que mejore su posición entre las regiones españolas aunque ésta debe seguir mejorando. El número de investigadores que trabajan en la Región de Murcia ha crecido de forma espectacular durante el período 2002-2006, a una tasa muy por encima de la tasa de crecimiento nacional.

Una peculiaridad de la Región de Murcia es el gran peso que tiene el sector público en los esfuerzos en I+D. Se trata del sector que más invierte en I+D y que más trabajadores emplea en estas actividades, mientras que las empresas e IPSFL ocupan el primer lugar en esfuerzo inversor en I+D en España.

En cuanto a los resultados de la inversión en I+D, señalar por un lado, que aunque la diferencia de lo que ocurre en el conjunto de España, donde la cifra de solicitudes de patentes crece cada año, en la región de Murcia, esta cifra muestra un comportamiento irregular en el período analizado. Por lo que se refiere a las publicaciones científicas, indicador utilizado como resultado de la investigación más básica, señalar que la contribución de Murcia al conjunto de publicaciones españolas es todavía muy bajo, especialmente en las revistas internacionales que son las de mayor difusión.

El trabajo también ha analizado el número de empresas innovadoras en la Región de Murcia, comprobando que ha crecido a una tasa superior a la correspondiente al conjunto de país, aunque el

porcentaje que representa sobre el total de empresas es inferior que el observado a nivel nacional. Análogo comportamiento se ha observado en el gasto de las empresas en actividades innovadoras. En relación a este gasto, cabe señalar que se han encontrado otras diferencias con respecto a la situación para España y son que el gasto se ha realizado fundamentalmente en las empresas de menor dimensión y que se destina en proporción similar a productos y procesos, mientras que en el resto de empresas españolas principalmente se centra en innovación de procesos.

En síntesis, de acuerdo con los datos, los indicadores de I+D muestran que aunque están experimentando crecimientos muy importantes y superiores, en la mayoría de los casos, al conjunto de España, tanto las inversiones que se realizan en I+D, como el personal dedicado a estas actividades, así como los resultados de las mismas, aún se sitúan en niveles inferiores a la media española.

Conscientes de la necesidad de mejorar en este ranking, las instituciones públicas murcianas están llevando a cabo una serie de actuaciones que tratan de mejorar la posición de la Región de Murcia en el campo de la ciencia y de la tecnología y que sintetiza el trabajo de Nicolini y Arrige (2008). Por un lado, destaca la aprobación de la Ley de fomento y coordinación de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación de la Región de Murcia (Ley 8/2007 de 23 de abril). Por otro, cabe mencionar el Plan de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia (PCTRM) 2007-2010, impulsado por el Gobierno murciano en el marco del Plan Estratégico Regional de la Región de Murcia. A través del PCTRM se pretende movilizar y gestionar los recursos financieros públicos destinados a la I+D+i así como incrementar la aportación privada a la misma. En este plan tiene como principal objetivo lograr en 2010 un gasto regional en I+D sobre el PIB del 1,5%. Para ello, define una serie de metas que tratan de mejorar la investigación y el desarrollo tecnológico, favorecer las actividades empresariales intensivas en conocimiento, mejorar el entorno innovador, facilitar la integración y coordinación entre los diferentes agentes y generar riqueza. La mayoría de programas que incluye el Plan para lograr dichas metas, se concretan en la concesión de subvenciones a la creación de empresas basadas en el conocimiento y al desarrollo y aumento de la actividad de I+D de las empresas murcianas.

Estas medidas permitirán reducir uno de los principales obstáculos a la innovación empresarial en esta Región, según se desprende del estudio Delphi realizado por Sabater et al (2008), el coste asociado a la innovación y la dificultad para financiarla. Sin embargo, queda por ver si las medidas públicas mencionadas ayudarán también a paliar otro de los impedimentos críticos a la innovación en las empresas murcianas, según el citado trabajo, la falta de preparación, creatividad y compromiso con la innovación tanto de la dirección como del conjunto del personal de estas empresas.

Finalmente, tampoco está claro cómo incidirán las dificultades por las que atraviesa la economía española e internacional actualmente en la actividad de I+D, tanto pública como privada. La necesidad de reducir costes podría llevar a una reducción de las inversiones en I+D. Sin embargo, no faltan los que defienden que precisamente en estos momentos tan complicados, la innovación es el único vehículo para mejorar la competitividad de las empresas e incluso mantenerse en el mercado.

Bibliografía

- COTEC (2007): *Tecnología e innovación en España. Informe COTEC 2007*. Ed. COTEC, Madrid.
- COTEC (2008): *Tecnología e innovación en España. Informe COTEC 2008*. Ed. COTEC, Madrid.
- CSIC: *Memoria (2001-2005)*.
- INE (2008): *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas*. Varios años (<http://www.ine.es>).
- INE (2008): *Estadística sobre actividades de I+D*. Varios años (<http://www.ine.es>).
- INE (2008): *Estadísticas de Propiedad Industrial+D*. Varios años (<http://www.ine.es>).
- Nicolini, R.; Arrige, L. (2008): *Investigación y desarrollo más innovación. Recomendaciones para políticas públicas más cercanas a las necesidades de las empresas*. Ed. CES, Madrid.
- Oficina española de patentes y marcas (OEMP): *Avance de estadísticas de propiedad industrial 2008*.
- Sabater, R.; Jiménez, D.; López, J.A.; Madrid, M.F.; Meroño, A.; Sanz, R. (2008): *La innovación empresarial en el tejido empresarial murciano: determinantes y resultados*, Ed. Consejo Económico y Social de la Región de Murcia. Murcia (ISBN: 978-84-691-5306-2).
- Thomson Scientific: Base de datos "Web of Science" (WoS).



COMUNIDAD DE NAVARRA

La innovación en Navarra

Cecilia Murcia Rivera

Julio César Acosta Prado

IADE- Universidad Autónoma de Madrid

resumen

Este artículo pretende mostrar la situación actual de la innovación en la Comunidad Foral de Navarra a través de sus principales indicadores de I+D+I, de las acciones desarrolladas por los diferentes agentes que componen el Sistema Regional de Innovación, así como mostrar su posición con respecto a España y la Unión Europea.

abstract

This paper explores the current state of innovation in the Community of Navarra through its main indicators of RD&I, the activities developed by the different agents who the Regional System of Innovation and to display a comparison with Spain and the European Union.

palabras clave

Innovación

Regiones

Navarra

keywords

Innovation

Regions

Navarra

1. Introducción

La adaptación a la globalización de los mercados y el acceso a tecnología de vanguardia en cada sector han sido las dos necesidades más acuciantes planteadas en esta última década por las empresas navarras (Zabala, 2003). Actualmente, la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i), se consideran requisitos ineludibles al crecimiento económico de las regiones europeas y la competitividad de las empresas.

La innovación en Navarra, consecuencia del esfuerzo en I+D+i, ha generado importantes cambios económicos y tecnológicos, que se reflejan en un aumento considerable de la actividad innovadora, a partir de la identificación y viabilidad del cambio organizativo, así como la adecuación de las condiciones, el contexto o los recursos que hacen más eficiente y más rápida la producción de innovaciones, facilitando la resolución de problemas, fomentando la implicación personal y enfocando esas acciones hacia la creación de ventajas competitivas.

Basados en este contexto, el artículo recoge una serie de reflexiones y datos empíricos sobre la situación de Navarra en materia de innovación, destacando aspectos relevantes como: la importancia de la I+D+I, el sistema de innovación, los principales indicadores y su evaluación comparativa con España y la Unión europea.

2. Importancia de la I+D+I en Navarra

La I+D+I en Navarra tiene importancia estratégica, ya que refleja la capacidad de transformar el potencial científico y la competencia tecnológica en innovaciones rentables y ventajas competitivas empresariales.

En esta línea, las empresas y los poderes públicos han sumado esfuerzos para aumentar la capacidad de traducción de los resultados científicos y tecnológicos en éxitos comerciales y empresariales, así como financiar mejor las inversiones en intangibles, componentes decisivos del futuro de la competitividad, el crecimiento y el empleo de la región.

En este contexto, es fundamental y estratégica la función de la I+D+I como mecanismo de crecimiento económico y desarrollo sostenido, ya que permite traducir en actividad empresarial la capacidad de innovación y desarrollo tecnológico de los actores que se dedican a ello: Universidades, laboratorios, centros tecnológicos y empresas.

A este respecto, los indicadores de innovación evidencian un claro aumento de la actividad innovadora, que subyace la necesidad de promover la existencia de un clima en que la orientación a la innovación es el núcleo para reconocer y aprovechar nuevas oportuni-

dades por medio de la creación, combinación y utilización de los conocimientos necesarios para desarrollar nuevas competencias.

Así pues, potenciar la actividad innovadora a través de organizaciones productoras de bienes y servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores mediante la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos, es condición inexcusable para defender y ganar posiciones competitivas en los mercados. En definitiva, se trata de impulsar la competitividad regional basada en el conocimiento, mediante el fomento de la innovación permanente y la conexión del sistema universidad, centros tecnológicos, empresa y sociedad.

Dicho esto, queda manifiesta la importancia que tienen las acciones de I+D+I, en la manera de vincular, tanto la tecnología a la organización a través de su implantación, diseño y desarrollo, como de la filosofía o cultura de innovación subyacente (Morcillo, 2007).

3. El sistema de innovación de Navarra

Desde el punto de vista de la articulación de políticas y mecanismos para el fomento de la innovación en Navarra, todas las acciones están definidas y estructuradas en los tres ejercicios de planificación de la política tecnológica regional, que pretenden consolidar los puntos fuertes y reforzar aquellos aspectos más débiles de la innovación.

No obstante, los pilares del sistema actual de innovación de Navarra están concentrados en el marco en una serie de normativas y actuaciones tales como: la constitución de la Comisión de Apoyo a la Innovación (1977), el Reglamento de Ayudas a la Investigación y el Desarrollo Tecnológico (1982), el inicio de cooperación con el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (1987), la creación del Centro Europeo de Empresas e Innovación de Navarra (1991), y el Reglamento de Ayudas a Proyectos de Investigación en la Modalidad de Préstamos Avalados y Bonificados por el Gobierno de Navarra (1993).

Todas esas iniciativas han servido de plataforma en el diseño del Primer Plan Tecnológico de Navarra, para el periodo 2000-2003, que pretendió como objetivo prioritario, mejorar la competitividad de las empresas navarras y fomentar el empleo a través del incremento cuantitativo y cualitativo de la actividad de I+D+I en las empresas y extender esa actividad a empresas sin experiencia previa en este ámbito, fomentando la cultura empresarial de innovación y a la vez sentar las bases de una infraestructura tecnológica capaz de prestar servicios a empresas de diversos sectores.

Para ello, se constituye la Agencia Navarra de Innovación y Tecnología (ANAIN) y el desarrollo de los Centros Tecnológicos Sectoriales: Centro de Innovación Tecnológica de Automoción de Nava-

rra (CITEAN), el Instituto de Agrotecnología y Recursos Naturales, el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER), y el Centro de Investigación Médica Aplicada (CIMA).

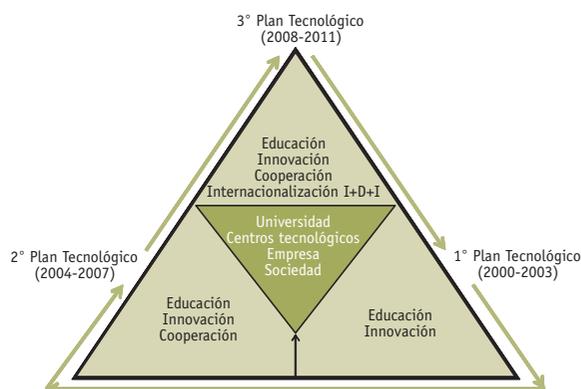
El diseño del Segundo Plan Tecnológico de implementación para el periodo 2004-2007, procuró dar continuidad al plan anterior al generalizar y consolidar la actividad en I+D+I entre los agentes navarros del sistema Ciencia-Tecnologías-Empresa, con el propósito de rentabilizar la infraestructura tecnológica y aproximar al mercado la investigación que se lleva a cabo en el ámbito académico. Se trata de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, impulsar una política de desarrollo sostenible de la sociedad Navarra a través de la articulación de la actividad de I+D+I realizada en empresas, centros tecnológicos y universidades.

Para atender a este objetivo es creado el Programa Euroinnova Navarra que persigue ensayar metodologías y actuaciones innovadoras con alto componente de riesgo, que refuercen la competitividad regional (Estrategia Europea de Crecimiento y Empleo). Además, facilitar la transición de Navarra hacia el nuevo marco de Fondos Estructurales (Competitividad Regional y Empleo / Innovación y Economía del Conocimiento), fomentar la participación e integración del máximo de agentes regionales publico-privados en la aplicación de las políticas, y contribuir al desarrollo del Espacio Europeo de Investigación (ERA), aportando metodologías de creación de redes interregionales y de puesta en común de recursos.

El Tercer Plan Tecnológico diseñado para el periodo 2008-2011, reconoce tanto la ampliación de los objetivos de los planes precedentes como la evolución de los agentes del sistema Universidad-Centros tecnológicos-Empresa-Sociedad beneficiarios del mismo. Concretamente, se refiere a la promoción del desarrollo equilibrado y sostenible del tejido empresarial aprovechando la potencialidad de proyectos y sectores estratégicos como: biotecnología, nanotecnología, energías renovables, tecnologías de la información y comunicación, automoción u otros que puedan surgir.

En este sentido, el Tercer Plan Tecnológico, debidamente alineado con las políticas de I+D+I nacionales y europeas, apuesta por un mayor estímulo de la cooperación internacional, por propiciar una mejor conexión de los sectores publico y privado, por una mejor formación de calidad del personal que desempeña tareas de I+D+I, que favorece la innovación permanente y por una fuerte infraestructura tecnológica generadora de conocimiento útil para las empresas.

Figura 1. Navarra, Región basada en el conocimiento



Fuente: Gobierno de Navarra. Tercer Plan Tecnológico.

4. Indicadores de innovación en Navarra

Uno de los indicadores más utilizados a la hora de valorar el esfuerzo innovador que realizan las regiones, es el porcentaje que de su Producto Interior Bruto, destinan a poner en marcha acciones de I+D+I. También, el personal investigador representa una medida importante de dicho esfuerzo innovador.

Los últimos resultados publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) correspondientes a las actividades de I+D por Comunidades en el año 2006, sitúan el gasto de I+D en Navarra en torno

Tabla 1. Evolución de la I+D en Navarra (Miles de €)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006(*)
Gastos internos totales en I+D	94.595	114.065	130.880	177.914	256.947	257.976	316.978
PIB Precios de mdo. (precios corrientes)	10.488.112	11.074.215	12.099.948	12.881.207	13.841.221	15.447.126	16.475.124
Gastos internos totales en I+D en % del PIB	0,90%	1,03%	1,08	1,38	1,79	1,67	1,92
Gasto en I+D en las empresas	61.814	79.936	90.195	128.268	166.248	170.044	214.851
Gasto en I+D en las empresas / PIB	0,59	0,72	0,75	1,00	1,21	1,10	1,30
Personal de I+D (EDP)	2.063	2.557	2.899	3.920	4.041	4.493	5.277
Personal de I+D (EDP) sobre población activa (%)	9,2	10,8	14	18	18	16	18,35
Personal de I+D (EDP) en empresas	738	1.257	1.350	1.792	2.019	2.266	2.891
Personal de I+D (EDP) en empresas / personal de I+D	35,77%	49,16%	46,57%	45,71%	49,96%	50,43%	54,78%

EDP: Equivalencia a dedicación plena

* Datos provisionales

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

al 1,92% respecto del PIB Regional, convirtiéndola en la segunda comunidad española con mayor gasto.

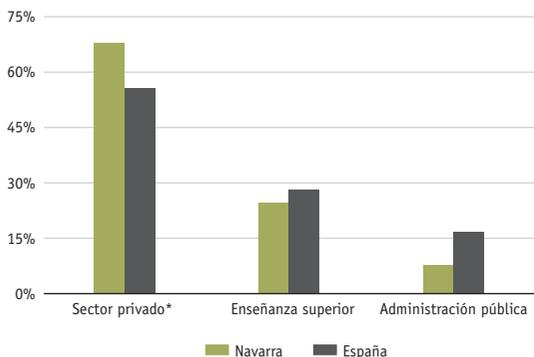
Desde el año 2000, Navarra ha mantenido un esfuerzo progresivo y constante en mejorar su actividad en I+D+I. La tabla 1 muestra de forma comparativa, como Navarra ha triplicado su gasto en I+D+I entre los años 2000 y 2006, ya que la inversión en el año 2000 fue de 94,5 millones € y creció en 2006 hasta los 316,9 millones €.

Asimismo, se observa que el gasto en I+D por parte de las empresas asciende a 214,851 millones € lo que representa el 1,30% del PIB de Navarra, incrementándose con respecto a 2005 en un 26,3%.

Con relación al número de personas empleadas en actividades de I+D (EDP¹) en Navarra, dicha cifra ha aumentado un 17,45% respecto a 2005. En el año 2006 un total de 5.277 personas se han dedicado a actividades de I+D (EDP), representando el 18,35 por mil de la población ocupada. De este total, 3.374 pertenecen al colectivo de investigadores de los cuales el 55% (2.891) está empleado en la empresa, lo que muestra la alta participación de la empresa en investigación de carácter aplicado.

Dentro de este ítem, cabe señalar que el 39,90% del personal en I+D son mujeres, cuya mayor actividad de I+D se produce en la Enseñanza Superior (53,30%) y en la Administración Pública (49,00%), mientras que en el sector privado este porcentaje se sitúa en el 29,2%.

Figura 2. Gastos internos totales en I+D. Años 2005-2006



Fuente: Instituto Navarro de Estadística.

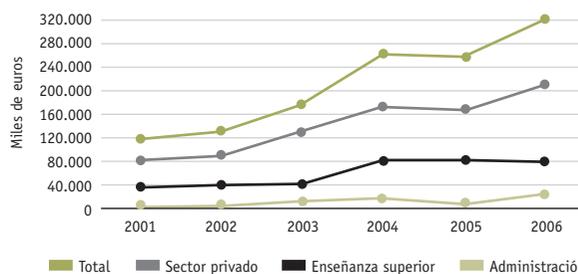
La figura 2, muestra los Gastos Internos Totales en I+D, correspondiente a los años 2005-2006 por sectores de ejecución; en ella encontramos que el sector privado (empresas e instituciones privadas sin fines de lucro) tiene el mayor porcentaje con 67,78%, que supone el 1,3% del PIB Total, seguidamente, el sector enseñanza superior con un 24,68%, lo que representa el 0,5% del PIB y, por último, la administración pública que supone un 7,54% y el 0,1% del PIB total de la Comunidad Foral.

¹ Equivalencia a dedicación plena.

Como muestra la figura 2, el tejido empresarial realiza dos terceras partes del gasto en I+D. Con relación al 2005, se ha producido un incremento de la importancia relativa de las empresas a costa de los demás sectores. Dicha distribución contrasta con la existente en el conjunto de España donde existe un mayor equilibrio entre el sector público y el privado y sólo muy recientemente el peso del sector empresarial ha superado el 50%.

Asimismo, el sector que experimentó mayor crecimiento fue el de la Administración Pública con 177,5% más que en 2005. El sector privado presenta una tasa de crecimiento interanual del 26,3% mientras que la enseñanza superior disminuyó 1,2% respecto al año anterior.

Figura 3. Evaluación del gasto en I+D en Navarra



Fuente: Instituto Navarro de Estadística.

En este contexto, la evaluación del gasto en I+D en Navarra confirma los objetivos y tendencia de los Planes Tecnológicos elaborados por dicha Comunidad desde el año 2000, ya que se observa un aumento continuado en todos los indicadores y un compromiso firme y decidido por parte de todos los agentes que conforman el Sistema Regional de Innovación navarro para alcanzar dichos objetivos y situarse entre las 50 mejores regiones europeas en 2011.

5. Evaluación comparativa de la innovación en Navarra con España y Unión Europea (UE)

Con respecto a España, la tabla 2 muestra las comunidades autónomas que realizaron un mayor esfuerzo en actividades de I+D en el año 2006, entre las cuales figura Navarra, en segundo lugar con el 1,92% del PIB, detrás de la Comunidad de Madrid con el 1,98% del PIB) y seguida del País Vasco con 1,60% y Cataluña con 1,43%, siendo éstas las únicas comunidades que presentan cifras de gasto en I+D, superiores a la media nacional que está en 1,20%. Las que menos invierten son Castilla-La Mancha y Baleares con 0,47% y 0,29%, respectivamente.

Por tanto, Navarra es la segunda comunidad autónoma española que más invierte en I+D, según datos facilitados por el INE en 2006, un 1,92% respecto al PIB, el 60% más en innovación que la media española.

Tabla 2. Gastos internos en I+D por Comunidades año 2006

Comunidad Autónoma	Gastos internos	
	2006 (miles de euros)	% sobre el PIB regional
Andalucía	1.213.815	0,90
Aragón	263.428	0,88
Asturias (Principado)	188.113	0,90
Baleares (Illes)	70.655	0,29
Canarias	254.510	0,65
Cantabria	98.100	0,80
Castilla y León	511.335	0,97
Castilla-La Mancha	155.703	0,47
Cataluña	2.614.383	1,43
Comunitat Valenciana	913.160	0,96
Extremadura	103.143	0,64
Galicia	449.522	0,90
Madrid (Comunidad de)	3.415.991	1,98
Murcia (Región de)	192.516	0,78
Navarra (C. Foral de)	316.978	1,92
País Vasco	959.393	1,60
Rioja (La)	75.127	1,06
Ceuta y Melilla	5.202	0,19
Total	11.801.073	1,20

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

No obstante, el gasto en I+D por Comunidades para el 2006 aumentó el 15,9% respecto al año anterior, hasta alcanzar los 11.815 millones de euros, destacando el crecimiento del gasto ejecutado por las empresas, que en 2006 acentuaron todavía más el gasto en I+D, siendo del 20% respecto al año anterior.

Para ampliar el análisis ubicamos a Navarra en el contexto europeo, dada la disponibilidad existente de indicadores regionales de innovación a esa escala. Para ello, contamos con el índice de Innovación Regional (RSSII), Revealed Regional Summary Innovation Index (RRSII). Este índice es el utilizado por la UE para evaluar

el desempeño de las distintas regiones en el ámbito de la innovación. De acuerdo con el RRSII 2006, realizado en torno a 208 regiones europeas, Navarra ocupa el puesto 76 con el 0,48², siendo la tercera comunidad española mejor ubicada, detrás de Madrid en el puesto 31 y País Vasco en el 55.

Si comparamos la Comunidad Navarra con otras regiones de la UE, vemos que se sitúa muy cerca de la media europea que es 0,55 y de promedios nacionales de países como Francia, Bélgica, Austria y Holanda.

En la tabla 3 se muestra la situación comparativa de Navarra y las primeras regiones de la UE en el año 2006, respecto a 7 indicadores evaluados.

El indicador en el que Navarra tiene un buen desempeño, comparativamente con la región europea en primera posición del ranking, es el de personas empleadas en sector industrial de media-alta y alta tecnología, con 0,11 cercano al 0,15 de la región alemana de Stuttgart. El sector automovilístico es determinante en este resultado, y por ello, en el caso de Navarra, la presencia de la empresa Volkswagen, influye determinadamente en los resultados alcanzados.

Paradójicamente con este indicador, el relacionado con empleo en sectores de servicios de alta tecnología, sólo alcanza un 0,04, muy lejos de regiones como Estocolmo que lideran esta posición con un 0,17. Asimismo, el indicador de personas participantes en aprendizaje permanente, obtiene apenas un 0,05 frente al 0,17 de regiones como Estocolmo, Vastverige y Sydsverige en Suecia.

En síntesis, Navarra ocupa el puesto 38 en renta per capita de las regiones europeas, situada en una posición intermedia del conjunto aunque no figura entre las regiones europeas que están a la cabeza en materia de I+D+I. Dicho esto, no es menos cierto que en

Tabla 3. Indicadores de innovación: situación comparativa de Navarra con respecto a las regiones líderes en innovación de la UE (2006)

	Indicadores de Recursos Humanos				Indicadores de Creación de Conocimiento			
	Población con Educación Superior (% entre 25-64 años)	Participación en formación continua (% entre 25-64 años)	Empleo en industrias de media-alta tecnología (% población activa)	Empleo en servicios de media-alta tecnología (% población activa)	Gasto público en I+D (% del PIB)	Gasto empresarial en I+D (% del PIB)	Solicitudes de patentes europeas de alta tecnología (por millón de habitantes)	PIB per capita 2005 (en €)*
	Región con la 1ª posición en la Unión Europea (y valor del indicador)	Estocolmo (Suecia)	Estocolmo (Suecia)	Stuttgart (Alemania)	Estocolmo (Suecia)	Flevoland (Holanda)	Bela Suomi (Finlandia)	Noord-Brabant (Holanda)
	0,17	0,15	0,15	0,17	0,17	0,18	0,16	53.876
Posición de Navarra entre las 208 regiones (y valor del indicador)	31ª posición 0,09	142ª posición 0,05	14ª posición 0,11	130ª posición 0,04	98ª posición 0,05	60ª posición 0,06	36ª posición 0,09	28.951

* PPS.

Fuente: European Innovation Scoreboard 2007, OCDE, EUROSTAT (2005-2006).

los últimos seis años Navarra ha mantenido un esfuerzo constante y notorio en mejorar su actividad en I+D+I, siendo evidente tanto el en gasto interno total de I+D como el gasto del sector privado, con importantes crecimientos año a año, de forma progresiva y constante.

Por último, la tabla 4 muestra los indicadores relevantes de la actividad I+D de Navarra con España y la UE.

Tabla 4. Comparación de la actividad de I+D respecto al entorno (2006)

	Navarra	España	Unión Europea
Gastos I+D (m.€)	316,98	11.815	201 B
Gastos en I+D (sobre PIB %)	1,92	1,20	1,84
Gasto empresas en I+D	67,78	55,75	55%
Personal I+D / Población activa ‰	17,51	9,57	11‰

Fuente: Instituto Navarra de Estadística e Instituto Nacional de Estadística.

6. Conclusiones

Basados en una serie de datos cuantitativos o indicadores que reflejan el esfuerzo en I+D+I de Navarra, queda manifiesto que la formación de personal cualificado, la cooperación científico-tecnológica y la generación de una cultura empresarial de innovación son las bases del desarrollo empresarial de Navarra.

Es evidente el aumento de la capacidad innovadora y efecto directo sobre la competitividad Navarra en los últimos años, pero en ella, no obstante, persisten puntos débiles como son: una menor especialización en productos de alta tecnología y en sectores de fuerte crecimiento, un esfuerzo en I+D+I aunque significativamente en aumento sigue siendo desigual y disperso, y que muchas veces permanece sin explotar en los centros de investigación donde se genera.

Esta situación obedece, por una parte, al marcado carácter de investigación aplicada, orientada a lograr desarrollos o mejoras tecnológicas que tengan una aplicación inmediata, y por otra parte, que el volumen de investigación básica o fundamental que se realiza en Navarra esté quizás por debajo de la capacidad de sus infraestructuras científicas y tecnológicas.

Aun así, es importante destacar el compromiso fuerte y decidido de los agentes que componen el sistema de innovación navarro, que alineado con los objetivos europeos a través de los diversos planes tecnológicos diseñados, se han propuesto alcanzar el equivalente al 3% del PIB en gasto de I+D, asignando al sector priva-

do dos tercios del mismo, conforme a las cifras de evolución del PIB personal de I+D y población activa de Navarra, como se muestra en la tabla 5. Toda esta dotación de recursos técnicos, humanos y económicos pretende hacer de Navarra una de las 50 regiones más innovadoras de Europa para el año 2011, lo que sitúa el fenómeno de la innovación como uno de los ejes principales de la política regional y el nexo de unión entre el desarrollo sostenible y la competitividad.

Tabla 5. Objetivos Macroeconómicos del Tercer Plan Tecnológico de Navarra

	2005	2011
PIB (Mill. euros)	15.447	18.445
Gasto global en I+D (Mill. euros)	257,9	552,5
Gasto I+D empresas (Mill. euros)	170,1	367,9
Gasto I+D resto (Mill. euros)	87,8	184,5
Gasto I+D / PIB (%)	1,67	3,00
Gasto I+D empresas / PIB (%)	1,10	2,00
Personal I+D (EDP) sobre población ocupada (%)	16	23
Personal I+D (EDP) empresas / personal I+D (%)	50,43	54,46

Fuente: Instituto Estadística de Navarra, Instituto Nacional de Estadística.

Bibliografía

- COMISIÓN EUROPEA (2006): "European Innovation Scoreboard". Noviembre 2006.
- Gobierno de Navarra (2008): *Tercer Plan Tecnológico de Navarra 2008-2011*.
- EUROPEAN TREND CHART ON INNOVATION: (2006): European Regional Innovation Scoreboard (2006 RIS).
- Instituto Nacional de Estadística. Estadísticas sobre Actividades de I+D año 2006.
- Instituto de Estadística de Navarra. (2007): Estadística sobre Actividades de I+D+I 2006 (Resultados Provisionales). Nota de Prensa. 20 de noviembre.
- Morcillo, P. (2007): *Cultura e innovación empresarial: la conexión perfecta*. Thomson Editores. Madrid.
- Zabala (2003): *La innovación en Navarra*. En Instituto Futuro. Reflexión estratégica sobre la competitividad en Navarra, N°. 5, pags. 49-52.

Páginas Webs

- Agencia Navarra de Innovación. <http://www.anain.com/es/index.asp>. I+D+I en datos. Noviembre 2008.
- EUROSTAT. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>. Noviembre 2008.
- Instituto de Estadística de Navarra. <http://www.cfnavarra.es/estadistica/> Noviembre 2008.
- OCDE. <http://www.oecd.org/> Noviembre 2008.

El sistema vasco de innovación ante los nuevos retos

Guillermo Dorronsoro

Director General de Innovación Tecnológica de Innobasque

resumen

En las últimas tres décadas, la economía vasca ha superado una situación crítica y ha completado un ciclo expansivo sin precedentes. El resultado más visible de esta transformación somos nosotros mismos, lo que hoy somos como individuos y como colectivo: miembros de una sociedad acomodada en el bienestar, una sociedad rica en el contexto europeo y mundial. Estamos disfrutando del trabajo realizado durante la primera gran transformación de la economía vasca. Y en medio de este movimiento de transformación global, Euskadi, que ha cerrado con gran éxito su primera gran transformación económica y se ha dotado de una sólida plataforma privada y pública, está en condiciones de afrontar con garantías de éxito su segunda gran transformación económica. Ha llegado el momento de articular una potente estrategia de innovación que abarque todos los campos de la actividad económica y social. Todas las empresas, organizaciones, instituciones, asociaciones y personas deben interiorizar su capacidad e innovar, en un nuevo mercado liberalizado del conocimiento.

palabras clave

País Vasco
Sistema de Innovación
Ciencia y Tecnología

abstract

Over the last three decades the Basque economy has successfully weathered a serious economic recession and then gone through an unprecedented cycle of expansion. And, individually and collectively, we ourselves are in a sense the most conspicuous result of this transformation: members of a society that is prosperous in its own right and in a European and world context. Today we are enjoying the fruits of the work done during the first major transformation of the Basque economy. With one hugely successful economic transformation under its belt, and with a solid private and public platform for future development in place, the Basque Country is now in a position to tackle a second major economic transformation with every guarantee of success, even as the world changes around it. What we need now is an ambitious innovation strategy affecting the region's economic and social activity in its entirety. Business circles, organizations of all kinds, institutions, associations and people in general need to assimilate fully their capabilities in this respect and innovate, in a new liberalized market of knowledge.

keywords

Basque Country
Innovation System
Science & Technology

1. Introducción

El comportamiento reciente de la economía de la Comunidad Autónoma del País Vasco ofrece pruebas evidentes de la acertada gestión del periodo de prosperidad económica que los estados de la Unión Europea (y el estado español de forma singular), han disfrutando en la última década.

Así por ejemplo, los últimos ratios disponibles de creación de riqueza o productividad confirman esta afirmación.

Tabla 1

Indicador	Valor entre las CCAA	Posición relativa con media estatal	Posición relativa
PIB per cápita 2007	30.599	1ª	+ 31%
PIB / Empleo 2006-2007	49.654	1ª	+ 26%

Fuente: Contabilidad Nacional 2007 (INE), Fundación BBVA-Ivie.

Si bien es cierto que en parte estas cifras encuentran un apoyo en la delicada situación demográfica de la CAPV en los últimos años, lo cierto es que también en el periodo de rápido deterioro de la economía en los últimos meses, el tejido económico de la CAPV ha mantenido un mejor comportamiento. Así por ejemplo en los datos del Tercer Trimestre de 2008, la Tasa de Crecimiento Interanual del PIB a precios de mercado, se situaba en un 1,9%, frente al 0,9% del conjunto del Estado, el 0,8% de UE-27 o el 0,7% de la UE-15, manteniendo una trayectoria de varios años de creación de valor por encima de la media estatal y europea.

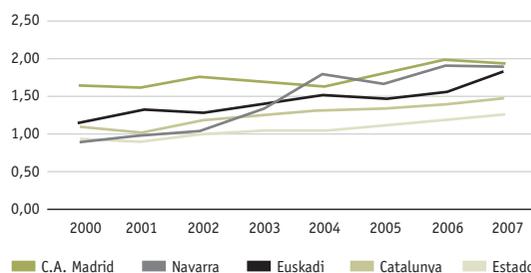
Más reciente es la publicación del informe "Regiones 2020" elaborado por la Comisión Europea, en el que se analiza el impacto que los cuatro mayores retos a los que se enfrenta Europa en el horizonte del año 2020 -la globalización, las tendencias demográficas, el cambio climático y la energía.

Según los indicadores establecidos en el informe, Euskadi (con un índice 36) es la Comunidad Autónoma menos vulnerable en el conjunto de los 4 desafíos señalados; siendo particularmente destacables los datos relativos al cambio climático (índice: 22) y la globalización (índice: 36), en los que ocupa -según el informe- el lugar más favorable entre todas las CCAA, situándose por delante de regiones como Baviera, aunque claramente por detrás de regiones como Estocolmo o Ile de France.

Una de las causas de esta buena situación está vinculada sin duda al mantenimiento de la actividad industrial como motor de la economía vasca (según los datos publicados en 2007, el 29,4% del PIB vasco tiene origen en la industria frente al 17,50% en el Estado o el 20,20% de la UE-27), y también por los frutos de la apuesta compartida por empresas e instituciones para impulsar la nueva economía basada en el Conocimiento con el apoyo del Sistema Vasco de Innovación.

Los últimos datos aportados por el Instituto Nacional de Estadística, relativos a la Estadística sobre Actividades en I+D correspondientes al año 2007, confirman la constancia y calidad de esta apuesta, con el rango distintivo de que el País Vasco presenta el mayor índice de ejecución por empresas entre las Comunidades Autónomas (81,44% frente al 55,9% de la media estatal).

Figura 1. Evolución del Gasto en I+D por Comunidades Autónomas (INE)



Se muestran únicamente las CCAA que superan la media estatal en 2007.

Estos datos positivos confirman el acierto en la estrategia de colaboración público-privada y la inversión en el sistema vasco de I+D+i que ha permitido superar la situación dramática de crisis y reconversión industrial y práctica inexistencia de investigación y desarrollo tecnológico que el País Vasco encaraba a principios de la década de los 80.

La constante colaboración con la Administración General del Estado y sus instituciones, y la máxima implicación en los Programas del Estado (PROFIT, CENIT...) así como en los Programas Marco de la Unión Europea han sido también elementos claves en esta estrategia.

2. Algunos hitos recientes en la consolidación del Sistema Vasco de Innovación

2.1. Integración creciente con los Sistemas de la Unión Europea y el Estado

La Comunidad Autónoma Vasca ha mantenido una trayectoria ascendente en los programas marco de I+D de la Unión Europea, cerrando el VI PM con un retorno de 131 millones de euros y 632 proyectos (un crecimiento del 41% respecto al anterior).

Con la presentación pública del "Cuaderno Estratégico de la I+D vasca en Europa" a finales de 2006, se han marcado objetivos aún más ambiciosos para el VII Programa Marco, con un objetivo de alcanzar unos retornos de 390 millones de euros, desglosados por años, diferentes tipologías de agentes y áreas de investigación.

Esta estrategia ha demostrado su eficacia en 2007 (primer ejercicio con convocatorias del VII PM), en el que las empresas, universidades y los Centros Tecnológicos vascos han logrado retornar de Europa un total de 47 millones de euros, con un incremento de un 44% respecto al último ejercicio.

También en el ámbito de colaboración con el Estado y el resto de las Comunidades Autónomas, los últimos años han sido particularmente fructíferos, pudiendo destacarse:

- La creación a finales de 2006 del Consorcio mixto para la captación de la sede de la European Spallation Source (ESS Bilbao).
- Los ocho Acuerdos alcanzados en la III Conferencia de Presidentes Autonómicos en materia de I+D+i celebrada en Enero de 2007.
- La firma también en 2007 del Convenio de Colaboración entre el CDTI y la Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco para el Fomento de la Innovación y el Desarrollo Tecnológico.
- Los sucesivos acuerdos alcanzados en los últimos años por los grupos parlamentarios en el Gobierno de la Comunidad Autónoma y en el Estado para la inclusión de partidas específicas de apoyo a la creación de infraestructuras de I+D+i en el País Vasco en los Presupuestos Generales del Estado, que han culminado en 2008 con el acuerdo sobre la transferencia de la competencia exclusiva en materia de I+D en colaboración con el Estado prevista en el Estatuto.
- Otro ejemplo es la incorporación del CSIC en la Fundación Inbimed, con sede en el País Vasco, retomando en el año 2008 la presencia ya iniciada a finales de la década anterior con la creación de Centros mixtos entre la UPV y CSIC.

2.2. La Segunda Transformación económica y social en el País Vasco

Centrando el análisis en la Comunidad Autónoma, es interesante repasar los hitos que se han producido desde el inicio de la década, y que son claves para entender la situación actual. Efectivamente, el Programa de Gobierno presentado en el inicio de la VII Legislatura en 2001 planteaba como uno de sus cuatro objetivos prioritarios construir un modelo social de bienestar referente en el Estado y en Europa, desde la afirmación de los valores de una sociedad abierta, a través del desarrollo de dos ejes complementarios:

- Creación de riqueza, innovación y crecimiento sostenible.
- Cohesión, igualdad e integración social.

Es en el primero de estos ejes en el que se propone al Parlamento iniciar la Segunda Gran Transformación Económica de Euskadi, a su vez basada en tres pilares: la sociedad de la información y el conocimiento, el espacio europeo de investigación y tecnología y la extensión de la Calidad Total. Complementariamente, la Innovación se plantea como un pilar básico para mantener y mejorar el sistema de bienestar social cuyos programas se desarrollan en el segundo de los ejes (cohesión, igualdad e integración social).

Con base en estas propuestas, en el período 2001-2005 se pone en marcha, por parte del Gobierno Vasco, el proceso de la Segunda Transformación, con varios hitos significativos de avance, entre los que pueden destacarse:

- Por una parte, se pone en marcha el Foro de Competitividad Euskadi 2015, como un amplio proceso participativo que tiene como resultado un documento de Bases de la Estrategia, presentado públicamente el 10 de Marzo de 2005, en el Palacio Euskalduna de Bilbao. Estas Bases proponen la "Visión Euskadi 2015" y desarrollan dos ejes fundamentales: dimensión e innovación.
- Por otra parte, el Plan de Ciencia y Tecnología 2001-2004 profundiza en la coordinación de políticas y agentes científicos y tecnológicos ya iniciadas en el PCT 97-00, insistiendo en la necesidad de orientar la actividad del Sistema Científico-Tecnológico a las necesidades de innovación en las Empresas y la Sociedad.
- Complementariamente, el ámbito de la sociedad de la información queda cubierto por el Plan Euskadi en la Sociedad de la Información 2001-2005, y el ámbito de la Calidad Total por la actividad de Euskalit, centrada en la extensión del modelo EFQM en las organizaciones vascas.

2.3. Liderazgo Institucional y Alianza Público-Privada (2005-2009)

Sobre la base de lo ya construido y alcanzado, la VIII Legislatura profundiza en dos objetivos complementarios: convergencia social y convergencia tecnológica con Europa. La continuidad de estos objetivos con las bases desarrolladas en la legislatura anterior permite avanzar decididamente en el proyecto de Segunda Transformación, con un conjunto de hitos sucesivos, entre los que pueden destacarse:

- Sobre la base de las conclusiones del Foro de Competitividad Euskadi 2015, la aprobación, el 26 de Julio 2006, del Plan de Competitividad Empresarial e Innovación Social 2006-2009 (PCEIS) por el Consejo del Gobierno Vasco.
- Gracias a la eficaz labor de creación de consenso desarrollada, el 4 de Diciembre de 2006 se firma el Acuerdo Interinstitucio-

nal entre el Gobierno Vasco y las Diputaciones Forales de los tres Territorios Históricos, para el desarrollo y aplicación del PCEIS.

- Ese mismo mes se crea, el 18 de Diciembre de 2006, la Fundación Ikerbasque, con el fin de contribuir al impulso, la promoción y desarrollo de la investigación y del conocimiento científico, humanístico y tecnológico, en beneficio de la sociedad, de las universidades y de los centros de investigación y de la comunidad científica en general, facilitando la progresiva consolidación del colectivo de investigadores y científicos enraizados en el País Vasco.
- Unas semanas más tarde, el 18 de enero de 2007, el Consejo Vasco de Finanzas aprueba la constitución de un Fondo de Innovación cofinanciado por el Gobierno Vasco y las Diputaciones Forales (200 M€).
- El PCEIS se presenta a la Comisión de Industria del Parlamento Vasco, el 2 de abril de 2007, lográndose la aprobación por unanimidad de los grupos parlamentarios, de un total de 33 propuestas de resolución, que constituyen un respaldo de los contenidos del Plan y que, además, proponen eventuales líneas de desarrollo y de trabajo futuro.
- El 14 de Mayo de 2007 se crea la Red Innovanet, con el objetivo de servir de foro de encuentro entre los agentes que actúan en el ámbito de la promoción de la innovación en Euskadi.
- El 5 de Julio de 2007 se aprueba la transformación de la Asociación Saretek (Red Vasca CTI) en Innobasque, la Agencia Vasca de la Innovación, una asociación privada con apoyo público. Este mismo día, Innobasque propone articular un gran compromiso público-privado, que contribuya a despertar y a movilizar a la sociedad vasca con el objetivo de convertir a Euskadi en "EL" referente europeo en innovación, en el plazo de una generación (2030).
- El 13 de Julio de 2007, celebra su primera reunión el Consejo Vasco de Ciencia, Tecnología e Innovación, como órgano superior de participación, asesoramiento y liderazgo de la política científica, tecnológica, de investigación y de innovación, presidido por el Lehendakari del Gobierno Vasco.
- El 24 de Julio de 2007, el Consejo de Gobierno aprueba el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI 2010), que prevé movilizar 6.714 millones de euros, de origen privado y público.
- El 22 de Octubre de 2007, se presenta a la Sociedad el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI 2010) y el Manifiesto por la Innovación en Euskadi.
- El 13 de Noviembre de 2007, se crea el Consejo Vasco de Investigación, como órgano de observación, coordinación, promoción y asesoramiento de la investigación, desarrollo e innovación, previsto en la Ley 3/2004, del Sistema Universitario Vasco

- El año 2008 es propuesto por el Consejo Vasco de Ciencia, Tecnología e Innovación como Año de la Innovación, marcándose el objetivo de celebrar 2008 acciones de difusión y comunicación en el País Vasco.

- El 31 de Enero de 2008, tiene lugar la presentación pública de la Junta Directiva y Órganos de Gobierno de Innobasque, integrados por más de 400 líderes de los ámbitos económicos, sociales, universitarios, científicos y tecnológicos. Esta gran Alianza Público-Privada ratifica formalmente el objetivo de convertir a Euskadi en "EL" referente europeo en innovación, en el horizonte del año 2030, a través del desarrollo de 6 Principios, 6 Palancas y 6 Propósitos de transformación.

- En Abril de 2008, el Consejo de Gobierno aprueba el Plan Euskadi en la Sociedad de la Información 2010, que propone pasar de ser una sociedad que utiliza las TICs, a una sociedad que, además, genera crecimiento sostenible, que eleva sus cotas de responsabilidad y participación cívica en la toma de decisiones, y contribuye a la calidad de vida sobre la base del conocimiento.

Complementariamente a estos hitos, los Planes y Programas en el ámbito de la Sanidad, Medio Ambiente, Agricultura y Pesca... incorporan de forma decidida la apuesta por la Innovación como uno de sus elementos fundamentales.

3. El agotamiento del modelo I+D+i en la estrategia de Lisboa

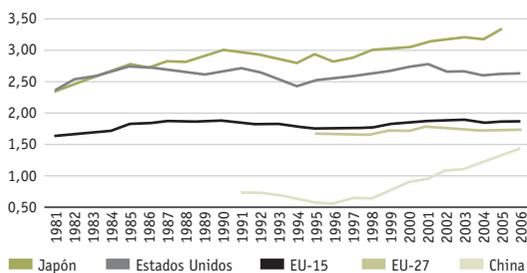
Sin embargo, lo conseguido hasta la fecha no es garantía del éxito futuro. El fin del año 2008 y el inicio del 2009 abren un período en el que las principales economías de los países desarrollados van a sentir los efectos de la recesión, en la que se mezcla el estallido de la burbuja financiera-inmobiliaria con la progresiva pérdida de competitividad de la industria de los países desarrollados frente a los emergentes.

Este período sin duda está refrescando en todos los países europeos el diagnóstico que ya hicieron hace casi una década, que les llevó a formular el **Objetivo de Lisboa**: "Transformar la economía europea en la economía basada en el conocimiento más **competitiva y dinámica** del mundo, capaz de crecer económicamente de **manera sostenible con más y mejores empleos y mayor cohesión social**".

Uno de los ejes de actuación prioritarios para alcanzar este objetivo se centraba precisamente en el fomento de la I+D+i, en el que se planteaba alcanzar un nivel de Gasto en I+D para el año 2010 del 3%, partiendo de una situación no muy diferente a la alcanzada por Euskadi en la actualidad (en el entorno del 1,80%).

Con la perspectiva de los años transcurridos, y con los últimos datos publicados por la OCDE, no es difícil alcanzar una conclusión sobre el fracaso de esta estrategia.

Figura 2. Intensidad de la I+D de algunos países de la UE y externos, 2006



Fuente: OECD, MSTI, 2007. Las cifras corresponden al gasto bruto en I+D como porcentaje del PIB. Las cifras de 2006 para la UE se han extrapolado a partir de datos de Eurostat. Se utiliza las fuentes de la OCDE porque proporciona información comparable para China, Japón y los EE.UU.

Para tratar de entender las causas de esta incapacidad para romper la inercia del crecimiento de la inversión en creación de conocimiento en Europa, el Comisario europeo en Ciencia e Investigación, Potočnik estableció en 2005 un *Grupo de Expertos (Knowledge for Growth)* centrado específicamente en objetivar la contribución del conocimiento a la prosperidad y el desarrollo sostenible, diseñar el mix óptimo de políticas necesarias e identificar el papel que los diferentes agentes y mejorar el diálogo entre los mismos.

Varios grupos independientes de *Think Tanks europeos*, como *Bruegel* (que inició su actividad en 2005 y ha sido ganador del Think Tank of the year 2008 en el European Agenda Summit 2008) han desarrollado también diferentes análisis y diagnósticos sobre estas mismas cuestiones. Sin poder abordar aquí en detalle las conclusiones y propuestas derivados de estos análisis, una primera conclusión es que el Sistema Europeo de Innovación (y los sistemas estatales y regionales que lo integran) se enfrenta a retos para los cuales el modelo lineal de I+D+i no da una respuesta eficaz:

- Ni toda la Ciencia está directamente conectada con la Innovación en los mercados, ni toda la Innovación procede de la Ciencia y la Tecnología. Tampoco el funcionamiento de los distintos sectores que componen la economía es homogéneo. A medida que cada uno de los ámbitos integrados en el modelo adquiere un mayor desarrollo, se evidencian con mayor claridad las limitaciones de un modelo excesivamente simplista y lineal.
- Por otra parte, una dinámica centrada en torno a las ayudas públicas (subvenciones o apoyo fiscal) induce una práctica en la que el conocimiento se paga por su coste (muchas veces, subvencionado), y no por el valor que aporta en el mercado. Se genera un mercado del conocimiento intervenido, en el que la

Administración y los organismos de investigación financiados por ella asumen en la práctica un monopolio de oferta, con el que la Sociedad y las empresas mantienen una relación de demanda cautiva e insatisfecha.

- Este mercado requiere de reformas en profundidad, que consigan liberalizar el mercado del conocimiento y dotarle de una escala comparable a la de las economías contra las que compite. Estas reformas, por cierto, no serían muy distintas a las que se han empleado con éxito en la liberalización de otros mercados en Europa (introducción de competencia efectiva, regulación inteligente de la propiedad intelectual e industrial, generación o captación de profesionales capaces, con una mayor flexibilidad del mercado del talento, desarrollo de instrumentos financieros específicamente adaptados...).

4. Un nuevo modelo para una nueva etapa

Estos diagnósticos y estudios referidos a la escala europea centran sus conclusiones en las reformas estructurales que serían precisas por parte de las instituciones de la Unión Europea y sus Estados miembros. La crisis que el año 2009 va a sacudir los cimientos de la economía en Europa debería ser una ocasión propicia para acelerar estas reformas. El reciente informe publicado por NESTA "Attacking the Recession. How Innovation Can Fight the Downturn", marca un nuevo estilo en el diálogo entre el Sistema de Innovación y la Sociedad.

También en el ámbito del Estado Español, la Legislatura actual plantea una agenda marcada por un espíritu transformador del Sistema de Ciencia, Tecnología y Empresa. Un exponente claro es la nueva Ley de Ciencia y Tecnología, que abordará algunos aspectos cruciales en el ámbito estatal, como la definición de la carrera investigadora en el ámbito de la I+D pública, la movilidad de los investigadores del sector público y la incentivación de la transferencia de conocimiento. Sería interesante que la Ley fuese capaz de abordar algunas de las líneas que se están planteando en el ámbito europeo para generar un mercado competitivo del conocimiento, y que han sido comentadas brevemente en el apartado anterior.

En este contexto ¿Cómo puede el Sistema Vasco de Innovación adaptarse adecuadamente a estos cambios que van a producirse a lo largo de las próximas décadas? ¿Tiene sentido plantear en el ámbito restringido de la Comunidad Autónoma del País Vasco una estrategia diferenciada para el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación y sus agentes, cuando como hemos tenido ocasión de repasar de forma somera, los retos que se plantean exigen abordar reformas estructurales en el ámbito estatal y europeo, para contribuir a la creación de un mercado global del conocimiento? ¿Tiene

sentido insistir en el modelo lineal de I+D+i, y en los programas públicos de apoyo a la ciencia, la tecnología y la innovación?

No es sencillo encontrar una respuesta directa a estas cuestiones, y menos aún ser capaces de plantear un modelo objetivo del Sistema Vasco de Innovación para la próxima década que dé respuesta a los retos planteados.

Asumiendo esta complejidad, en el último apartado se plantean algunas de las claves que configuran en la actualidad la apuesta compartida por las instituciones, las empresas y la sociedad vasca para afrontar el reto que ha sido definido por el Presidente de Innobasque, Pedro Luis Uriarte, como el proyecto económico y social más decisivo, en el plano estratégico, que ha abordado Euskadi en toda su historia.

5. Algunas claves para el Sistema Vasco de Innovación

Clave nº 1

Toda la energía necesaria para afrontar todos los cambios que sean precisos

Los diagnósticos nos llevan a la conclusión de que los Sistemas de Innovación en Europa deberán cambiar de forma substancial para abordar el reto de supervivencia al que se enfrenta el tejido económico y social de los países desarrollados. Quizá todavía no sepamos exactamente cómo llevar a cabo estos cambios, aunque sí podemos adelantar que el Sistema y las organizaciones que forman parte del mismo presentarán una inercia considerable (mayor cuanto más desarrollado esté).

Resulta significativo que Finlandia, uno de los países que lideran la innovación en Europa, encargase en 2007 a un grupo de expertos un diagnóstico sobre cómo abordar los cambios necesarios en su país, y más significativo es el diagnóstico que este grupo dejaba recogido en el documento "Five steps in Finland Future":

"Culture and emotion are key drivers for change. Whatever knowledge or interest we have, changes are only made by emotional engagement."

Too rational an approach on renewal does not end up as renewal, because renewal requires energy, and energy is based on emotion."

Emotional passion emerges often from a sense of survival (crisis), but it can also emerge by viewing new opportunities – whether these are technological, economical or otherwise."

El 31 de Enero de 2008, más de 400 líderes de los ámbitos económicos, sociales, universitarios, científicos y tecnológicos de la Comunidad Autónoma del País Vasco se comprometían con un objetivo

imposible de alcanzar en términos racionales: **convertir a Euskadi en EL referente europeo en innovación en el año 2030.**

La primera clave del Sistema Vasco de Innovación es por tanto una clave irracional, una clave que se describe en términos emocionales: si de verdad creemos que es preciso cambiar, la cultura y la emoción son condiciones indispensables.

Y no basta con que los líderes formales asuman este objetivo, sino que es preciso alcanzar una masa crítica en lo que se han denominado las "Palancas de la 2ª Transformación". Para transformar una Sociedad de dos millones de habitantes, es preciso implicar directamente en este objetivo a miles de personas y a los recursos de cientos de entidades, y para ello se han definido objetivos concretos de dimensión de las palancas para el período 2008-2009, y de movilización de la Sociedad hasta 2012.

Clave nº 2

Una Sociedad Civil vertebrada e implicada en la Gobernanza del Sistema

Para conseguir la movilización de la Sociedad en su conjunto, es preciso superar un enfoque técnico o incluso empresarial de la Innovación. Existe un conjunto de retos cruciales como la potenciación de la educación, la construcción de una sociedad multiétnica, multicultural y trilingüe, la igualdad real de género, el aumento de la tasa de natalidad o la propia cohesión social, que son fundamentales para alcanzar el éxito en el proceso de la 2ª Transformación, que necesariamente será económica y social.

Esta condición, muy vinculada al papel trascendental de la persona en este proceso, ha estado presente desde un primer momento, pero adquiere una importancia radical en esta nueva etapa, en la que la clave es la movilización de la Sociedad vasca y de sus capacidades, muchas de ellas latentes. Por lo tanto, es preciso profundizar en estos principios, que por otra parte ya estaban planteados en las conclusiones del Foro de Competitividad Euskadi 2015 y en los Ejes de Actuación iniciados por el Plan de Competitividad Empresarial e Innovación Social 2006-2009.

Gracias al trabajo desarrollado en las últimas legislaturas, Euskadi tiene hoy la oportunidad de ser una región pionera en la consolidación de un proceso de Transformación Económico y Social, que cuente con una potente implicación de la Sociedad Civil, en profundo contacto y relación con las instituciones públicas, en forma de una gran Alianza Público-Privada.

Esto exigirá un conjunto de adaptaciones sucesivas en la gobernanza del sistema, con objeto de ir consolidando un cauce que recoja de forma ordenada este caudal de movilización social y empresarial. Como reciente señalaba la excelente ponencia presentada en Mayo de 2008 en el Encuentro de Cáceres "La gobernanza de

la política científica y tecnológica en España”, elaborada por la red Red IESA-CSIC de “Estudios políticos, económicos y sociales sobre la ciencia, la tecnología y la innovación”:

“Este gran acuerdo que postulamos, debe incluir a los partidos políticos, a los agentes económicos y organizaciones empresariales, al sistema financiero y a los agentes y organizaciones sociales, como por ejemplo, las asociaciones de consumidores y las organizaciones no gubernamentales. Se trata de implicar a la sociedad civil, para que aporte legitimidad política y social y contribuya a movilizar a la opinión pública.”

Clave nº 3

La superación del modelo lineal de la I+D+i

Como señalaba la ponencia ya citada:

“En consecuencia y como se ha apuntado en el apartado anterior, las renovadas orientaciones de la política científica y tecnológica han conducido al cuestionamiento, en cierto modo, de la idea extendida en España a lo largo de la última década entre los gestores de estas políticas, de que el trinomio I+D+i puede ser objeto de políticas comunes. Goza sin embargo de creciente aceptación en los ámbitos internacionales, la visión de que en este trinomio conviven espacios separados, aunque interconectados. Se ha visto que estos distintos espacios funcionan de acuerdo con lógicas diferentes, en virtud sobre todo de los resultados de cada uno de ellos, tanto en lo que respecta a los productos (outputs), como en lo que concierne a las repercusiones sociales y políticas (outcomes).”

Estas nuevas orientaciones afectan directamente a la definición del Sistema de Innovación, que ha nacido inicialmente vinculado al mundo de la Ciencia y la Tecnología (Innovación Tecnológica), para luego ampliarse al mundo de la Empresa (Transformación Empresarial, Promoción de Nuevas Empresas), y finalmente llegar a la conclusión fundamental de que son las Personas quienes innovan, y por lo tanto el Sistema de Innovación debe tener uno de sus centros de gravedad fundamentales en la Sociedad (Innovación Social).

No se trata por tanto de renunciar a los avances conseguidos en las últimas décadas, ni en llevar el péndulo al extremo contrario en el que el Sistema de Ciencia y Tecnología pierde su relación fundamental con la Innovación, sino en integrar dentro de un mismo enfoque:

- La combinación del conocimiento científico-tecnológico (CTI = Ciencia, Tecnología, Innovación) con el conocimiento basado en la experiencia (DUI = Doing, Using, Interacting), en línea con las propuestas formuladas por el grupo de expertos liderados por Esko Aho, y basadas en estudios empíricos recientes.

- La combinación de políticas de innovación basadas en el conocimiento (“Knowledge Push”) con las basadas en el estímulo de la Innovación en los mercados (“Demand Pull”).

Esta combinación de mantener el esfuerzo por fortalecer el Sistema de Ciencia y Tecnología, y por estimular un desarrollo propio de la Innovación en el mercado y en la sociedad, tiene una vertiente fundamental en la Educación y en la Cultura: sin los Valores adecuados no resulta posible llevar a cabo esta combinación.

Clave nº 4

Construyendo un nuevo mercado global del conocimiento (Thought in Euskadi)

Ya se ha señalaba en el apartado introductorio que uno de los aciertos en la estrategia de la Comunidad Autónoma ha sido sin duda su implicación en los Sistemas de Innovación español y europeo, y la colaboración con el resto de las Comunidades Autónomas.

Sin duda en el futuro será preciso profundizar aún más en esta implicación y en esta colaboración puesto que, como se ha señalado anteriormente, es fundamental que en los próximos años se lleguen a producir profundas reformas estructurales en el mercado interior europeo. El acuerdo sobre la transferencia del I+D alcanzado entre el Estado y la Comunidad Autónoma del País Vasco debe constituir un punto de inflexión en esta necesaria cooperación.

Como ya se ha señalado, el Consorcio ESS-Bilbao, para la captación de la sede de Fuente Europea de Neutrones por Espalación constituye una apuesta compartida de singular importancia, cuyo éxito supondría un salto cuántico en la posición del País Vasco y de España en el Espacio Europeo de Investigación. A título orientativo, puede señalarse que, una vez alcanzado su máximo rendimiento, trabajarían en esta instalación un staff de 600 personas y otros 4.000 investigadores en itinerancia anual.

También será preciso profundizar en la estrategia iniciada en el Cuaderno Estratégico de la I+D Vasca en Europa, que tiene uno de sus ejes fundamentales en la cooperación con otras regiones y países europeos a través del programa ERANET, así como en los Programas de colaboración con otras Comunidades Autónomas, como el recientemente iniciado CONSORCIA, para la colaboración entre Centros Tecnológicos en diferentes Comunidades Autónomas.

En cualquier caso, esta colaboración no debe limitarse a los ámbitos de la Ciencia y la Tecnología, sino de forma muy especial en el impulso a la creación de un nuevo marco regulatorio para la innovación en Europa, que pasa por:

- La introducción de competencia efectiva.
- La regulación inteligente de la propiedad intelectual e industrial.

- La generación o captación de profesionales capaces, con una mayor flexibilidad del mercado del talento.
- El desarrollo de instrumentos financieros específicamente adaptados, entre otras medidas.

Clave nº5

Las Personas y los Equipos: Pasión por la Excelencia

Las Organizaciones y los Recursos: Competencia y Cooperación

Las cuatro claves citadas hasta ahora no tendrían ningún valor sin una última reflexión centrada en los Agentes del Sistema Vasco de Innovación.

Las Personas y los Equipos en primer término: Innovan las Personas, y son también los Investigadores quienes pueden marcar la diferencia en los Sistemas de Ciencia y Tecnología. La pasión por convertir a Euskadi en EL referente en innovación en Europa es la pasión por la excelencia en las personas y en los equipos en los que desarrollan su actividad. La competencia por el talento, en este nuevo mercado del conocimiento, y en un contexto en el que previsiblemente se implantará en Europa la quinta libertad, que eliminará las fronteras en el movimiento del talento profesional, representa una prioridad fundamental para el Sistema Vasco de Innovación.

Los mecanismos para generar, atraer, retener y circular el talento dentro del Sistema, en un contexto global, son probablemente la prioridad en cuanto a las infraestructuras del Sistema de Innovación en la próxima década. En este momento existen ya muchas iniciativas en curso, que deberán complementarse y fortalecerse con el mix adecuado de actuaciones públicas y privadas (el desarrollo de servicios avanzados en este ámbito es fundamental).

Estas Personas y Equipos desarrollan su actividad en el seno de Organizaciones y precisan de Recursos adaptados a los retos que se han planteado. De entre estas Organizaciones, aquellas que tradicionalmente han constituido el núcleo del Sistema (el centenar de Agentes Científico-Tecnológicos agrupados en la Red Vasca de Ciencia Tecnología e Innovación) están ya trabajando activamente en la construcción de este nuevo Sistema, con un conjunto de iniciativas y estrategias que se van orientando a estas nuevas claves del Sistema.

Será preciso avanzar también en un marco regulatorio específico que combine ámbitos de competencia y cooperación entre estos Agentes, y permita al mismo tiempo dar respuesta al reto de extender la innovación a las empresas (en particular a las PYMES que configuran una parte esencial del tejido productivo vasco) y a la Sociedad, muy en particular en aspectos claves como la Educación, la Sanidad o la Ecoinnovación.

6. Conclusión

No resulta sencillo en pocas páginas sintetizar todos los logros y los retos, las luces y las sombras del Sistema Vasco de Innovación. Como recuerda la cita de Eduardo Galeano que figura en la página web de Innobasque: *“Somos lo que hacemos; pero sobre todo somos lo que hacemos para cambiar lo que somos”*

Sin duda será un Sistema cada vez más interconectado, una red de Personas que desde la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, configuren una red neuronal conectada al resto de redes a nivel global, con el objetivo de ser EL referente de innovación en Europa en el año 2030. Sólo a través de la colaboración será posible conseguir este objetivo.

Bibliografía

La información relativa a los Planes desarrollados por el Gobierno Vasco, y las principales actuaciones en curso en el momento actual puede encontrarse en:

- Euskadi + Innova <http://www.euskadinnova.net>
- Foro de Competitividad Euskadi 2015 <http://www.euskadi2015.net/>
- SPRI <http://www.spri.es>
- Gobierno Vasco <http://www.euskadi.net/>
- EUSTAT (Instituto Vasco Estadística) <http://www.eustat.es/>
- Innobasque <http://www.innobasque.com>
- Ikerbasque <http://www.ikerbasque.net>

Adicionalmente, se ha hecho referencia a los siguientes informes y estudios:

- “Regions 2020”. An Assessment of Future Challenges for UE Regions (2008) http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/working/regions2020
- Varios Documentos del “Expert Group Knowledge for Growth” (2008) http://ec.europa.eu/invest-in-research/monitoring/knowledge_en.htm
- Varios Documentos del Think Tank Bruegel <http://www.bruegel.org/>
- “Attacking the Recession: How Innovation Can Fight the Downturn” (NESTA, 2008) <http://www.nesta.org.uk/attacking-the-recession-paper/>
- “Five Steps in Finland Future” (TEKES, 2007) http://www.tekes.fi/eng/publications/Five_steps_for_Finlands_future.pdf
- “Finland's National Innovation Strategy. Framework and Key Directions” (2008) http://www.innovaatiostrategia.fi/files/download/Peltonen_HelsinkiSeminarJan2008.pdf
- “La gobernanza de la política científica y tecnológica en España” (IESA-CSIC, 2008) <http://www.iesa.csic.es/archivos/novedades/DT-Gobernanza.pdf>

El sistema vasco de innovación: Un reto para dos décadas

Olga Rivera
Josune Sáenz
Universidad de Deusto

resumen

En este artículo, las autoras utilizan una herramienta sintética, el Cuadro de Mando Europeo para la Innovación, con el fin de analizar la eficiencia del sistema vasco de innovación. Dicha eficiencia se define en términos de la capacidad de conversión de diferentes inputs de innovación –como por ejemplo, la inversión realizada en I+D– en propiedad intelectual y resultados económicos, que permitan un crecimiento sostenible de la riqueza y empleo de la región. Para conseguir el objetivo de convertirse en la región europea más innovadora en el año 2030, el País Vasco debe superar la llamada “paradoja europea”, comenzando por ser consciente de que el reto más difícil no consiste en alcanzar niveles superiores de inversión en los inputs de innovación, sino en diseñar los procesos que permitan a su sistema de innovación transformar tales inputs en resultados económicos.

palabras clave

Sistemas de Innovación
Medición de la Innovación
Cuadro de Mando Europeo para la Innovación
Inputs de innovación
Outputs de innovación

abstract

In this paper, authors use a synthetic analytic tool, the European Innovation Scoreboard, to analyze the efficiency of the Basque Innovation system. Authors define this efficiency looking at the capacity of converting innovation inputs – as R&D – in intellectual property and economic results, achieving a sustainable growth in regional wealth and employment. To achieve the goal of being the most innovative European region in 2030, the Basque Country must overcome the European Paradox starting by being aware that the most difficult challenge is not achieving a bigger investment in innovation inputs, but designing the processes that allow its Innovation System to transform them into economic results.

keywords

*Innovation Systems
Innovation Measurement
European Innovation Scoreboard
Innovation Inputs
Innovation Outputs*

El País Vasco inició hace un año un esfuerzo público-privado sin precedentes para llegar a ser en 2030 el referente europeo en innovación, como base para conseguir su segunda transformación económica, una transformación que simboliza su necesidad de cambiar de estadio de desarrollo –utilizando terminología de Porter (1990)– para revitalizar sus niveles de generación de renta, y con ello, su capacidad de seguir asumiendo las altas cotas de bienestar y solidaridad conseguidas. No es un reto menor para una comunidad que es superada actualmente por 12 estados europeos en el índice europeo de innovación, y que ocupa el puesto 55 en el ranking europeo de regiones. Conscientes de ello, se han puesto ya en marcha los mecanismos estructurales y los procesos que permitan orquestar las estrategias y esfuerzos que todos los agentes económico-sociales vascos van a tener que realizar, liderados por Innobasque, Agencia Vasca de Innovación, a la que se han adherido iniciativas previamente existentes, entre otras, el Cluster del Conocimiento, Euskalit –Agencia vasca de calidad–, y otras iniciativas centradas en la innovación, pero con un alcance geográfico menor, como Gipuzkoa Berritzen para el caso de Gipuzkoa.

En este artículo, se presenta la situación actual del sistema vasco de innovación, partiendo de una herramienta de análisis sintética como lo es el Cuadro de Mando Europeo para la Innovación, con la intención de identificar la eficiencia con la que el sistema de innovación vasco transforma sus *inputs* de innovación en resultados de generación de renta y empleo. La paradoja europea, que muestra los peores niveles de conversión del gasto en I+D en resultados de innovación, se produce con sus propias particularidades, y a veces de forma acentuada, en el País Vasco. Queremos señalar con ello que el reto no empieza sólo por conseguir los recursos para invertir en innovación, sino la consciencia necesaria para diseñar los procesos internos capaces de transformar esa inversión en resultados.

1. Evolución reciente del esfuerzo innovador del País Vasco

El País Vasco siempre ha estado clasificado dentro de las comunidades autónomas innovadoras (Navarro y Buesa, 2003) con una idio-

Tabla 1. Cuadro de mando europeo de la innovación

	Año	CAV	España	UE	CAV/UE	España/UE
Contexto facilitador de la innovación						
1.1 Graduados en Ciencia e Ingeniería (% población entre 20 y 29 años)	2005	27,100	11,800	12,900	2,101	0,915
1.2 Titulados superiores (% población entre 25 y 64 años)	2006	26,500	29,900	23,000	1,152	1,300
1.3 Nº de líneas de banda ancha por cada 100 habitantes	2006	14,742	13,200	14,800	0,996	0,892
1.4 Participación en formación continua (% población entre 25 y 64 años)	2006	3,600	10,400	9,600	0,375	1,083
1.5 % de jóvenes entre 20 y 24 años que han completado la educación secundaria	2006	79,200	61,600	77,800	1,018	0,792
Creación de conocimiento						
2.1 Gasto público en I+D (% del PIB)	2005	0,294	0,510	0,650	0,452	0,785
2.2 Gasto empresarial en I+D (% del PIB)	2005	1,137	0,610	1,170	0,972	0,521
2.3 I+D de empresas de nivel tecnológico alto o medio-alto (% sobre el total I+D en manufactura)	2004	73,016	77,000	85,200	0,857	0,904
2.4 % de empresas que reciben ayudas públicas para la innovación	2004	13,600	9,000	9,000	1,511	1,000
Innovación y emprendizaje						
3.1 Pymes que innovan "in house" (% sobre el total de pymes)	2004	26,830	18,400	21,600	1,242	0,852
3.2 Pymes que innovan en cooperación (% sobre el total de pymes)	2004	6,140	5,700	9,100	0,675	0,626
3.3 Gasto en innovación (% sobre el volumen de facturación)	2004	1,620	0,940	2,150	0,753	0,437
3.4 Capital riesgo en fases tempranas (% del PIB)	2006	0,019	0,027	0,053	0,353	0,509
Aplicaciones						
4.1 Empleados en servicios de alta tecnología (% sobre el total de trabajadores)	2006	3,231	2,680	3,260	0,991	0,822
4.2 Exportaciones de productos de alta tecnología sobre el total de exportaciones	2006	3,966	4,700	16,700	0,237	0,281
4.3 Ventas de productos nuevos para el mercado (% sobre el volumen de facturación)	2004	1,620	3,800	7,300	0,222	0,521
4.4 Ventas de productos nuevos para la empresa (% sobre el volumen de facturación)	2004	4,150	10,000	6,200	0,669	1,613
4.5 Empleados en manufactura de media-alta y alta tecnología (sobre el total de trabajadores)	2006	10,207	4,530	6,630	1,540	0,683
Propiedad intelectual						
5.1 Patentes EPO por millón de habitantes	2003	19,051	30,600	128,000	0,149	0,239
5.4 Nuevas marcas comunitarias por millón de habitantes (*)	2006	119,104	143,000	108,200	1,101	1,322
5.5 Nuevos diseños comunitarios por millón de habitantes (*)	2006	137,751	103,700	109,400	1,259	0,948

(*) En el caso de la CAV, los datos suministrados corresponden a 2005.

Fuentes: Datos correspondientes a la UE y España: European Commission (2008): *European Innovation Scoreboard 2007 – Comparative Analysis of Innovation Performance*. Datos correspondientes a la CAV: facilitados por EUSTAT.

sincrasia muy específica, centrada en la actividad empresarial. Pero además de por sus particularidades, el País Vasco es un agente con un peso importante en el sistema de innovación estatal.

Tal y como podemos ver en la tabla 2, las comunidades autónomas que más contribuyen al gasto nacional en materia de I+D son, en primer lugar, la Comunidad de Madrid (28,9%), seguida de Cataluña (22,1%) y, a gran distancia, de Andalucía (10,3%), País Vasco (8,1%) y Comunidad Valenciana (7,7%).

Tabla 2. Distribución de los gastos internos en I+D por comunidades autónomas

	Total (miles de euros)	%
Total	11.815.217	100,0
Andalucía	1.213.816	10,3
Aragón	263.428	2,2
Asturias (Principado de)	188.113	1,6
Baleares (Illes)	70.655	0,6
Canarias	254.510	2,2
Cantabria	98.100	0,8
Castilla y León	511.334	4,3
Castilla-La Mancha	155.704	1,3
Cataluña	2.614.383	22,1
Comunitat Valenciana	913.161	7,7
Extremadura	117.288	1,0
Galicia	449.522	3,8
Madrid (Comunidad de)	3.415.991	28,9
Murcia (Región de)	192.516	1,6
Navarra (Comunidad Foral de)	316.978	2,7
País Vasco	959.393	8,1
Rioja (La)	75.127	0,6
Ceuta	2.269	0,0
Melilla	2.933	0,0

Fuente: INE – Estadística de I+D 2006 y elaboración propia.

Así mismo, Madrid y Cataluña son las dos regiones españolas con mayor volumen de personal empleado en I+D en EJC (48.036 y 40.867 empleados, respectivamente), seguidas a gran distancia por Andalucía (21.008 empleados), Valencia (15.722) y el País Vasco (13.714). El resto de comunidades autónomas se encuentra por debajo de los 10.000 (véase la tabla 5).

En cuanto a la evolución de los gastos en I+D sobre el PIB se refiere (véase la tabla 3), la Comunidad de Madrid es aquella que, durante todos los años (salvo 2004, año en que se ve superada por la Comunidad Foral de Navarra), ocupa la primera posición en el *ranking* de intensidad inversora. La Comunidad Autónoma Vasca (CAV) inicia el siglo XXI ocupando la segunda plaza dentro del Estado, posición que detenta también durante los años 2002 y 2003, viéndose superada desde entonces por la Comunidad Foral de Navarra (que, como hemos visto, llegó incluso a ocupar la primera posición en 2004). En cuanto a Cataluña se refiere, ésta ocupa la cuarta plaza de manera bastante estable durante todo el período

(salvo en 2002, año en el que consigue alcanzar la segunda posición), mientras que Andalucía es la comunidad que cierra el quinteto de cabeza.

Tabla 3. Evolución de los gastos en I+D sobre el PIB a precios de mercado (base 2000) por comunidades autónomas (período 2001-2006)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Incremento
Total	0,95	0,99	1,05	1,06	1,12	1,20	126%
Andalucía	0,60	0,60	0,85	0,77	0,84	0,90	150%
Aragón	0,69	0,71	0,70	0,69	0,79	0,88	128%
Asturias (Principado de)	0,69	0,62	0,67	0,65	0,71	0,90	130%
Baleares (Illes)	0,23	0,24	0,24	0,26	0,27	0,29	126%
Canarias	0,54	0,58	0,52	0,58	0,59	0,65	120%
Cantabria	0,57	0,53	0,45	0,44	0,45	0,80	140%
Castilla y León	0,82	0,80	0,86	0,93	0,90	0,97	118%
Castilla-La Mancha	0,34	0,43	0,42	0,41	0,41	0,47	138%
Cataluña	1,10	1,19	1,27	1,34	1,36	1,43	130%
Comunitat Valenciana	0,74	0,77	0,83	0,90	0,99	0,96	130%
Extremadura	0,59	0,59	0,62	0,41	0,68	0,73	124%
Galicia	0,72	0,79	0,85	0,86	0,88	0,90	125%
Madrid (Comunidad de)	1,67	1,76	1,69	1,65	1,81	1,98	119%
Murcia (Región de)	0,62	0,54	0,68	0,65	0,74	0,78	126%
Navarra (Comunidad Foral de)	1,16	1,05	1,34	1,80	1,68	1,92	166%
País Vasco	1,36	1,29	1,39	1,51	1,49	1,60	118%
Rioja (La)	0,62	0,54	0,63	0,66	0,67	1,06	171%
Ceuta y Melilla	0,00	0,04	0,07	0,10	0,13	0,19	—

Fuente: INE – Estadística de I+D 2006 y elaboración propia.

En 2006, estas cinco comunidades eran las únicas en las que el gasto en I+D superaba el 1% del PIB, junto con la comunidad de La Rioja, que fruto de un esfuerzo excepcional (el grado de crecimiento experimentado durante el período analizado por dicha comunidad es del 171%), logra encaramarse a la sexta plaza, con una inversión en I+D sobre el PIB del 1,06%. Tras La Rioja, los mayores incrementos se observan en Navarra (166%), Aragón (150%) y Cantabria (140%).

Es llamativo, sin embargo, el proceso evolutivo seguido por el País Vasco durante el período 2001-2006, mostrando una clara pérdida de su diferencial inversor, siendo junto con Castilla-León la comunidad en la que el esfuerzo inversor crece en menor medida (118%), seguida por la Comunidad de Madrid (119%). Esta situación no sería preocupante si se identificara una mayor eficiencia de su sistema de innovación. Pero para ello, debemos incorporar variables adicionales al análisis.

2. El Cuadro de Mando Europeo para la Innovación

El Cuadro de Mando Europeo para la Innovación (EIS) agrupa sus indicadores en cinco categorías (véase la tabla 1) siendo:

- Las tres primeras categorías valoraciones de la **disponibilidad de inputs** valiosos para la innovación (contexto facilitador de la innovación; potencial de creación de conocimiento; y participación empresarial en la innovación y emprendizaje).
- Las dos últimas una aproximación a los **outputs de la innovación**. En particular, la categoría “Aplicaciones”, mide la incidencia potencial de la innovación en empleo, ventas y exportaciones; mientras que la categoría “Propiedad intelectual” mide el incremento de la propiedad intelectual registrada, tanto en patentes, como en marcas y nuevos diseños.

Sin embargo, no existen indicadores que analicen qué ocurre en el proceso transformador de *inputs* en *outputs*, es decir lo que sucede en la llamada “caja negra” o, más bien, deberíamos hablar de las “cajas negras” que utilizan los recursos materiales y humanos más relacionados con la innovación, para transformarlos directamente en resultados finales que mejoran el empleo y la generación de valor de las empresas. Por ello, tendremos que aproximar la eficiencia de estos procesos a través de la relación existente entre el empleo de *inputs* y la obtención de *outputs*. Lógicamente, cuanto más eficientes sean estos procesos, mayores resultados se obtendrán de una inversión determinada. Por el contrario, cuanto más *inputs* se inviertan para obtener unos resultados mediocres, menor será el nivel de eficiencia del sistema.

La Comisión Europea publica dos cuadros de mando diferentes conocidos bajo la denominación de EIS (European Innovation Scoreboard) y RIS (Regional Innovation Scoreboard). El primero de ellos permite establecer comparaciones en el desempeño en materia de innovación entre países, mientras que el segundo permite realizar ese análisis en el ámbito regional.

Puesto que el nº de indicadores que contiene este último es muy reducido (tan sólo 7), con el fin de comparar la situación de la Comunidad Autónoma Vasca (CAV) con el resto de Europa, tomaremos como referencia el primero de los cuadros de mando (es decir, el conocido como EIS). En este caso, los valores correspondientes a los indicadores que componen el EIS para el País Vasco han sido solicitados a EUSTAT, la agencia vasca de Estadística. Sin embargo, de los 25 indicadores que contiene el EIS, únicamente se han podido obtener 21 de ellos. Los indicadores 3.5 (referente al gasto en TICs sobre el PIB), 3.6 (relativo al porcentaje de pymes que han desarrollado innovaciones organizativas), 5.2 (referente al nº de patentes USPTO por millón de habitantes) y 5.3 (relativo al nº de patentes triádicas por millón de habitantes) no estaban disponibles.

2.1 La dotación de *inputs* para la innovación del País Vasco

Comencemos analizando las tres primeras categorías del EIS, que son las que tratan de aproximar el nivel de dotación de *inputs* para la innovación existente en cada país. Más que en un análisis puramente descriptivo, que excede el espacio de este artículo, nos centraremos en poner de manifiesto los principales rasgos distintivos del País Vasco.

2.1.1. *La baja formación continua debilita el potencial innovador que existe en el país*

En lo que al contexto facilitador de la innovación se refiere, los indicadores recogidos en esta categoría aproximan cuál es la disponibilidad (dentro del ámbito geográfico considerado) de un capital humano adecuadamente formado y de una buena base de infraestructuras tecnológicas. El País Vasco muestra una dotación excelente de personas altamente cualificadas en el inicio de su carrera profesional, pero no consigue que ese diferencial positivo se mantenga a lo largo de la vida laboral de sus empleados.

En efecto, el País Vasco duplica la media de la Unión Europea (y también la media española) en lo que se refiere a la disponibilidad de graduados en las áreas de Ciencia e Ingeniería, y mejora el nivel formativo básico de sus jóvenes, pero se encuentra casi a un tercio de los niveles que España y Europa tienen en el ámbito de la formación continua. Este dato es muy preocupante, si tenemos en cuenta la rápida obsolescencia del conocimiento que se produce de forma acelerada, y la dinámica demográfica de los empleados, con un peso cada vez menor de jóvenes por el descenso que se produjo en su día en la tasa de natalidad.

Recientes estudios¹ muestran que los mejores resultados innovadores se consiguen con la combinación de los dos modelos básicos de creación de conocimiento, el que proviene de la Ciencia y Tecnología, y el que proviene de la práctica y de la experiencia, llamado modelo DUI (*Doing, Using and Interacting*). Si esta conclusión es cierta, el potencial impacto de ese déficit de formación continua que presenta el País Vasco puede ser aún mayor. La combinación de esos dos modelos de creación de conocimiento se apoya en una población de empleados *seniors* –los que acumulan experiencia y *know-how*– capaz de interactuar de forma efectiva con los nuevos empleados y con la red científica de su entorno nacional e internacional, y por lo tanto, adecuadamente formada para ello.

¹ Véase al respecto Jensen, M. B.; Johnson, B.; Lorenz, E.; and Lundvall, B. A. “Forms of Knowledge and Modes of Innovation.” *Research Policy*, 2007, 36(5), pp. 680-93.

Tabla 4. Distribución del gasto interno en I+D por sectores y comunidades autónomas (totales en miles de euros)

	Total	Empresas e IPSFL		Administración Pública		Enseñanza superior	
		Total	%	Total	%	Total	%
Total	11.815.217	6.578.656	56	1.970.823	17	3.265.738	28
Andalucía	1.213.816	403.387	33	283.184	23	527.245	43
Aragón	263.428	152.632	58	50.787	19	60.009	23
Asturias (Principado de)	188.113	88.199	47	29.001	15	70.913	38
Baleares (Illes)	70.655	13.449	19	20.320	29	36.886	52
Canarias	254.510	66.342	26	66.207	26	121.961	48
Cantabria	98.100	33.696	34	15.560	16	48.844	50
Castilla y León	511.334	286.890	56	42.209	8	182.235	36
Castilla-La Mancha	155.704	75.868	49	21.142	14	58.694	38
Cataluña	2.614.383	1.704.962	65	311.393	12	598.028	23
Comunitat Valenciana	913.161	348.610	38	109.353	12	455.198	50
Extremadura	117.288	21.215	18	36.428	31	59.645	51
Galicia	449.522	198.290	44	75.306	17	175.926	39
Madrid (Comunidad de)	3.415.991	2.083.220	61	796.935	23	535.836	16
Murcia (Región de)	192.516	84.058	44	36.214	19	72.244	38
Navarra (Comunidad Foral de)	316.978	214.851	68	23.888	8	78.239	25
País Vasco	959.393	752.245	78	39.263	4	167.885	17
Rioja (La)	75.127	50.447	67	13.551	18	11.129	15
Ceuta	2.269	295	13	50	2	1.924	85
Melilla	2.933	—	—	34	1	2.899	99

Fuente: INE – Estadística de I+D 2006 y elaboración propia.

Este argumento en ningún caso elimina la necesidad de que el mundo de la ciencia y la tecnología esté también preparado para interactuar de forma eficiente con el mundo empresarial.

2.1.2. Niveles inferiores de gasto en I+D y menor participación en el mismo de algunos agentes básicos disminuyen el potencial de innovación

El segundo bloque del cuadro de mando es el referente a la dotación para la creación de nuevo conocimiento. Dentro de este apartado, la inversión en I+D constituye una de las inversiones más claramente orientadas a ello, y por eso adquiere una importancia fundamental en el mismo, quedando desglosada por agentes que ejecutan el gasto y valorando también el apoyo a su financiación. Los valores expuestos en la tabla 1 nos muestran que en el País Vasco la inversión en I+D se encuentra por debajo de niveles europeos, aunque por delante de la media española.

Si analizamos el peso de los diferentes actores, vemos que el gasto empresarial² en I+D se encuentra muy próximo a la media europea

² En el caso de la CAV, se incluye dentro de esta categoría tanto el gasto en I+D realizado por las empresas, como el gasto en I+D de los centros tecnológicos, cosa que no suele ocurrir en otros países, ni en otras regiones españolas.

(y claramente por encima de la media española), pero, sin embargo, el gasto público es sensiblemente inferior, quedando en la mitad del nivel europeo, y también del nivel que se da en España. Esa misma situación se produce con el peso relativo del gasto universitario (véase tablas 4 y 5), donde el País Vasco presenta la menor importancia relativa de este sector de todas las comunidades autónomas, tanto en volumen de gasto, como en personal.

Esta mayor proporción de gasto empresarial puede tener una interpretación positiva. Que quienes pueden transformar el conocimiento en ventas y empleo sean a su vez quienes gestionan la inversión realizada para generar conocimiento puede ser muy positivo para conseguir unos mejores resultados de esa inversión, puesto que se une bajo la decisión de un mismo agente actividades de I+D e innovación. Sin embargo, la literatura sobre sistemas de innovación también nos alerta de los efectos negativos que esto puede tener. Un mayor peso de la inversión gestionada por las empresas no facilita la realización de una I+D orientada a una amplia difusión; por el contrario, puede incluso reducirla con el fin de apropiarse de forma exclusiva de sus ventajas competitivas. En principio, tampoco favorecerá la realización de I+D con mayor nivel de riesgo, aunque sea de alto potencial por tener efectos a más largo plazo. Para ver cuál de estas dos interpretaciones puede estar teniendo un peso mayor en el caso del País Vasco, volveremos a considerar este punto cuando tratemos específicamente los resultados de la innovación.

Tabla 5. Distribución del personal empleado en I+D en EJC por sectores y comunidades autónomas

	Total	Empresas e IPSFL		Administración Pública		Enseñanza superior	
		Total	%	Total	%	Total	%
Total	188.977,6	83.440,2	44%	34.587,9	18%	70.949,5	38%
Andalucía	21.008,8	5.986,7	28	4.859,5	23	10.162,6	48
Aragón	5.885,6	2.466,5	42	1.052,7	18	2.366,4	40
Asturias (Principado de)	2.990,4	1.139,3	38	519,7	17	1.331,4	45
Balears (Illes)	1.354,2	274,3	20	416,4	31	663,5	49
Canarias	4.836,2	759,2	16	1.268,4	26	2.808,6	58
Cantabria	1.601,2	625,6	39	318,2	20	657,4	41
Castilla y León	9.219,0	3.462,6	38	909,0	10	4.847,4	53
Castilla-La Mancha	2.268,7	904,6	40	323,3	14	1.040,8	46
Cataluña	40.867,3	21.766,0	53	5.546,5	14	13.554,8	33
Comunitat Valenciana	15.722,3	5.817,3	37	2.144,6	14	7.760,4	49
Extremadura	1.808,2	356,3	20	344,2	19	1.107,7	61
Galicia	8.280,9	3.021,1	36	1.329,2	16	3.930,6	47
Madrid (Comunidad de)	48.036,0	22.122,0	46	13.793,8	29	12.120,2	25
Murcia (Región de)	5.032,2	1.208,2	24	725,6	14	3.098,4	62
Navarra (Comunidad Foral de)	5.276,9	2.891,4	55	249,2	5	2.136,3	40
País Vasco	13.713,7	10.061,3	73	652,5	5	2.999,9	22
Rioja (La)	992,5	570,4	57	134,1	14	288,0	29
Ceuta	40,0	7,6	19	0,6	2	31,8	80
Melilla	43,7	—	—	0,4	1	43,3	99

Fuente: INE – Estadística de I+D 2006 y elaboración propia.

Tabla 6. Proporción de investigadores sobre el personal que trabaja en I+D por sectores y comunidades autónomas

	Total sectores			Empresas e IPSFL			Administración Pública			Enseñanza superior		
	Personal I+D en EJC	Investigadores en EJC	%	Personal I+D en EJC	Investigadores en EJC	%	Personal I+D en EJC	Investigadores en EJC	%	Personal I+D en EJC	Investigadores en EJC	%
	Total	188.977,6	115.798,4	61	83.440,2	40.292,7	48	34.587,9	17.046,7	49	70.949,5	55.443,0
Andalucía	21.008,8	12.623,8	60	5.986,7	2.472,4	41	4.859,5	2.128,5	44	10.162,6	7.354,9	72
Aragón	5.885,6	3.924,0	67	2.466,5	1.054,3	43	1.052,7	523,4	50	2.366,4	2.245,5	95
Asturias (Principado de)	2.990,4	1.885,8	63	1.139,3	531,8	47	519,7	224,7	43	1.331,4	1.096,1	82
Balears (Illes)	1.354,2	982,6	73	274,3	106,7	39	416,4	207,8	50	663,5	572,5	86
Canarias	4.836,2	3.187,5	66	759,2	272,2	36	1.268,4	457,4	36	2.808,6	2.154,4	77
Cantabria	1.601,2	1.121,8	70	625,6	377,1	60	318,2	132,9	42	657,4	525,2	80
Castilla y León	9.219,0	6.065,8	66	3.462,6	1.758,5	51	909,0	487,7	54	4.847,4	3.779,9	78
Castilla-La Mancha	2.268,7	1.309,8	58	904,6	368,8	41	323,3	122,8	38	1.040,8	750,4	72
Cataluña	40.867,3	24.476,9	60	21.766,0	10.344,5	48	5.546,5	3.055,5	55	13.554,8	10.432,1	77
Comunitat Valenciana	15.722,3	9.386,3	60	5.817,3	2.512,3	43	2.144,6	1.121,3	52	7.760,4	5.474,7	71
Extremadura	1.808,2	1.233,4	68	356,3	167,8	47	344,2	133,8	39	1.107,7	897,8	81
Galicia	8.280,9	5.191,1	63	3.021,1	1.238,4	41	1.329,2	713,0	54	3.930,6	3.196,6	81
Madrid (Comunidad de)	48.036,0	28.100,0	58	22.122,0	11.486,9	52	13.793,8	6.954,0	50	12.120,2	9.450,5	78
Murcia (Región de)	5.032,2	3.703,8	74	1.208,2	540,3	45	725,6	300,3	41	3.098,4	2.719,7	88
Navarra (Comunidad Foral de)	5.276,9	3.374,3	64	2.891,4	1.366,4	47	249,2	122,1	49	2.136,3	1.825,7	85
País Vasco	13.713,7	8.629,2	63	10.061,3	5.495,0	55	652,5	301,5	46	2.999,9	2.630,9	88
Rioja (La)	992,5	524,7	53	570,4	196,8	35	134,1	59,9	45	288,0	261,0	91
Ceuta	40,0	34,3	86	7,6	2,5	33	0,6	0,1	17	31,8	31,8	100
Melilla	43,7	43,3	99	—	—	—	0,4	—	—	43,3	43,3	100

Fuente: INE – Estadística de I+D 2006 y elaboración propia.

Así mismo, puede resultar interesante tener en cuenta adicionalmente algunas de las diferencias más significativas que presentan los diferentes agentes implicados en el sistema de innovación respecto a algunas características clave de su actividad en I+D, como el porcentaje de investigadores sobre personal de I+D o el gasto por persona en I+D. Véase al respecto el Encarte 1, donde presentamos las principales conclusiones que pueden extraerse de las tablas 6, 7 y 8.

Tabla 7. Gasto en I+D por persona empleada en I+D (EJC) por sectores y comunidades autónomas

	Total sectores	Empresas e IPSFL	Administración Pública	Enseñanza superior
Total	62.522	78.843	56.980	46.029
Andalucía	57.777	67.381	58.274	51.881
Aragón	44.758	61.882	48.245	25.359
Asturias (Principado de)	62.906	77.415	55.803	53.262
Baleares (Illes)	52.175	49.030	48.799	55.593
Canarias	52.626	87.384	52.197	43.424
Cantabria	61.267	53.862	48.900	74.299
Castilla y León	55.465	82.854	46.435	37.594
Castilla-La Mancha	68.631	83.869	65.394	56.393
Cataluña	63.972	78.331	56.142	44.119
Comunitat Valenciana	58.081	59.926	50.990	58.657
Extremadura	64.865	59.543	105.834	53.846
Galicia	54.284	65.635	56.655	44.758
Madrid (Comunidad de)	71.113	94.170	57.775	44.210
Murcia (Región de)	38.257	69.573	49.909	23.317
Navarra (Comunidad Foral de)	60.069	74.307	95.859	36.624
País Vasco	69.959	74.766	60.173	55.964
Rioja (La)	75.695	88.441	101.051	38.642
Ceuta	56.725	38.816	83.333	60.503
Melilla	67.117	—	85.000	66.952

Fuente: INE-Estadística de I+D 2006 y elaboración propia.

Finalmente, la proporción que representa el gasto en I+D realizado por parte de las empresas vascas de nivel tecnológico medio-alto y alto, respecto a la inversión total llevada a cabo por las empresas manufactureras, se encuentra ligeramente por debajo de la media europea y española, lo cual señala de nuevo –a igualdad de los restantes factores– un menor potencial generador de nuevo conocimiento a través de la inversión en I+D.

El único indicador del bloque que refleja un valor netamente superior a la media española y de la UE es el correspondiente a la proporción de empresas que reciben ayudas públicas para la innovación, un 50% superior al nivel europeo y español, nivel que no quedaría justificado por el diferente criterio de clasificación de los Centros Tecnológicos.

Tabla 8. Gasto en I+D por persona empleada en I+D (EJC) en diferentes tipos de organizaciones

	Empresas		Empresas e IPSFL	Total sectores
	manufactureras de alta y media-alta tecnología	Empresas de servicios de alta tecnología		
Total	90.322	79.450	78.843	62.522
Andalucía	82.098	53.033	67.381	57.777
Aragón	65.311	50.969	61.882	44.758
Asturias (Principado de)	59.757	60.497	77.415	62.906
Baleares (Illes)	41.429	50.588	49.030	52.175
Canarias	66.260	100.077	87.384	52.626
Cantabria	66.851	67.132	53.862	61.267
Castilla y León	73.484	100.834	82.854	55.465
Castilla-La Mancha	86.559	53.934	83.869	68.631
Cataluña	93.055	70.785	78.331	63.972
Comunitat Valenciana	58.683	54.941	59.926	58.081
Extremadura	41.448	61.414	59.543	64.865
Galicia	75.616	52.604	65.635	54.284
Madrid (Comunidad de)	112.147	101.636	94.170	71.113
Murcia (Región de)	92.877	49.352	69.573	38.257
Navarra (Comunidad Foral de)	94.308	61.482	74.307	60.069
País Vasco	80.019	71.389	74.766	69.959
Rioja (La)	58.185	164.780	88.441	75.695
Ceuta	0	0	38.816	56.725
Melilla	0	0	—	67.117

Fuente: INE-Estadística de I+D 2006 y elaboración propia.

Encarte 1. Características de la I+D en las Empresas, Universidad y Administraciones Públicas

Es llamativo que en todas las CCAA españolas la mayor proporción de investigadores sobre el total de personal de I+D la alcanza la Universidad, muy por encima del nivel de la Administración Pública y las Empresas (y Centros Tecnológicos en la CAV). La situación del conjunto de España es que, en la Universidad, el 78% de los recursos humanos dedicados a I+D son investigadores, cuando en el caso de las Empresas y Administración Pública éstos suponen un 48% y 49%, respectivamente. Esta diferencia muestra en la Universidad una escasa dedicación comparativa de recursos específicos destinados a apoyar la actividad propia de los investigadores, que deben dedicarse a la consecución de financiación, tareas de organización y difusión de resultados hacia otros agentes del sistema, cuando es precisamente en las instituciones universitarias donde, por tamaño en un caso, y por vocación de servicio a la sociedad, por otro, las dos últimas funciones mencionadas deberían tener un peso relativo superior al de los otros dos sectores (Empresas y Administraciones Públicas). Así, o bien la dotación de personal de apoyo es excesiva en las Empresas y Administraciones Públicas, o

bien las Universidades están dramáticamente infradotadas, pudiendo estar dándose ambos efectos de forma simultánea.

El País Vasco presenta un peso relativo superior de personal investigador tanto en la categoría de Empresas, donde supera en 7 puntos el peso de éstos en el conjunto estatal, como también en la categoría de Universidades, donde supera en 10 puntos la media estatal. Si la interpretación que estamos haciendo de este dato es adecuada, este menor peso relativo también puede estar reduciendo el potencial impacto en resultados de la inversión en I+D.

Otra de las variables que hemos considerado relevante analizar se refiere al **gasto en I+D por persona**. También en este caso la inversión es sustancialmente superior en el caso de las Empresas, que casi duplican el gasto por investigador de la Universidad, y superan en un 25% el de las Administraciones Públicas. Cabe pensar que esto se produce por el mayor enfoque de ambas hacia la investigación básica, que reducirá en general las necesidades de inversión en las etapas de desarrollo (prototipos, etc.), si bien este dato puede estar también encubriendo diferencias salariales entre los diferentes sectores.

El País Vasco presenta un nivel de gasto de I+D por persona que es superior a la media española, con un nivel semejante al de la comunidad más innovadora, que es Madrid. Analizada por sectores, esta característica sólo se produce de manera indiscutible en el caso de la Universidad y Administración Pública, mientras que, en el sector Empresa, queda por debajo de la media, y muy por debajo del nivel de la Comunidad de Madrid. En este caso, el hecho de que los Centros Tecnológicos estén incluidos en esta categoría puede explicar este diferencial, ya que si no fuera así, implicaría que la inversión en I+D empresarial de la CAV no está cubriendo las etapas de desarrollo necesarias para acabar dando lugar a la obtención de resultados relevantes.

Finalmente, si entramos a ver qué ocurre en el País Vasco con el gasto de I+D por persona en las **empresas manufactureras de alta y media-alta tecnología**, así como en las empresas de **servicios de alta tecnología**, las dos categorías de empresas más capaces de generar nuevo conocimiento y de poder aplicarlo en productos y servicios de alto valor añadido, comprobamos que la distancia se agranda, y queda aún más por debajo de la media española, y a una distancia casi un 30% por debajo de la Comunidad de Madrid (véase la tabla 8).

2.1.3. Alto porcentaje de pequeñas y medianas empresas involucradas en actividades innovadoras, con mayor inversión en capital humano propio, pero con escasa capacidad de cooperación y apertura

El tercer bloque del cuadro de mando hace alusión a la involucración empresarial en la innovación y emprendizaje. Puesto que se considera que la mayor parte de empresas grandes lleva a cabo acti-

vidades innovadoras, el foco se sitúa en este caso mayoritariamente en el nivel de implicación de las pequeñas y medianas empresas.

En este caso, si bien el porcentaje de pymes que innovan *"in house"* se sitúa claramente por encima de la media española y europea, el porcentaje de ellas que realiza actividades de innovación en cooperación con otros agentes es netamente inferior a la media de la UE, aunque muy parecido a la media española. Por lo demás, la intensidad innovadora (gasto en innovación sobre el volumen de facturación) es de 1,62%, claramente por debajo del 2,15% de la media europea. Sorprende que, sin embargo, el gasto empresarial sobre facturación se sitúe muy por encima de la media española, que está en el 0,94%, cuando medido este gasto por personal trabajando en I+D, la empresa vasca quedaba por debajo de la media española. Ello muestra que las empresas vascas dedican, a igual volumen de ventas, casi el 50% más de recursos humanos a las actividades de I+D que las españolas, siendo por lo tanto más intensivas en personal y menos en otro tipo de inversiones. Unido este dato a la menor cooperación, la empresa vasca se muestra más **endogámica** en la cobertura de sus estrategias de innovación.

De nuevo, este dato no es en sí mismo claramente positivo o negativo. Presenta potencialmente ambas vertientes: será positivo si esa mayor internalización de la actividad innovadora muestra un compromiso más firme a largo plazo y un enfoque estratégico en la orientación de su actividad innovadora. Por el contrario, será negativo si ello reduce su potencial capacidad de absorción del conocimiento científico y tecnológico desarrollado por terceros, y su combinación con la propia experiencia acumulada. Si esta combinación queda dificultada por esa mayor endogamia, la mejora de resultados necesitará pivotar en unas necesidades de inversión superiores a las requeridas en caso de haber optado por un mayor equilibrio entre los dos modos de innovación, tal como señalábamos anteriormente (Jensen *et al.*, 2007). De nuevo, como hemos hecho en el apartado precedente, tendremos que esperar a analizar los indicadores de resultados para dar una opinión más formada sobre esta cuestión.

El volumen de capital riesgo inyectado en fases tempranas de desarrollo, a pesar de estar incluido como un *input* para la innovación, resulta también un indicador interesante de la capacidad de generar resultados por parte de un sistema de innovación. El capital riesgo es necesario para convertir en negocios los proyectos de otros, traspasando barreras organizativas y consiguiendo una transferencia de resultados de I+D entre agentes –o la conversión de agentes de una categoría en miembros de otra– como ocurre en el caso de los *spin-offs* de Universidades y Centros Tecnológicos; así mismo, cuando no se da lo anterior, y la propia empresa que crea conocimiento lo traslada a su negocio, la inversión de capital riesgo en fases tempranas es una medida de la capacidad de generación de crecimiento de la I+D realizada, desbordando el potencial de financiación de la empresa que ha innovado, y requiriendo la entrada de capital adicional.

Si lo medimos como *input*, comprobamos que el País Vasco no alcanza siquiera la media española, siendo menos de la mitad del nivel europeo. Esta situación no resulta consistente con la existencia de fondos de capital riesgo dotados con apoyo público, si bien pone de manifiesto la dificultad de encontrar los cauces de relación más adecuados entre agentes y la necesidad de integrar nuevos modos de funcionamiento, cooperación y decisión entre financiadores e innovadores. Cabe preguntarse si esa mayor endogamia que hemos identificado en la realización de actividades innovadoras no se produce también en las decisiones de financiación, concretamente en las relativas a la incorporación de capital adicional, como lo es el capital riesgo.

2.2. Los resultados de la actividad innovadora en el País Vasco

Si el sistema de innovación funciona adecuadamente, el aumento en los *inputs* dará lugar a unos mejores *outputs*; por el contrario, un sistema de innovación cuya caja negra funcione de manera inadecuada, puede estar aumentando sus *inputs* sin ver un aumento equivalente en sus resultados. Veamos las conclusiones que permiten obtener al respecto los indicadores de resultados del Cuadro de Mando Europeo para la Innovación.

2.2.1. Alto rendimiento del sistema de innovación en generación de empleo, tanto en industrias manufactureras de alto y medio-alto nivel tecnológico, como en servicios de alta tecnología

El cuarto bloque del cuadro de mando hace alusión a la traslación que las actividades innovadoras tienen en la creación de empleo, el aumento de la facturación y de las exportaciones.

En lo que al empleo se refiere, en el País Vasco tienen un peso claramente superior en el porcentaje de empleados las empresas manufactureras de alto y medio-alto nivel tecnológico, con un 10,6% del empleo frente al 4,5% de la media española y el 6,6% de la media europea. Si bien sería interesante analizar la evolución temporal de esa variable, y su relación con la estructura industrial histórica vasca, es claramente un indicador muy positivo, puesto que muestra una mayor capacidad de creación de empleo en las actividades industriales basadas en el conocimiento y con un alto potencial de generación de valor añadido a través de los procesos de innovación. Este indicador a su vez señala dónde el sistema vasco de innovación hace una conversión más eficiente de sus *inputs* en *outputs* de innovación.

Si analizamos lo que sucede en servicios de alta tecnología, vemos que se encuentra en niveles bastantes semejantes a la media euro-

pea –lo cual de nuevo marca un diferencial positivo dado su menor nivel de *inputs*– y por encima de la media española, donde la mayor inversión en *inputs* sí justificaría el diferencial identificado.

El dato negativo, sobre todo por la tendencia que imprime a largo plazo, es que este mayor nivel de empleo identificado no se debe ni a un mayor peso en la facturación de nuevos productos para la empresa, que suponen un 4,15% en la CAV, frente al 10% de España, y el 6,2% de la UE; ni de nuevos productos para el mercado, que alcanzan un modesto 1,6% en la CAV, frente al 3,8% de España y el 7,3% de la UE. Es así mismo preocupante constatar que la posición competitiva internacional de los productos de alta tecnología, medida por el peso relativo de las exportaciones de estos productos sobre el total, no llega al 4%, cuando en España es el 4,7% y en la UE alcanza el 16,7%.

2.2.2. Baja eficiencia en generación de patentes, síntoma de un funcionamiento deficiente del modo de innovación basado en Ciencia y Tecnología

España supera en un 50% la capacidad de generación de patentes del País Vasco, a pesar de su menor inversión relativa en I+D, mientras que la UE la multiplica por 6. Este dato pone de manifiesto una ineficiencia mayor de nuestro sistema de innovación con respecto al español para materializar resultados en Ciencia y Tecnología; igualmente, el diferencial que nos separa en gasto en I+D con la UE señala un funcionamiento claramente inferior a la media europea al respecto.

Por el contrario, si analizamos los otros dos parámetros de resultados en la mejora de la propiedad intelectual, vemos que, en cuanto a registro de nuevas marcas comunitarias se refiere, superamos la media europea –aunque quedamos por debajo de la media española–, mientras que en registro de nuevos diseños comunitarios quedamos notablemente por delante de ambos. Este dato parece mostrar que la estrategia innovadora permite conseguir mejoras de producto a través de una inversión focalizada en innovaciones de proceso, combinadas con una revalorización y protección de la imagen de marca asociada a ambas.

De nuevo, el sistema vasco de innovación parece escorar su modo de innovación hacia el modo DUI, mostrando una escasa capacidad de combinarlo con el modo basado en la Ciencia y la Tecnología.

2.3. Los retos intermedios para conseguir ser el referente de innovación

La revisión del análisis realizado sobre el Cuadro de Mando Europeo para la Innovación nos ha permitido visualizar una imagen ligeramente diferente del sistema vasco de innovación. Aparece ante

nuestros ojos un sistema de gran eficiencia en la generación de empleo en actividades manufactureras de alta y media-alta tecnología, conseguida fundamentalmente a través de mejoras en proceso, organizativas y, en menor medida, de marketing.

Esta posición relativa queda determinada por un funcionamiento sistémico que se apoya en unos *inputs* de innovación gestionados de forma mayoritaria por las Empresas y Centros Tecnológicos, con una inversión muy intensiva en personas y orientada a cubrir las necesidades de innovación de forma más endogámica respecto a lo que se aprecia en otros entornos, y con un desarrollo de capacidades de investigación básica con un alcance inferior al que cabría esperar del nivel de desarrollo alcanzado, por el escaso peso relativo de la Universidad en el sistema de innovación. A su vez, puede explicar la escasa utilización de capital riesgo en etapas tempranas, ya que las mejoras de proceso u organizativas generan normalmente crecimientos de carácter incremental, que pueden ser financiadas por la empresa innovadora.

Nos encontramos, por lo tanto, con un modelo de innovación apoyado de manera intensiva en el modo DUI (*Doing, Using and Interacting*) y con una atrofia estructural del desarrollo basado en la Ciencia y Tecnología. Adicionalmente, se aprecia una dotación organizativa insuficiente, no sólo de recursos, en los agentes más directamente vinculados a este modo de innovación.

Estamos ante un modelo que presenta enormes retos respecto a cómo mejorar sus capacidades para conseguir mayores resultados innovadores en el futuro. En este breve artículo, hemos puesto de manifiesto los ejes de trabajo fundamentales que deben emprenderse –que de hecho, ya se están emprendiendo– y que de forma resumida serían los siguientes:

3.1.1. *Priorizar los resultados de innovación relacionados con nuevos productos y servicios*

La innovación orientada a procesos está muy bien, pero si el País Vasco quiere ser el referente de innovación europeo, no le va a bastar con ello. Va a ser necesario dar el paso a la innovación en productos y servicios, nuevos para la empresa y nuevos para el mercado. Es la única forma además de conseguir mantener niveles de empleo, de riqueza y bienestar social sostenibles a largo plazo. En la medida en que este esfuerzo vaya consiguiendo resultados, aumentará la utilización –y la aparición– de fondos de capital riesgo que den soporte a un crecimiento acelerado. Así mismo, aumentarán las posibilidades de que se desgajen de las organizaciones innovadoras las unidades de negocio que generen los nuevos resultados. Por ello, la creación de empresas por personal experimentado, e incluso con capital de sus organizaciones de origen, resultan indicadores de interés que se deberían incorporar al caso vasco.

El hecho de apostar por aumentar el peso relativo de nuevos productos para la empresa y el mercado no implica necesariamente dar un salto diversificador, ni alejarse de las actividades en las que el País Vasco ha conseguido desarrollar competencias y recursos únicos. Por el contrario, ese desarrollo debería basarse en un desarrollo innovador de los *clusters* tradicionales existentes, y en una combinación de áreas de experiencia compartida entre ellos para hacer emerger *clusters* nuevos. Un ejemplo ilustrativo de este tipo de iniciativa podría ser el desarrollo de un “cluster del envejecimiento”, en el que combinen sus esfuerzos agentes público-privados, de sectores industriales, de servicios y de construcción, implicados en la atención a una población de tercera edad cada vez más creciente.

3.1.2. *Definir cuáles deben ser los inputs de innovación que deben ser priorizados y dotados de más recursos*

La innovación orientada a nuevos productos va a exigir redimensionar algunas áreas del sistema de innovación que hasta el momento han tenido un desarrollo escaso y poco eficiente.

En primer lugar es importante dar al modo de innovación basado en la Ciencia y Tecnología el espacio que realmente merece. Resultaría muy peligroso seguir aumentando el peso relativo del modo DUI por el hecho de ser el que en este momento hacemos mejor, por dos motivos fundamentales: el primero, es que en las actividades más basadas en el conocimiento científico no se podrían conseguir resultados importantes en los indicadores propuestos en el apartado anterior; el segundo, es que para cualquier otra actividad, las investigaciones demuestran que los mejores resultados se consiguen con una adecuada combinación de los dos modos, mejorando con ello la eficiencia del sistema y liberando los recursos que estaban atrapados.

Para conseguir este desarrollo, no se trata sólo de aumentar la inversión de las Instituciones Universitarias y Centros Tecnológicos, sino que será necesario invertir tiempo y recursos en conseguir una mayor articulación de las relaciones entre agentes, una mayor flexibilidad en las funciones que pueden asumir a lo largo de su vida profesional las personas que trabajen en el espacio vasco de innovación (de manera que un científico pueda acabar siendo un emprendedor, y un directivo de una unidad de I+D pasar a investigar en una cátedra universitaria), una mayor apertura local e internacional y, finalmente, un aumento de la capacidad de absorción de todos los agentes del sistema.

3.1.3. *Trabajar los procesos que deberían mejorar su nivel de eficiencia antes de inyectar más recursos en un sistema que no consigue aprovecharlos*

Como comentábamos al inicio de este artículo, no existen, de momento, indicadores que analicen qué ocurre en el proceso trans-

formador de *inputs* en *outputs* (es decir lo que pasa en la “caja negra”, o más bien en las “cajas negras” que utilizan los recursos materiales y humanos más relacionados con la innovación, para transformarlos directamente en resultados finales que mejoran el empleo y la generación de valor de las empresas). Un gran reto para que el País Vasco consiga ser el referente europeo de innovación en el año 2030 será desarrollar los indicadores de proceso que permitan orientar los esfuerzos y las acciones a los aspectos críticos.

Inyectar recursos ingentes a un sistema ineficiente es lo equivalente a aumentar la ingesta calórica sin elevar el consumo energético y metabólico del organismo. Queremos un sistema de innovación de alto rendimiento, capaz de generar músculo y marcas con lo que ingiere, y no grasa innecesaria que le aleje de sus mejores resultados. Aplicar esta idea no es fácil, y requiere valentía, sobre todo en una etapa en la que el indicador del gasto es omnipresente, fácil de conseguir y de presentar en *rankings*.

Desde estas líneas, nuestra propuesta es dar peso a los indicadores asociados a mejoras de procesos, más que a los de pura inyección de *inputs*. Por poner un ejemplo simbólico de ello con los indicadores disponibles, la mejora de los indicadores de inversión en formación continua y de innovación en colaboración deberían estar

por delante del aumento del gasto en I+D realizado por Instituciones Universitarias y Centros Tecnológicos, vigilando –eso sí– que no se pierdan las capacidades ya adquiridas en el otro modo de innovación.

Bibliografía

- Aramburu, N.; Sáenz, J.; and Rivera, O. (2006). “Organizational learning, change process, and evolution of management systems: Empirical evidence from the Basque Region”, *The Learning Organization*, 13(5), pp. 434-454.
- Arundel, A.; Lorenz, E.; Lundvall, B. A.; and Valeyre, A. (2007). “How Europe’s Economies Learn: A Comparison of Work Organization and Innovation Mode for the Eu-15.” *Industrial & Corporate Change*, 16(6), pp. 1175-210.
- European Commission (2008). *European Innovation Scoreboard 2007 - Comparative Analysis of Innovation Performance*.
- Jensen, M. B.; Johnson, B.; Lorenz, E.; and Lundvall, B. A. “Forms of Knowledge and Modes of Innovation.” *Research Policy*, 2007, 36(5), pp. 680-93.
- Navarro, M.; Buesa, M. (dir.) (2003). *El sistema de innovación y la competitividad de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Eusko Ikaskuntza, Donostia-San Sebastián.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. The Free Press Edition, New York.

Rioja 2020: vino y mucho más.

III Plan Riojano de I+D+i

Pablo Hermoso de Mendoza

Jefe Dpto Innovación y Tecnología.
Federación de Empresarios de La Rioja

resumen

La Rioja, identificada colectivamente por ser tierra de grandes vinos y ser la cuna del castellano, debe ampliar su identidad colectiva incorporando la innovación y el desarrollo tecnológico como seña de identidad propia.

A los buenos ratios socioeconómicos habituales: alta renta per cápita, bajas tasas de desempleo, gran calidad de vida, se unen últimamente sustanciales avances en ratios correspondientes a la valoración de nuestro potencial innovador y al desarrollo en I+D+i, así como aquellos referidos a nuestro sistema educativo (Pisa 2006). El III Plan Riojano de I+D+i 2008-2011 supone una herramienta clave al trazar el camino que nos puede situar entre las regiones líderes, también en el terreno de la I+D+i, a la par de Madrid, Cataluña, País Vasco y Navarra, y poder ir configurando un Sistema Riojano de Innovación robusto.

Los avances acelerados en esta materia solamente podrán venir de la mano de profundos cambios sociales en cuanto a un mayor aprecio por la ciencia y la tecnología, una mejora sustancial en nuestros modos de relacionarnos para competir y cooperar, y una visión política que apueste decididamente por liderar la innovación educativa y la innovación económica, así como nuestro compromiso por alcanzar este reto de manera conjunta y cohesionada, tanto actores políticos como sociales.

palabras clave

*Rioja; Sistema Riojano de Innovación;
Conductores de la Innovación;
Tecnologías Convergentes NBIC; Ingeniería Social;
Innovación Educativa; Transformación*

abstract

La Rioja, collectively identified as being a land of great wines and to be the cradle of the Spanish language, should expand their collective identity, incorporating innovation and technology development as a sign of identity.

A good socio-economic ratios: high income per capita, low unemployment rates, high quality of life, recently joined substantial progress in ratios for the valuation of our innovative potential and development in R & D, as well as those referring to our educational system (PISA 2006).

The third Plan Riojano of RDI 2008-2011 is a key tool to chart the way that we can place among the regions leaders, also in the field of R & D, along with Madrid, Catalonia, Basque Country and Navarra, and can go up a System Innovation Riojano robust.

The rapid progress in this area can only come from the hand of profound social changes in terms of greater appreciation for science and technology, a substantial improvement in our ways of relating to compete and cooperate, and a political vision that betting choice lead educational innovation and economic innovation, as well as our commitment to meet this challenge together and cohesive, both political and social actors.

keywords

*Rioja; Rioja Innovation System; Innovation Drivers;
Converging Technologies; Social Engineering;
Educational Innovation; Transformation*

1. Introducción

En este documento se pone de manifiesto la importancia y trascendencia que el III Plan Riojano de I+D+i 2008-2011 recién publicado (BOR 17/10/08), tiene como elemento de transformación social y económico a medio plazo en una pequeña región española como La Rioja, exponiendo de forma muy breve su génesis, sus principales atributos y características y los objetivos que fija de cara a futuro.

Analizaremos las ideas fuerza que articulan el plan y sobre todo describiremos el ejercicio de ingeniería social y de participación civil que ha supuesto su elaboración.

2. Antecedentes

2.1. Rioja = Vino +

La Rioja es mucho más que vino, aunque este alimento suponga entorno al 20% del PIB regional, contando la actividad directa e indirecta (Larreina) y sea uno de los sectores emblemáticos en cuanto a innovación y desarrollo tecnológico.

Es cierto que las señas de identidad de La Rioja se vinculan en primer lugar al vino y la agricultura, unido posteriormente a ser la tierra donde nació el castellano (San Millán de la Cogolla) y ser tierra de paso del camino de Santiago. Todos estos conceptos están vinculados a la tradición y a la historia.

Pero La Rioja es mucho más que vino y tradición, y el reto que nos vertebrará en los próximos años es conseguir ampliar nuestras señas de identidad incorporando a las mismas: la innovación educativa, social y empresarial, el aprecio por la ciencia y la tecnología y un desarrollo sostenible vinculado al bienestar general de los riojanos, en definitiva nos obliga a pensar en el futuro, obliga a imaginar la Rioja en el año 2020, a proyectar una visión de región en el contexto global.

Se trata de un proceso de transformación social profunda que obliga a conformar una visión del mundo más amplia, incorporando a nuestro acervo común determinadas piezas en la vanguardia de un mundo globalizado.

La ventaja de una región pequeña es que los procesos de transformación social pueden realizarse de forma acelerada.

El III Plan Riojano de I+D+i anticipa el futuro, lo crea y lo obliga. Siempre existen documentos seminales que permiten crear futuro y consideramos que este documento es uno de ellos. Supone un giro copernicano con respecto a los dos planes anteriores y obliga a todos a trabajar con intensidad para hacer posible ese futuro apuntado.

2.2. Ingeniería social

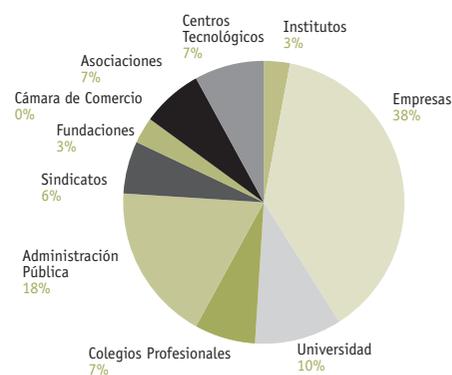
La elaboración del III Plan Riojano de I+D+i ha significado un ejercicio de realidad. Más de 200 personas representantes de la Administración pública, la Universidad, las empresas y los trabajadores, y los organismos soporte de la innovación han trabajado bajo una rigurosa metodología al objeto de aportar su visión y comprometerse en un nuevo modo de explicitar los problemas y llegar a consensos.

Este ejercicio de pensamiento colectivo supera antiguas dinámicas de realización de planes basados en limitados conocimientos expertos y cuyo resultado son informes de gabinete sin alma ni compromiso.

El propio proceso de generación del plan ha supuesto un aprendizaje colectivo que permite a los participantes tomar conciencia de cual es el sentido, profundidad y alcance del conjunto de cambios sociales y tecnológicos que están deviniendo en el mundo global. Se puede afirmar que ha sido un punto de partida de una región que aprende, que aprende haciendo, y conformando visiones colectivas.

Como se afirma en el propio plan *“la dimensión cultural y social de la innovación no puede fabricarse, no depende de los recursos, sino de la calidad relacional, de la naturaleza del liderazgo, de los estilos de pensamiento, de la elevación o no de las visiones colectivas, de la orientación profunda de las personas y los contenidos “reales” del diálogo que mantienen los actores del Sistema Riojano de Innovación entre sí”*.

Figura 1. Distribución de la participación en los grupos de discusión del Plan Riojano de I+D+i 08-11



El Gobierno riojano tuvo la inteligencia e intuición de comprender que este proceso de transformación social es necesario hacerlo entre todos y que era preciso incorporar determinadas visiones a medio o largo plazo.

2.3. Sociedad civil

El inaugurar nuevas formas de hacer e innovar en los modos y maneras de construir planes estratégicos regionales no fue una tarea sencilla. En el año 2006, y por primera vez en muchos años, los agentes sociales y económicos: Federación de Empresarios de La Rioja, UGT y CCOO promovieron e impulsaron el germen de lo que posteriormente ha sido este III Plan Riojano de I+D cuando acordaron realizar un profundo estudio sobre las Competencias Conductoras de la Innovación Regional, un trabajo que permitió a los empresarios, técnicos y trabajadores más dinámicos de la sociedad regional conocerse y reconocerse como agentes del cambio en áreas que en aquel entonces eran incipientes y muy germinales.

En este estudio (Alonso Maturana R., 2006) se articularon ideas compartidas como la necesidad de romper el aislamiento de las partes, de crear vínculos permanentes entre universidad y empresas, de apoyarse en los emprendedores sociales para desarrollar fortalezas sociales ligadas a la innovación, promover la cooperación entre empresas, incorporarse a redes de conocimiento más amplias, ganar masa crítica y atraer y retener talento, desarrollar un sistema de cuadro de mando de la innovación y “coger la ola NBIC” (Fontela).

El estudio permitió al mismo tiempo identificar cuales eran las necesidades emergentes de competencias y capacitación en el dominio de políticas de innovación en la región y vertebraó un modelo de relación que posteriormente trascendió al ámbito político y fue asumido como válido, para girar desde un escepticismo inicial patente, hacia un enfoque de política económica que valorase la innovación y el desarrollo, lo que llevó a la creación de una Consejería de Industria, Innovación y Empleo con una dirección general específica para las cuestiones de I+D+i.

3. Plan Riojano de I+D+i 08-11

3.1. Ideas fuerza

Por utilizar una expresión muy habitual en Alfons Cornellá, las 6 ideas fuerza que han orientando la construcción del III Plan de I+D+i riojano serían:

- Poner los procesos de **creatividad económica** y de I+D+i al servicio de las personas, de su desarrollo y en general del bienestar social. El plan se construye desde la demanda (necesidades de las personas) hacia la oferta tecnológica. Lo que posibilita la innovación es el cliente que la aplica.
- Promover en los agentes el **cambio cultural**, de perspectiva y de valores necesario para convertir la innovación en el soporte de

la **transformación** de la economía riojana en una economía innovadora y creativa.

- Favorecer el dialogo entre los componentes primarios de la **Triple Hélice** (empresa, administración y Sistema Formativo).
- Alentar una alta calidad en el proceso de **Gobernanza** partiendo de la confianza generada por el propio proceso de creación del Plan.
- Considerar las nuevas **tecnologías conductoras de la innovación** (nanotecnología-biotecnología-tics y ciencias de la conducta) y los sectores emergentes como ejes fundamentales de la segunda transformación de La Rioja sin menoscabo de las oportunidades y convergencias que estas tecnologías puedan provocar en los sectores tradicionales de La Rioja.
- Generar una dinámica urbana y social positiva y optimista que refuerce la confianza en nosotros mismos pensando que **“aquí también es posible”** contribuyendo a hacer de la Rioja una región destino de talento, inversiones, ideas y proyectos.

3.2. Visión y estructura

El Plan formula una visión de lo que puede llegar a ser la región en el escenario de 2020 repasando los hitos que se han ido obteniendo y explicitando los desafíos que La Rioja tiene por delante.

Por un lado el desafío educativo, que nos obliga a trabajar para crear una sociedad bilingüe (inglés), para conformar una escuela emprendedora y para identificar e intervenir decididamente con los alumnos de altas capacidades.

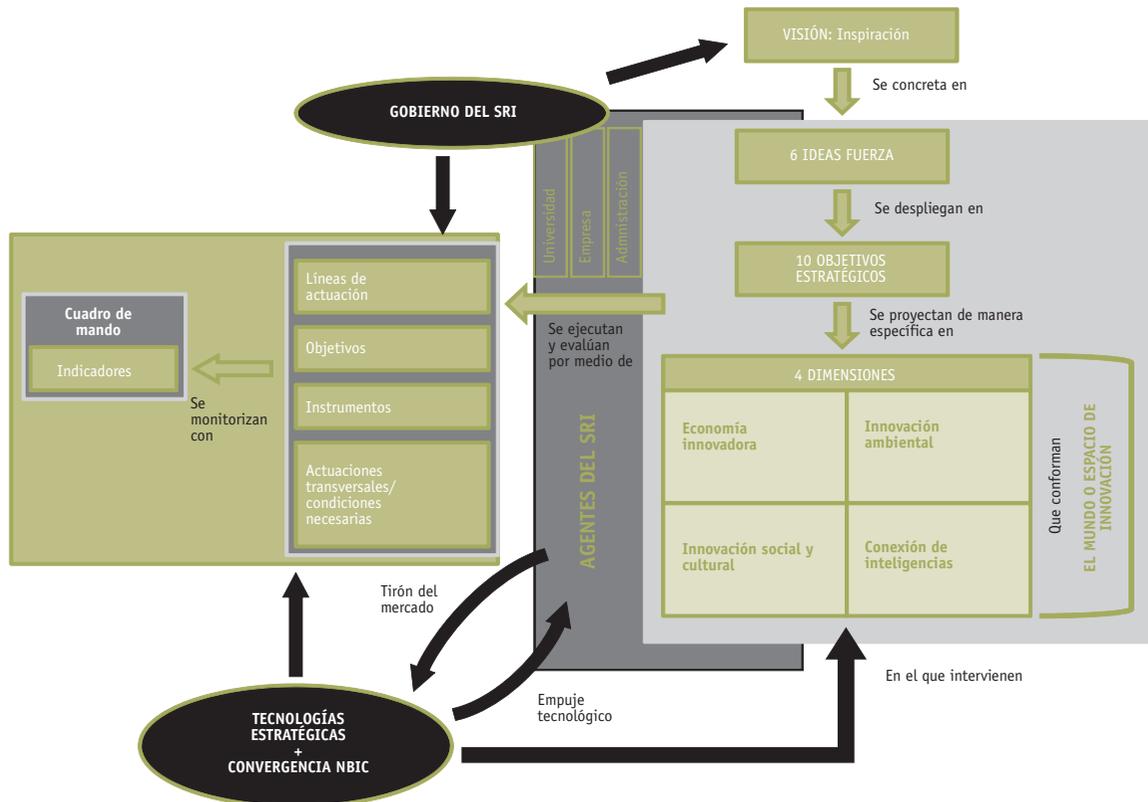
Los resultados del último informe PISA son alentadores al respecto, situando a la Rioja como la comunidad española con mejores indicadores en cuanto a rendimiento educativo.

El desafío sociocultural implica competir en visión, valores, cultura y estrategia ante un escenario de cambio acelerado y permanente y nos obliga a cooperar de forma sofisticada, estratégica e integrada., implica alinear intereses público privados y repensar nuestros modos de actuar de manera permanente.

El desafío de una región pequeña como la nuestra, en la periferia de la concepción e industrialización de la innovación radica en pasar de aplicadores tardíos de tecnología a creadores de la misma y esto solo es posible adquiriendo la suficiente masa crítica e incorporando en el “código genético” de la sociedad la innovación y la tecnología a su modo de entender el mundo.

El desafío tecnológico supone no perder la ola de las nuevas tecnologías que convergen como la nanotecnología, la biotecnología, las tics y las ciencias de la conducta (Fontela 2006).

Figura 2. Estructura del III Plan Riojano de I+D+i



El plan se orienta hacia la puesta en marcha de los instrumentos que permitan afrontar estos retos, desarrollando modelos y herramientas de financiación, simplificación administrativa, participación en redes y apoyo general a la innovación. Al mismo tiempo intentará vencer la falta de tradición, costumbre y hábito de participar y concebir en proyectos desafiantes y significativos.

Esta visión se concreta en 10 objetivos estratégicos proyectados en las 4 dimensiones que conforman el espacio de innovación, siempre tomando como marco de referencia el Plan Nacional de I+D+i. Además se explicita el plan de gobierno del incipiente Sistema Regional de Innovación y se menciona con carácter especial las apuestas a acometer en las tecnologías estratégicas y la convergencia de las mismas NBIC (nano-bio-cogno-tics).

3.3. Objetivos estratégicos

El plan define 10 objetivos estratégicos:

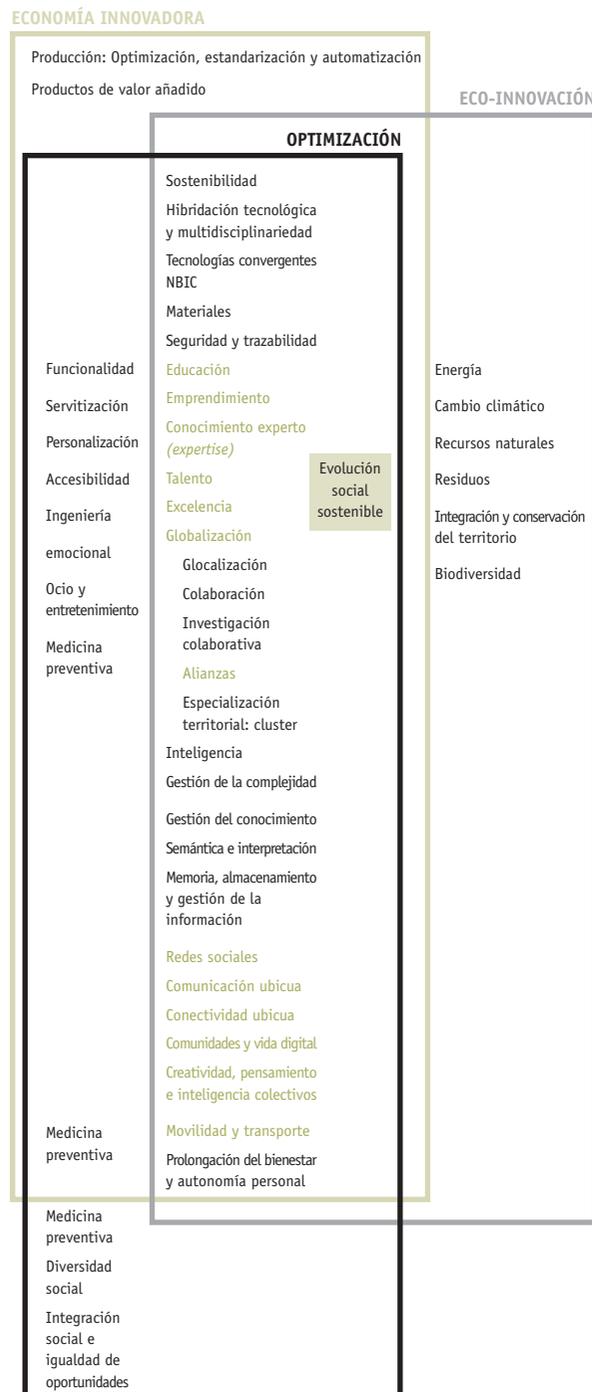
- Incrementar la **competitividad** regional aumentando su capacidad para la I+D+i.
- Mejorar las **infraestructuras** de I+D+i.

- Fomentar la **colaboración** para abordar proyectos de I+D+i. Constitución de clusters y de Agrupaciones Empresariales innovadoras.
- Mejorar la cultura y los instrumentos para la **generación y transferencia** de tecnología.
- Mejorar la **internacionalización** de los resultados de proyectos de I+D+i.
- Promover una cultura de **calidad ambiental** de alta calidad.
- Profundizar en la instalación de la **sociedad del la información** en todos los ámbitos de la vida económica y social.
- Impulsar la **cohesión social** y una sociedad tolerante que considere los procesos de formación y educación como componentes estratégicos de los procesos sociales de innovación.
- **Excelencia científica.**
- Adquirir masa crítica y **tamaño** para poder abordar proyectos significativos con perspectiva global.

Estos objetivos estratégicos se vinculan con las **4 dimensiones estratégicas** principales: economía innovadora, econinnovación, innovación social y conexión de inteligencias. En el cuadro pueden

verse cuales son los factores y elementos que convergen en este esquema estratégico.

Figura 3. Instrumentos conductores de la innovación en las 4 dimensiones estratégicas que conforman el Plan



3.3. Conductores de la innovación

Además de la estructura del plan regional de innovación parecen relevantes los resultados derivados del discurso de los participantes en lo que se refiere a la identificación de conceptos conductores de la innovación, conceptos capaces de movilizar a las personas y agentes hacia un fin y de modificar comportamientos y modos de hacer.

Estos conceptos se representan en un mapa mental colectivo conformado por las aportaciones de la clase más creativa y que híbridos y recombinados nos llevan a la formulación de nuevos conceptos conductores de la innovación.

En el plan se destacan como conductores primarios:

- Inteligencia.
- Seguridad y trazabilidad.
- Funcionalidad.
- Materiales.
- Personalización.
- Movilidad.

4. Futuro

La situación actual la podríamos describir de la siguiente manera. Ya tenemos un Plan, consensado, estratégico, con visión a medio plazo de los pasos a dar y los caminos a recorrer. Un plan que ha surgido del compromiso y la participación de mucha gente y que por lo tanto ha generado esperanza y una actitud favorable al cambio.

Al mismo tiempo, esta coyuntura económica de crisis y recesión conspira contra el optimismo y las actitudes necesarias para creer en objetivos ambiciosos, por lo que llega el momento de establecer que es prioritario. Puede existir la tentación de recortar y limitar las partidas destinadas a I+D+i y encerrarnos en los problemas más inmediatos paralizando las políticas necesarias expuestas en el plan o establecer auto limitaciones que nos hagan perder la confianza (we can't) lo que supondría, a nuestro entender, un error grave.

Por lo tanto, en la actualidad, el gran reto que debemos asumir y que el gobierno regional debe liderar es seguir respetando el espíritu último de conformación del plan, creer firmemente en él, no reducirlo a un mero instrumento de marketing político y diseminarlo convenientemente entre la sociedad para alinear intereses y crear las adecuadas sinergias.

Las crisis son oportunidades y es hora de contribuir al cambio de modelo económico, también en el ámbito regional.

Las actividades de investigación, desarrollo e innovación en La Rioja: un análisis para la reflexión

Alberto Sainz
Pilar Vargas
Universidad de La Rioja

resumen

El objetivo de este trabajo es dar a conocer la situación actual y la evolución reciente de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en la Comunidad Autónoma de La Rioja. Asimismo, y a la vista de los resultados arrojados por el análisis descriptivo, se realiza una reflexión de la situación de esta Comunidad Autónoma.

abstract

The aim of this paper is to show the current situation and the recent evolution of the activities of research and development in the Autonomous Community of La Rioja. Likewise, and in view of the results thrown by the descriptive analysis, a reflexion of the situation of this Autonomous Community is done.

palabras clave

La Rioja
Investigación y Desarrollo
Innovación
Empresas
Sector Público y Universidad.

keywords

*La Rioja
Research and Development
Innovation
Firms
Public Sector and University*

1. Introducción

Desde la perspectiva de la dirección estratégica se considera que el rendimiento de las empresas depende fundamentalmente de ellas mismas y que son las diferencias empresariales en términos de los recursos de que disponen las compañías y su habilidad para utilizarlos eficientemente, la razón última que explica la diversidad de resultados obtenidos por empresas que participan en un mismo ámbito de negocio.

La perspectiva de los recursos y capacidades asume esta proposición y nos señala que, entre el amplio abanico de recursos que utilizan las empresas para llevar a cabo su misión productiva, los que poseen un mayor potencial para la construcción de una ventaja competitiva sostenible generadora de rentas superiores, son los recursos intangibles. Dentro de ellos, y especialmente si tenemos en cuenta el estado de fuerte competencia y la rapidez de los cambios que caracterizan al entorno actual, destaca la habilidad de las empresas para desarrollar nuevas formas con las que atender eficientemente las necesidades de los mercados.

Como es conocido, el Consejo Europeo de Lisboa de marzo del 2000 propone como uno de los objetivos clave de la Unión Europea lograr ser "la economía basada en el conocimiento más dinámica y competitiva del mundo". Posteriormente, en su reunión en Barcelona, se decide como línea estratégica clave promover el aumento de las inversiones en investigación y desarrollo tecnológico por parte de los países de la Unión Europea con la meta fijada para 2010 de alcanzar el 3% del PIB.

Es una idea ampliamente compartida por tanto, que el conocimiento tecnológico es un factor determinante de la mejora en la productividad y capacidad competitiva de las empresas y constituye la fuente del desarrollo de un territorio y la razón explicativa de las diferencias económicas entre países y regiones.

En este sentido, y a pesar del proceso de convergencia mostrado en la última década, la situación de España con relación a sus socios comunitarios y al conjunto de países de la OCDE es de apreciable inferioridad si tenemos en cuenta que el gasto realizado en investigación y desarrollo es inferior al que le corresponde en función del tamaño de su población y de su economía¹. Ahora bien, esta posición nacional es fuertemente heterogénea entre las diversas regiones que la componen.

¹ Según el informe COTEC 2008, en el año 2005, el gasto de España en I+D por habitante fue el 65,4% y el 46,7% de la media de los 27 países de la Unión Europea y del total de países de la OCDE, respectivamente. En términos de gasto en I+D sobre el PIB, la media española correspondió al 64,4% de la media europea y al 49,8% de la OCDE.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer la situación actual y la evolución reciente de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico en La Rioja. Asimismo, y a la vista de los resultados arrojados por el análisis descriptivo, se realiza una reflexión de la situación de esta Comunidad Autónoma.

El trabajo se ha estructurado en los siguientes apartados. En primer lugar, se presenta la realidad económica de la región con especial detenimiento en la descripción de su sector industrial. A continuación, se analiza el comportamiento desarrollado en los últimos años por esta comunidad autónoma en las actividades de investigación, desarrollo e innovación. Finalmente, se formulan algunas conclusiones que se pueden extraer de la información aportada.

2. La Rioja como espacio económico

La Rioja es una comunidad autónoma uniprovincial de pequeña dimensión que ocupa el 1% del territorio nacional. En este reducido ámbito geográfico residen, en 2007, 306.254 habitantes, el 0,69% población española, y tiene lugar una actividad económica tradicionalmente destacada en términos relativos que en ese mismo año alcanza el 0,73% de la producción nacional.

Este resultado económico es consecuencia del ejercicio productivo propio de una sociedad desarrollada caracterizado por el protagonismo creciente del sector servicios que aporta la mayor parte del VAB regional y ocupa a más de la mitad de los empleados (tabla 1). El siguiente sector en importancia es la agrupación de industria y energía que genera en torno a la mitad del VAB y del empleo de los servicios. Detrás de la construcción, que ha aumentado su participación relativa en los últimos años, la agricultura es el sector con una presencia menor que se ha visto fuertemente reducida como consecuencia del proceso de terciarización de la economía.

Tabla 1. Estructura productiva de La Rioja y España (2007)

	VAB (%)		Empleo (%)	
	La Rioja	España	La Rioja	España
Agricultura	6,8	2,9	5,4	4,5
Industria	25,9	18,1	26,4	16,0
Construcción	11,9	12,2	11,9	13,3
Servicios	55,4	66,8	56,3	66,2
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de Contabilidad Regional de España y Encuesta de Población Activa.

A pesar de esta distribución sectorial, si se compara con la española, se puede observar una clara especialización de La Rioja en los sectores agrícola e industrial en detrimento del sector servicios. En la actualidad, la actividad agraria todavía duplica a la media

nacional pero, sin duda, el sector que ha realizado una mayor contribución al crecimiento regional en las últimas décadas y que mejor ayuda a entender su comportamiento económico diferencial, es la industria (Sáinz y Navarro, 2002).

La actividad industrial adquiere una fuerte capacidad explicativa del desarrollo económico, no sólo por su aportación específica a la creación de riqueza, sino también, por los efectos que genera sobre el conjunto de la economía. La industria participa en el proceso de incorporación del progreso tecnológico que, a su vez, transfiere posteriormente al resto de actividades productivas. En la medida en la que una economía alcanza una mayor modernidad, las interdependencias entre los sectores aumentan y todos sus agentes participan indistintamente como clientes y proveedores: la agricultura y los servicios, necesitan de la demanda industrial y, simultáneamente, estos sectores precisan de los medios de producción proporcionados por la industria que, de este modo, toma un especial protagonismo en la mejora de su eficiencia.

2.1. El sector industrial

Este sector económico es resultante del desarrollo endógeno de la región al surgir por la iniciativa y esfuerzo inversor de los agentes locales a partir del aprovechamiento industrial de las producciones agrarias de las distintas comarcas. Estos orígenes son visibles en la actualidad, no sólo por la importancia relativa de las ramas industriales tradicionales, sino también por la estructura empresarial vigente caracterizada por la presencia dominante de pequeñas empresas de carácter familiar.

Según las primeras estimaciones, la industria aporta en 2007 el 25,9% del VAB riojano y genera el 26,4% del empleo de la región. El interés regional de esta actividad resalta aún más si se relaciona con la apreciable menor presencia que posee en el conjunto nacional, y también si se tiene en cuenta que una parte importante de esta actividad justifica en gran medida el sostenimiento actual de la actividad agraria y que el crecimiento del sector servicios está también relacionado con el proceso de externalización de actividades anteriormente desarrolladas dentro de la empresa industrial.

Ahora bien, la actividad industrial de La Rioja contiene todo un variado conjunto de actividades que resultan heterogéneas en su contenido productivo, relevancia y expectativas de desarrollo futuro. En la tabla 2 se sintetizan algunos datos que pueden ayudar a entender tales diferencias.

Una primera característica a señalar es una apreciable concentración que, no obstante, queda relativizada si se tiene en cuenta la pequeña dimensión de la región: las tres principales actividades manufactureras, las agrupaciones de alimentación, del metal, del textil y calzado, suponen el 54,6% del VAB y el 55,1% del empleo industrial, mientras que, en el conjunto nacional, las tres actividades con más peso tienen una significación menor en torno al 42% de ambas magnitudes.

Con referencia al sector nacional, la industria riojana aparece con un mayor grado de especialización en actividades industriales tradicionales vinculadas en su origen a la producción agraria, tales como la alimentación y bebidas, la agrupación de textil, confección y calzado, la madera, y manufacturas diversas que, en La Rioja, está centrado en el sector del mueble. La actividad del caucho y materias plásticas tiene también una presencia relativa superior a

Tabla 2. Actividades industriales en La Rioja

Agrupaciones de actividad	% VAB (2005)		Coef. Espec. ¹	VAB 2005/00 (%) ²		% empleo (2005)		Productividad ³	
	La Rioja	España		La Rioja	España	La Rioja	España	La Rioja/España	España
Alimentación, bebidas y tabaco	30,0	14,4	2,1	54,39	23,62	24,77	15,36	129,40	93,72
Textil, confección y calzado	9,1	5,2	1,8	-17,64	-14,16	15,27	9,21	105,11	56,75
Madera y corcho	3,2	2,3	1,4	18,55	8,59	4,21	3,87	126,25	60,33
Papel, edición, artes gráficas	4,0	9,5	0,4	8,03	30,87	3,90	7,88	84,95	120,56
Química	2,9	9,3	0,3	-9,56	26,94	2,20	5,43	77,41	170,95
Caucho y materias plásticas	6,6	4,4	1,5	15,10	8,78	7,55	4,73	93,75	92,92
Ptos. minerales no metálicos	7,9	8,6	0,9	30,23	32,01	6,95	7,78	103,27	110,54
Metalurgia y productos metálicos	15,5	16,8	0,9	81,38	56,73	15,08	17,15	104,65	98,04
Maquinaria	5,5	7,5	0,7	8,38	33,86	5,56	7,56	100,40	98,80
Material eléctrico y electrónico	2,0	5,9	0,3	44,17	0,67	1,20	5,79	165,30	102,82
Material de transporte	6,8	10,8	0,6	9,31	15,57	4,83	8,45	109,94	127,46
Manufacturas diversas	6,4	5,3	1,2	38,90	36,15	8,49	6,79	97,99	77,41
TOTAL	100,00	100,00	1,4	28,54	24,36	100,00	100,00	98,62	100,00

¹ Coeficiente de especialización = % VAB en La Rioja / % VAB en España.

² Variación del VAB a precios corrientes.

³ Productividad aparente del factor trabajo = VAB / personas ocupadas.

la media española en parte explicada por tratarse de una actividad relacionada con el tradicional sector del calzado.

De entre todas ellas, destaca la agrupación de alimentación, bebidas y tabaco que supone un 30% del VAB industrial y una cuarta parte del empleo industrial regional, valores que vienen a duplicar la participación media nacional de esta agrupación. Su trascendencia regional es incluso superior a lo sugerido por estos indicadores por cuanto contribuye al sostenimiento de la actividad agraria proveedora de las materias primas y porque la aportación del sector agroalimentario es clave para el equilibrio territorial de la región. Su capacidad de creación de valor es claramente superior a la media del sector nacional y sin duda constituye el negocio estrella porque, además, aún tratándose de un sector en general maduro, en el caso de La Rioja ha manifestado un fuerte incremento en los años 2000-2005.

Esta última consideración es importante ya que la lectura de la estructura industrial riojana indica que se trata de un modelo tradicional con reducidas posibilidades de crecimiento futuro puesto que se encuentra especializado en actividades consideradas de demanda débil o media. La Rioja se dedica de forma preferente a sectores que en el conjunto nacional presentan tasas de crecimiento inferiores a la media del crecimiento industrial y en algún caso, como el textil, con índices negativos. Sin embargo y a pesar de esta predicción sectorial, también es preciso reconocer el papel determinante que las empresas ejercen sobre sus resultados que, al final, dependen del acierto o no en configurar una oferta ajustada a los requerimientos de aquellos segmentos de mercado con mayores expectativas de rentabilidad y crecimiento.

Un indicador de la calidad de una actividad productiva es el nivel de eficiencia que en este trabajo se ha valorado a través de la productividad aparente del factor trabajo calculada por la división del valor añadido bruto generado por cada actividad entre el total de personas ocupadas en ella. Tradicionalmente, la productividad del sector industrial riojano se ha situado por debajo de la media nacional y así aparece también para el ejercicio 2005 tomado como referencia en la tabla 2, si bien, en este caso, con menor diferencia. Sin embargo, este resultado es heterogéneo entre las diversas ramas de actividad. La Rioja presenta indicadores de productividad superiores a la media nacional en aquellos sectores en los que está más especializada, siendo nuevamente un ejemplo claro la agrupación de alimentación y bebidas, pero sucede que estas actividades, con la excepción de la producción de material eléctrico y electrónico, manifiestan niveles de productividad medios inferiores a los del conjunto del sector industrial. En consecuencia, aunque La Rioja haga bien aquello en lo que está especializada, la media resultante de su productividad industrial es inferior, poniéndose así de manifiesto un modelo industrial especializado en actividades de bajo contenido tecnológico.

Finalmente, otra característica relevante de la realidad productiva de la región es la referida a su estructura empresarial. La Rioja posee una estructura empresarial de carácter familiar, muy atomizada con presencia mayoritaria de las microempresas. Según el Directorio Central de Empresas 2007, prácticamente la mitad de las empresas riojanas, no vinculadas al sector primario, carece de empleados asalariados y cerca del 90% tiene menos de seis empleados. Esta distribución es muy similar a la del conjunto nacional, del que la distingue la ausencia de grandes empresas, que, a su vez, es homologable con la de otros países del sur de Europa, si bien se aleja de los modelos empresariales del centro y, sobre todo, del norte de Europa, en los que el tamaño medio de la pequeña y mediana empresa es superior y donde destaca la presencia de grandes compañías.

2. Las actividades de I+D+i en La Rioja

2.1. Investigación, desarrollo tecnológico e innovación

Como ya se ha sugerido anteriormente, si bien las características estructurales de los sectores establecen el marco general de competencia y, por lo tanto, influyen en el rendimiento alcanzado por las empresas en ellos instaladas, también es cierto que estas variables de contexto no explican suficientemente los resultados empresariales.

En el actual ambiente de alta rivalidad existente en todas las ramas de actividad, un factor competitivo de primer orden lo constituye la capacidad de innovación empresarial, a la que hay que considerar como un requisito de supervivencia y no tanto como una actuación orientada hacia la consecución de resultados positivos. La innovación es un concepto amplio que puede referirse a la capacidad de adopción de nuevas soluciones organizativas o también al logro de las mejoras tecnológicas que permitan la actualización de procesos y productos.

Una primera aproximación a la valoración de la actividad tecnológica desarrollada en un territorio es a través de la medición del esfuerzo realizado en esa actividad y, a tal fin, un indicador comúnmente utilizado es el gasto comprometido en investigación y desarrollo medido en términos relativos con respecto al PIB o la población de ese territorio.

En la tabla 3 se recoge el esfuerzo en investigación y desarrollo realizado por la economía riojana relacionado con el conjunto nacional. Como se puede apreciar, a lo largo del periodo 2000-2006 el esfuerzo de esta región ha seguido la tendencia creciente del conjunto nacional pero situándose siempre en niveles inferiores que se aproximan en torno a la mitad de su índice. La excepción es el año 2006 donde el gasto regional aumenta de forma impor-

COMUNIDAD DE LA RIOJA

Las actividades de investigación, desarrollo e innovación en La Rioja: un análisis para la reflexión

tante y, aún estando por debajo de la media nacional, tiene como consecuencia que La Rioja sea la quinta comunidad autónoma en gasto en investigación y desarrollo con respecto al PIB por debajo de las comunidades destacadas de Madrid, Navarra, País Vasco y Cataluña.

Tabla 3. Porcentaje de gasto en I+D respecto al PIB a precios de mercado

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
La Rioja	0,39	0,38	0,50	0,47	0,57	0,62	0,54	0,63	0,66	0,66	1,05
España	0,83	0,82	0,89	0,88	0,91	0,95	0,99	1,05	1,06	1,12	1,20

Fuente: Estadística sobre las Actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (INE).

Este permanente diferencial negativo que presenta La Rioja con respecto a la media nacional, se visualiza también cuando se compara el total de gasto en investigación y desarrollo con respecto a la población. En la tabla 4 se recoge esta información para los últimos cinco años en la que está disponible. En ella destaca igualmente el incremento producido en el año 2006 que, no obstante, también coloca a la región por debajo de la media nacional, pero en el mismo quinto lugar entre todas las comunidades autónomas.

Tabla 4. Gasto en I+D respecto a población (euros por habitante)

	2002	2003	2004	2005	2006
La Rioja	102,6	125,0	136,7	144,2	243,2
España	168,4	190,1	202,8	228,1	261,4

Fuente: Informe COTEC 2008.

Resulta de gran interés conocer cuál ha sido el esfuerzo realizado por los distintos agentes participantes en el proceso tecnológico. La información estadística distingue cuatro tipos diferenciados: la administración pública, la actividad desarrollada en el ámbito de la enseñanza superior, las empresas privadas e instituciones pri-

vadas sin fines de lucro. En la tabla 5 aparece la información referida a estos agentes en el caso de La Rioja comparado con el total nacional y referido a los años 2000 y 2006.

De la lectura de esta información se puede observar que, como consecuencia del fuerte incremento en el año 2006, la administración pública ha incrementado apreciablemente el gasto en actividades de investigación y desarrollo en La Rioja, pasando de su tradicional escasa presencia a una participación similar a la media nacional, si bien todavía resulta inferior a la que le corresponde en función del PIB de la región. Igualmente ha aumentado la contribución de las empresas e instituciones privadas que, en 2006, manifiestan un mayor esfuerzo relativo que el mismo grupo en la referencia nacional, tanto en términos de su cuota de participación, como con respecto al correspondiente nivel de actividad económica. Sin embargo, este incremento de esfuerzo no se ha producido por parte de la enseñanza superior que en el periodo 2000-2006 ha visto reducida su contribución a niveles que le sitúan en la mitad de la referencia nacional.

Si se distingue entre la iniciativa privada y el sector público, que reúne a la administración pública y a la enseñanza superior, observamos que, y a pesar del esfuerzo ya indicado en 2006, la participación pública en La Rioja ha perdido importancia en el conjunto del esfuerzo regional en términos de gasto en I+D situándose sensiblemente por debajo de la cuota que presenta en la media nacional.

Analizando el papel de estos agentes en términos del personal vinculado a las actividades de I+D, su evolución es muy similar a la que se acaba de referir, si bien, y a pesar igualmente de la reducción durante estos años de su peso relativo, la participación de la enseñanza superior en este concepto es superior a la que presenta en términos de gasto. En todo caso, en el año 2006, el total de personal de I+D en La Rioja representa tan sólo el 0,52% del total nacional. Nuevamente el sector público riojano realiza una contribución más pobre y menor de la realizada en el año 2000. Por el contrario, es el sector privado, en concreto

Tabla 5. Distribución del gasto en I+D por sectores de ejecución

Sector	Gastos en I+D (2000)			Gastos en I+D (2006)		
	La Rioja % s/ total	España % s/ total	% La Rioja s/ España	La Rioja % s/ total	España % s/ total	% La Rioja s/ España
Administración Pública	7,51	15,82	0,23	18,03	16,68	0,69
Enseñanza Superior	31,27	29,62	0,50	14,81	27,64	0,34
Total sector público	38,78	45,44	0,41	32,84	44,32	0,47
Empresas y IPSFL ¹	61,22	54,56	0,55	67,15	55,68	0,77
TOTAL	100	100	0,47	100	100	0,64

¹ Instituciones privadas sin fines de lucro.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Estadística sobre las Actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (INE).

Tabla 6. Distribución del personal en I+D por sectores de ejecución

Sector	Personal en I+D (2000) ¹			Personal en I+D (2006) ¹		
	La Rioja % s/ total	España % s/ total	% La Rioja s/ España	La Rioja % s/ total	España % s/ total	% La Rioja s/ España
Administración Pública	11,69	18,57	0,29	13,51	18,30	0,39
Enseñanza Superior	48,55	41,02	0,54	29,02	37,54	0,41
Total sector público	60,24	59,59	0,46	42,53	55,84	0,40
Empresas y IPSFL ²	39,76	40,41	0,46	57,47	44,16	0,68
TOTAL	100	100	0,45	100	100	0,52

¹ Total personal en equivalencia a jornada completa.

² Instituciones privadas sin fines de lucro.

Fuente: Elaboración propia a partir de Estadística sobre las Actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (INE).

las empresas, quien refuerza su inversión en personal y supera en 2006 la cuota de participación que posee en la media nacional (tabla 6).

El esfuerzo en las actividades de I+D por parte de las empresas, dado que en La Rioja la participación de las instituciones privadas sin fines de lucro es prácticamente inexistente, es muy apreciable si se tiene en cuenta que las características estructurales de la región no son en principio las más favorables para su desarrollo. Esta afirmación se basa en dos ideas principales.

Tabla 7. Especialización industrial y esfuerzo en I+D

Agrupaciones de actividad	Coefficiente de especialización (VAB La Rioja / España)	Gastos I+D / VAB (España)
	2005	2005
Alimentación, bebidas y tabaco	2,1	0,94
Textil, confección ¹ y calzado ²	1,8	1,55 ¹ 0,79 ²
Madera y corcho	1,4	0,37
Papel, edición, artes gráficas	0,4	0,38
Química	0,3	6,61
Caucho y materias plásticas	1,5	1,57
Ptos. minerales no metálicos	0,9	0,80
Metalurgia y productos metálicos	0,9	0,83
Maquinaria	0,7	3,30
Material eléctrico y electrónico	0,3	6,25
Material de transporte	0,6	5,05
Manufacturas diversas	1,2	0,84
TOTAL	1,4	2,35

Fuente: Elaboración propia a partir de Contabilidad Regional de España y Estadística sobre las Actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, (INE).

En primer lugar, la especialización productiva señalada anteriormente para el sector industrial riojano, no está basada en actividades con fuerte contenido tecnológico. En la tabla 7 se señalan

las ramas de actividad en las que La Rioja tiene una participación relativa superior a la nacional (coeficiente de especialización mayor que 1) y se puede observar que el porcentaje de gasto en investigación y desarrollo con respecto al VAB es, en todas ellas, sensiblemente inferior a la media industrial nacional. Por el contrario, las actividades intensivas en gasto en investigación, tales como la industria química, material eléctrico y electrónico o material de transporte, tienen una pequeña presencia regional.

Por otra parte, en la tabla 8 se muestra la presencia en La Rioja de empresas de contenido tecnológico en 2006. Con relación al conjunto nacional, destaca el número de empresas de servicios tecnológicos y su esfuerzo en términos de gasto en I+D. Sin embargo, la contribución de las empresas manufactureras riojanas de alta y media-alta tecnología, es pobre.

Tabla 8. Empresas tecnológicas

Tipo de empresas	Empresas		Gastos en I+D		Personal en EJC	
	(Nº)	(%)	(miles €)	(%)	(Nº)	(%)
Manufactureras de alta y media-alta tecnología						
España	2.943	100,00	2.475.997	100,00	27.413,0	100,00
La Rioja	26	0,88	4.905	0,20	84,3	0,31
Servicios de alta tecnología						
España	1.707	100,00	1.961.266	100,00	24.685,4	100,00
La Rioja	26	1,52	20.927	1,07	127,0	0,51

Fuente: Elaboración propia a partir de Estadística sobre las Actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, 2006 (INE).

En segundo lugar, la expectativa de reducido esfuerzo en investigación y desarrollo por parte del sector privado riojano se basa también en la inexistencia de grandes empresas. Si bien la literatura especializada ha discutido la relación existente entre tama-

ño empresarial y esfuerzo en investigación, la posibilidad de explotar economías de escala, la necesidad de alcanzar una masa crítica de recursos técnicos, el aprovechamiento de los resultados de la innovación en mercados mayores o donde la empresa tiene mayor poder, y la posibilidad de diversificar el riesgo, hace de las grandes empresas los agentes potencialmente más innovadores. La realidad española viene a mostrar cómo, efectivamente, este esfuerzo relativo es mayor en el caso de las empresas con mayor dimensión². En la tabla 9 se puede observar que, en el conjunto nacional, el 60% del gasto de las empresas en actividades de innovación de procesos o de productos es realizado por empresas de 250 o más trabajadores. Curiosamente, esta distribución se manifiesta en sentido contrario en el caso de La Rioja donde las empresas con menos de 250 empleados realizan incluso el 84% del gasto en innovación que, en total, supone el 1,61% del realizado por este grupo de empresas a nivel nacional.

Tabla 9. Gasto total en actividades innovadoras y tamaño empresarial

	Empresas con menos de 250 empleados		Empresas de 250 y más empleados		Total empresas	
	Miles €	(%)	Miles €	(%)	Miles €	(%)
España	6.603.555	(39,94)	9.929.861	(60,06)	16.533.416	(100)
La Rioja	106.123	(84,49)	19.474	(15,51)	125.597	(100)
La Rioja/España	1,61%		0,20%		0,76%	

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2006 (INE).

También se puede afirmar que, en el periodo considerado, las empresas innovadoras³ riojanas manifiestan una menor intensidad en gasto en innovación que la media nacional. En la tabla 10 se observa como el porcentaje de empresas innovadoras de la región sobre el total nacional es el 0,85% cuando el gasto total de estas empresas supone el 0,76% según la tabla anterior. La tabla 10 indica igualmente que las empresas innovadoras riojanas están más orientadas hacia las innovaciones de proceso, y también que el porcentaje de empresas que realizan simultáneamente procesos de innovación en producto y en proceso es superior a la media nacional.

² Así por ejemplo, según la encuesta sobre innovación tecnológica del 2006, el porcentaje medio del gasto en actividades innovadoras sobre la cifra de negocios para las empresas españolas de menos de 250 empleados es el 0,72%, mientras que para las empresas de 250 y más empleados es el 1,05%.

³ El INE considera empresas innovadoras a aquellas que han logrado realizar innovaciones de producto o de proceso e incluye igualmente a las empresas con innovaciones en curso o no exitosas.

Tabla 10. Empresas innovadoras 2004-2006

	La Rioja		España		La Rioja / España (%)
	(nº)	(%)	(nº)	(%)	
Empresas innovadoras en producto	204	48,69	27.085	54,81	0,75
Empresas innovadoras en proceso	338	80,67	33.767	68,33	1,00
Empresas innovadoras en producto y proceso	123	29,36	11.436	23,14	1,08
TOTAL	419	100	49.415	100	0,85

Fuente: Elaboración propia a partir de Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2006 (INE).

Una decisión clave en el proceso de innovación tiene que ver con cómo las empresas llevan a cabo sus actividades de innovación. En este sentido, las empresas evalúan qué actividades desarrollar internamente, adquirir en el mercado u obtener a través de fórmulas de cooperación. Cada una de estas alternativas combina velocidad en el desarrollo con profundidad en el mismo, lo que tiene como consecuencia que la cantidad y características del conocimiento, las rutinas organizativas y las capacidades acumuladas, varían considerablemente. La decisión adoptada afecta tanto a la sostenibilidad de la ventaja competitiva como al entorno socioeconómico en el que se instalan las empresas a través de las externalidades. Aquellas empresas que opten por la utilización de acuerdos de cooperación se encontrarán en una posición muy favorable puesto que esta alternativa trata de conseguir las ventajas asociadas a los dos métodos de desarrollo extremos a la vez que minimiza sus inconvenientes. Así, y frente al desarrollo interno, permite acortar el periodo de maduración, evitar los problemas derivados de la dependencia histórica y reducir los costes y la incertidumbre. Por otro lado, y con respecto a la adquisición, minimiza los problemas de imitabilidad y mejora la apropiabilidad de los resultados del proceso investigador (Vargas et al, 2007).

En la Rioja, y para el periodo 2003-2006, las empresas manifiestan una mayor propensión a cooperar en innovación. En este sentido, el porcentaje de empresas industriales medianas y pequeñas que cooperan alcanza el 10% mientras que la media nacional es del 6%. Respecto a las empresas grandes este porcentaje es del 60% en La Rioja y del 20% para la media nacional. En ambos casos, más de la mitad de las relaciones de cooperación en innovación se establece con los proveedores, mientras que la cooperación con otros agentes, tales como clientes o competidores, son menos frecuentes (Plan Riojano de I+D+i, 2008).

2.2. Capital humano

Las personas, y el nivel de formación que adquieren, son un factor determinante para la mejora de la productividad de las econo-

mías modernas cuyo crecimiento se basa en una fuerte medida en la creación, difusión y utilización del saber.

Los niveles de escolarización tanto en Enseñanza Secundaria Obligatoria como en Bachillerato son indicadores del potencial futuro de desarrollo de la sociedad. Durante el curso 2006-07 se matricularon en La Rioja 14.686 alumnos, aproximadamente el 5% de su población y la tasa de alumnos que concluyeron estos estudios alcanza el 71,6% y el 45,2% lo que sitúa a esta comunidad autónoma por delante de la media nacional que se encuentra en los valores de 70,4% y 44,4% respectivamente.

En relación al número de alumnos matriculados en Formación Profesional, La Rioja se encuentra ligeramente por encima de la media nacional (tabla 11). Por otro lado, el número de alumnos que finaliza estos estudios en los últimos cursos académicos alcanza el valor aproximado de 1.000 alumnos por año (tabla 12). De forma contraria a lo que ocurre en el total nacional, el número de alumnos que finalizó en La Rioja los ciclos formativos de Grado Medio es ligeramente superior al número de alumnos que finalizó los ciclos formativos de Grado Superior. La tasa de éxito en el curso 2005-06, que relaciona alumnos titulados respecto a alumnos matriculados, fue superior en el Grado Medio 18,6% que en el Grado Superior 16,1%. Estos valores son ligeramente diferentes a los nacionales que alcanzan el 16,4 % y 17,1% respectivamente.

Tabla 11. Estudiantes matriculados en Formación Profesional

Curso	España		La Rioja		Porcentaje de estudiantes matriculados respecto a la población total	
	Grado Medio	Grado Superior	Grado Medio	Grado Superior	España	La Rioja
	2004-05	233.465	229.462	1.790	1.497	1,07
2005-06	232.149	221.904	1.810	1.513	1,03	1,10
2006-07	232.653	212.802	1.823	1.405	1,00	1,05

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Ministerio de Educación, Política Social y Deporte.

Tabla 12. Evolución del número de egresados en Formación Profesional

Años	España		La Rioja	
	C.F. Grado Medio	C.F. Grado Superior	C.F. Grado Medio	C.F. Grado Superior
2002-03	73.003	78.629	584	462
2003-04	75.051	83.644	535	466
2004-05	74.331	80.785	524	462
2005-06	75.255	77.954	576	475

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Ministerio de Educación, Política Social y Deporte.

Respecto a los estudios universitarios, el número de alumnos matriculados en la Universidad de La Rioja en el curso 2006-07 es en torno a 6.500, número que, al igual que ocurre en el resto de universidades públicas españolas, presenta en los últimos años una tendencia decreciente. Si comparamos el porcentaje de estudiantes matriculados en estudios superiores en La Rioja, éste se encuentra por debajo del porcentaje medio en España (tabla 13). Para comprender este dato, es preciso indicar que la oferta de la única universidad existente en la región no es completa y carece, entre otras, de titulaciones vinculadas al campo de la medicina y de la construcción, lo cual obliga a una importante salida de alumnos riojanos hacia otras universidades.

Tabla 13. Estudiantes matriculados en la Universidad de La Rioja

Curso	Total	Univ. Públicas		Univ. Privadas	Porcentaje de estudiantes matriculados respecto a la población total	
		Univ. La Rioja	Univ. España		La Rioja	España
2004-05	1.446.879	1.313.475	133.404	6.756	3,35	2,30
2005-06	1.433.016	1.294.767	138.249	6.582	3,25	2,19
2006-07	1.410.440	1.268.031	142.409	6.457	3,15	2,11

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos ofrecidos por el Instituto Nacional de Estadística.

También es de interés señalar que la oferta universitaria en La Rioja no está especialmente orientada hacia titulaciones de contenido científico tecnológico puesto que únicamente el 26,5% del total de alumnos egresados en los tres últimos cursos académicos pertenecen al campo de la ingeniería, las ciencias, los estudios agroalimentarios y la informática (tabla 14).

Tabla 14. Egresados en la universidad de La Rioja

	2004-05	2005-06	2006-07
Escuela Superior Ingeniería Industrial	113	95	101
Facultad de Ciencias Estudios Agroalimentarios e Informática	137	157	145
Facultad de Ciencias Empresariales	127	117	120
Facultad Ciencias Jurídicas y Sociales	211	179	193
Facultad de Letras y de la Educación	235	272	281
Total centros propios	823	820	840
Diplomatura en Turismo	30,0	36,0	33,0
Diplomatura en Enfermería	59,0	63,0	58,0
Diplomatura en Relaciones Laborales	26,0	18,0	17,0
Total centros adscritos	115	117	108
Total Universidad de La Rioja	938	937	948

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos ofrecidos por la Oficina de Servicios Estratégicos de la Universidad de La Rioja.

Por último, y en relación con el número de investigadores a dedicación completa, La Rioja se encuentra nuevamente en valores inferiores a la media nacional como se indica en la tabla 15.

Tabla 15. Investigadores a dedicación completa La Rioja

Año	España	La Rioja	Porcentaje de investigadores respecto a la población total	
			España	La Rioja
2004	100.994	507,3	0,23%	0,17%
2005	109.720	481,6	0,25%	0,16%
2006	115.798	524,7	0,26%	0,17%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos ofrecidos por el Instituto Nacional de Estadística.

2.3. Resultados de la actividad investigadora

La dotación de recursos tecnológicos de una economía puede estimarse también a partir de los resultados alcanzados por los procesos de investigación, desarrollo e innovación realizados por sus agentes.

Un primer indicador es el referido a la producción de documentos científicos y su difusión en publicaciones de difusión nacional e internacional. Según el informe COTEC, la posición de La Rioja en el contexto nacional no es favorable puesto que, durante el periodo 2000-2006, la participación de esta región en la elaboración de documentos con difusión internacional ha sido del 0,3%, ocupando en el número 16 en el ranking de comunidades autónomas. Esta posición mejora cuando se trata de producción con difusión nacional con una aportación del 0,7% que le sitúa en el número 10 del total de las diecisiete comunidades autónomas. No obstante, para valorar adecuadamente este resultado, es preciso reconocer que en torno al 40% de los documentos españoles publicados en revistas internacionales pertenecen a las áreas de medicina clínica y biomedicina, especialidades que, como se ha indicado anteriormente, son inexistentes en la oferta universitaria de la región.

Otra referencia de interés para medir la aptitud tecnológica de un territorio es la referente a los índices de protección de la propiedad industrial que se generan en sus distintas categorías. En la tabla 16 aparecen los datos de La Rioja correspondientes a las solicitudes de propiedad industrial en los últimos cuatro años, pudiéndose apreciar una participación sobre el conjunto nacional superior a la que le corresponde en función de su dimensión económica, y especialmente de población, si bien su aportación es más pobre en la solicitud de protección de innovaciones de mayor rango tecnológico a través de patentes.

Sobre este último aspecto, en la tabla 17 aparecen las solicitudes y las concesiones de patentes publicadas para sus efectos en Espa-

ña entre los años 2004 y 2007, observándose que la participación de La Rioja en concesiones se reduce con respecto a las solicitudes, situándose por debajo del nivel que le correspondería en términos de su actividad económica y población.

No obstante, cabe esperar el afianzamiento de estos indicadores a la vista de la estimulante actividad en proyectos de desarrollo tecnológico que se aprecia en los últimos años. En este sentido, según el informe COTEC 2008, el número de proyectos CDTI aprobados en La Rioja en el año 2007 fueron 22 que corresponden al 2,03% del total de proyectos nacionales, y que, en conjunto, suponían el 2,28% de ese presupuesto total.

Tabla 16. Solicitudes de propiedad industrial en La Rioja

	2004	2005	2006	2007	Total	
					2004-07	% Total s/ España
Patentes	26	19	25	31	101	0,83
Modelos de utilidad	24	40	22	21	107	1,00
Diseño	10 (1)	20	17	14	61	1,13
Marcas	513	545	628	563	2.249	1,03
Nombre comerciales	43	56	67	57	223	1,01

¹ Por cambios metodológicos sólo se recogen datos desde el 08/07/04.

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) y elaboración propia.

Tabla 17. Solicitudes y concesiones de patentes en La Rioja con efectos en España

	2004	2005	2006	2007	Total
					2004-07
Solicitudes (n°)	26	19	25	31	101
Solicitudes La Rioja s/ España	0,91%	0,62%	0,80%	0,96%	0,83%
Concesiones (n°)	15	14	11	15	55
Concesiones La Rioja s/ España	0,91%	0,60%	0,58%	0,65%	0,67%

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) y elaboración propia.

La Universidad de La Rioja, con el objeto de potenciar y difundir su papel dentro del sistema de innovación, viene promoviendo la realización de contratos de colaboración entre equipos propios de investigación y entidades tanto con públicas como privadas⁴.

La tabla 18 muestra la evolución de los contratos universidad-empresa celebrados en el periodo 1996-2006. Como se puede observar, en la primera parte del periodo se produce un apreciable incre-

⁴ Es conocido que, en el caso español, las relaciones de la empresa con las instituciones universitarias están muy poco desarrolladas. En 2006, sólo el 5,18% de los recursos dedicados a I+D por parte de las empresas e instituciones privadas fueron ejecutados por las universidades (INE).

mento, tanto en el número de contratos como en su cuantía, que no se mantiene en los últimos cinco años. Durante todos los años la relación contractual con entidades privadas es mayor que con las entidades públicas, si bien éstas han manifestado un mayor crecimiento.

Tabla 18. Contratos universidad de La Rioja-empresa.

Año	Número de contratos			Cantidad contratada (€)		
	E. Pública	E. Privada	Total	E. Pública	E. Privada	Total
1996	2	24	26	87.804,26	229.988,70	317.792,96
1997	10	29	39	47.912,68	256.968,74	304.881,42
1998	13	25	38	96.722,31	228.749,68	325.472,00
1999	16	40	56	143.215,17	425.474,50	568.689,67
2000	14	42	56	278.957,46	559.713,22	838.670,68
2001	13	38	51	94.862,12	365.521,06	460.383,18
2002	12	34	46	193.930,00	467.856,00	661.786,00
2003	13	39	52	209.389,20	343.112,00	552.501,00
2004	8	31	39	102.810,00	548.635,00	651.445,00
2005	17	35	52	201.675,01	397.956,62	599.631,63
2006	17	37	54	359.422,59	398.103,76	757.526,35

Fuente: Oficina de Servicios Estratégicos de la Universidad de La Rioja.

2.4. Otros indicadores

Finalmente, para completar la visión de La Rioja desde el punto de vista de su capacidad tecnológica, se pueden incorporar otros indicadores relacionados con la accesibilidad y el uso de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación.

Tabla 19. Variables de uso de TIC en 2007- 2008 (porcentajes)

	España	La Rioja
Empresas que disponían de conexión a Internet	94,9	95,9
Empresas que disponían de correo electrónico (e-mail)	93,3	95,2
Personal que utiliza ordenadores al menos una vez por semana	49,7	36,2
Personal que utiliza ordenadores conectados a Internet al menos una vez por semana	39,0	28,1
Empresas que disponían de página web de uso interno (Intranet)	18,2	17,0
Empresas que compartían a través de la intranet documentos de trabajo ¹	64,8	49,5
Empresas con empleados conectados a los sistemas TIC de la empresa por redes externas	14,7	6,6
Empresas que en 2007 interactuaron con las AAPP mediante Internet ²	67,1	79,6
Empresas con conexión a Internet y sitio/página web ²	57,5	57,7
Empresas que utilizaron firma digital en alguna comunicación desde su empresa ²	50,0	65,0
Empresas que realizaron intercambio automatizado de datos	32,0	35,5
Empresas que compartían electrónicamente información con sus proveedores o clientes	27,0	24,8

¹ Porcentaje sobre total de empresas que disponen de Intranet.

² Porcentaje sobre total de empresas con conexión a Internet.

Fuente: Encuesta de uso de TIC y Comercio Electrónico en las empresas (INE).

En términos de la utilización de las TIC en el ámbito empresarial, la estadística proporciona un amplio número de indicadores de distinto signo. En la tabla 19 se han seleccionado algunos de los más representativos señalándose el resultado para La Rioja con la referencia del conjunto nacional. En algunos casos, se muestra una posición de esta región superior pero en otros, y en especial aquellos indicadores asociados con estructuras empresariales más desarrolladas, La Rioja presenta resultados inferiores que resultan consistente con su estructura empresarial.

Por último, en la tabla 20 se presentan algunos indicadores que tratan de reflejar la actitud tecnológica del entorno social de la región como un elemento más potencialmente explicativo de la disposición de su población ante las actividades de investigación, desarrollo e innovación. Con relación al conjunto nacional, se observa que La Rioja posee un relativo menor nivel de dotación de los elementos vinculados a las nuevas tecnologías de comunicación y que, en general, su población realiza un menor empleo de tales tecnologías.

Tabla 20. Variables de dotación y uso de TIC en 2007 (porcentajes)

	España	La Rioja
Viviendas con algún tipo de ordenador	60,4	56,0
Viviendas que disponen de acceso a Internet	44,6	43,1
Viviendas con conexión de Banda Ancha (ADSL, Red de cable, etc.)	39,2	37,4
Viviendas con teléfono fijo	81,2	83,4
Viviendas con teléfono móvil	90,9	87,2
Personas (16 a 74 años) que usan teléfono móvil	86,5	85,1
Personas que han utilizado alguna vez el ordenador	63,6	61,7
Personas que han utilizado alguna vez Internet	57,3	52,9
Personas que han utilizado Internet en los últimos 3 meses	52,0	49,3
Personas que han utilizado Internet al menos una vez por semana en los últimos 3 meses	44,4	42,9
Personas que han comprado alguna vez a través de Internet	21,1	22,1
Personas que han comprado a través de Internet en los últimos 3 meses	13,0	13,7

Fuente: Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los Hogares 2007 (INE).

3. Conclusiones

Existe amplio consenso tanto en la literatura teórica como en la empírica respecto a que las actividades de investigación y desarrollo permiten incrementar el conocimiento científico y tecnológico que revierte, no sólo en la competitividad de las empresas, sino que potencia además el crecimiento económico y el bienestar social.

El presente trabajo tiene por objeto realizar un análisis descriptivo de la situación en términos de investigación, desarrollo e

innovación de la Comunidad Autónoma de La Rioja. En este sentido, estudiar cualquier fenómeno económico en un ámbito concreto presupone que las condiciones de ese contexto explican sustancialmente la realidad que se quiere analizar. Cuando esa delimitación corresponde a un entorno tan reducido como es la región riojana resulta difícil establecer relaciones que den una respuesta consistente a la cuestión analizada, máxime cuando, como en los momentos actuales, las interdependencias económicas y tecnológicas tienen un carácter global que trasciende a todo límite geográfico.

A partir de esta salvedad, y según la diversa información aportada en este documento, se puede afirmar que la situación de La Rioja en el campo de la investigación, desarrollo e innovación, no es, en general, satisfactoria si tomamos como referencia el ámbito nacional, y lo es menos aún si consideramos el contexto internacional.

Tradicionalmente los indicadores utilizados para medir la aptitud tecnológica sitúan a esta región en la media española. No obstante, el periodo contemplado en este trabajo dificulta extraer conclusiones claras de futuro puesto que algunos de los índices utilizados señalan un apreciable salto en el año 2006 como consecuencia del incremento de gasto en I+D ejecutado por la administración pública. Hará falta saber si este aumento es puntual o significa el inicio de un refuerzo en el estímulo de las actividades tecnológicas que va a tener continuidad en el futuro y permita, en primer lugar, alcanzar la media nacional, para continuar un proceso de convergencia hacia el esfuerzo creciente que están realizando otras regiones y países.

Si bien las recomendaciones de los expertos indican que el éxito del desarrollo tecnológico supone que el esfuerzo debe ser realizado principalmente por las empresas privadas, parece justificado el apoyo de la intervención pública como medio para corregir las ineficiencias del funcionamiento del mercado a la hora de la asignación de los recursos tecnológicos debido principalmente al problema de externalidades y de incertidumbre de los resultados.

Dentro del comportamiento del sector público la enseñanza superior es un agente de especial significación. En el caso de La Rioja, la contribución de la única universidad existente y de carácter público, es insuficientemente significativa y, además, está perdiendo presencia relativa en los últimos años. Sin duda las expectativas de pérdida de alumnado no son motivadoras, pero tampoco deben ser excusa que impida el reforzamiento de esta institución.

Curiosamente, es el sector empresarial riojano quien durante el periodo 2000-2006, y a pesar de su dimensión y especialización productiva en actividades consideradas de bajo contenido tecnológico, ha incrementado más su participación en términos de gasto y de personal en la investigación y desarrollo, con una apreciable

contribución relativa también en cuanto al esfuerzo realizado en innovación.

Ahora bien, es preciso subrayar el efecto que la vía de acceso a los recursos tecnológicos tiene sobre la cantidad y calidad de los conocimientos acumulados. Los agentes implicados en un sistema de investigación deben tener en cuenta estas consideraciones, así se debe exigir a las empresas que incrementen sus esfuerzos en investigación y desarrollo pero se les debe incentivar a especializarse en aquellas áreas en las que posean conocimientos distintivos y a colaborar con otras empresas y/o con centros tecnológicos para acceder a aquellos conocimientos más alejados de sus dominios actuales. Por otro lado, y a fin de incrementar la eficiencia de los esfuerzos públicos realizados en este tipo de actividades, es preciso que las Administraciones Públicas refuercen en sus programas públicos de ayuda la conveniencia de desarrollar acciones colaborativas entre distintas instituciones.

La atomización empresarial de la industria en La Rioja y su especialización productiva pueden considerarse una limitación al planteamiento y desarrollo de programas de avance en las direcciones señaladas, pero mantener a nuestra Comunidad Autónoma entre las más ricas de España pasa por crear un tejido industrial centrado en el conocimiento como recurso clave y no en otros recursos de fácil deslocalización.

En este contexto es muy relevante el papel de la universidad pública en su doble función de investigador-formador. Es necesario que la universidad organice y utilice eficientemente los recursos humanos y materiales disponibles para una contribución eficaz al proceso de formación de capital humano y de creación y difusión del conocimiento científico y tecnológico. En este sentido, la modificación de la oferta formativa como consecuencia de la adaptación al Plan de Bolonia, constituye sin duda una gran oportunidad para realizar una fuerte apuesta que debe ser respaldada por los poderes públicos que sustentan la institución universitaria. Sin duda, uno de los retos pendientes es conseguir mejorar las capacidades e intereses de sus titulados hacia la creación de nuevas empresas con cultura innovadora.

Bibliografía

- Informe COTEC (2008) *Tecnología e innovación en España*. Instituto de Estadística de La Rioja (2008) *El sector industrial en La Rioja 2008*. Ed. Gobierno de La Rioja, Logroño.
- Plan Riojano de I+D+i 2008-2011, Ed. Gobierno de La Rioja, Logroño.
- Sáinz, A; Navarro, M^a C. (2002) "La economía: tres décadas de cambios", en Capellán, G. (coord.) *Construcción y Desarrollo de una Comunidad Autónoma*, pp. 51- 67. Ed. Gobierno de La Rioja, Logroño.
- Vargas, P.; Guerras, L.A; Salinas, R. (2007): "Métodos de desarrollo, intangibles tecnológicos y resultados empresariales: Una aplicación al sector industrial español" Cuadernos de Economía y Dirección de Empresas, 30, pp. 129-152.

Dinámica de innovación en un entorno competitivo. Innovación y cadenas de valor

Jose Albors Garrigós
Jose Luis Hervas
Universidad Politécnica de Valencia

resumen

El presente artículo trata de resumir el contenido y conclusiones del texto "Dinámica de Innovación en una Región Intermedia: El caso de la Comunidad Valenciana" publicado por los autores recientemente.

Este trabajo es el resultado de más de cuatro años de trabajo, basado en encuestas, entrevistas y un análisis exhaustivo de datos sobre la innovación empresarial en la Comunidad Valenciana.

Creemos que, en plena crisis financiera y económica, esta obra propone una reflexión sobre el presente y el futuro de la competitividad de nuestro tejido empresarial, considerado dentro de una cadena de valor globalizada. Aspectos de la gestión empresarial como el enfoque estratégico, la utilización de herramientas de gestión, marketing, diseño, gestión de recursos humanos, etc. cobran especial importancia frente al clásico énfasis genérico en innovación. Se subraya la necesidad, una vez más, de la colaboración universidad empresa y el refuerzo del rol de centros tecnológicos e institutos de investigación. Cada vez más es necesaria la discusión y colaboración constructiva entre los agentes económicos sobre innovación, tecnología y formación continua como base de la economía del futuro.

palabras clave

Cadenas de Valor
Innovación
Sistemas de Innovación
Valencia

abstract

This paper will try to summarize the content and conclusions of the book "Dinámica de Innovación en una Región Intermedia: El caso de la Comunidad Valenciana" recently published by the authors. This research is the result of four years of work, based on surveys, interviews and an exhaustive analysis of data on firm innovation in the Valencian Community.

In the context of the actual financial and economic crisis, this book proposes a reflection on present and future of the regional enterprise competitiveness, considered within a globalized value chain. Certain aspects of management such as strategy, management tools, marketing, design, human resources management, etc. Become relevant as opposed to the general focus on innovation management. The paper emphasizes the need, once again, of the collaboration between university and industry and the reinforcement of the role of technology centres and research institutes. Increasingly it has become necessary the debate and constructive collaboration between economic agents on innovation, technology and continuous training as a basis of the future knowledge economy.

keywords

Value Chains
Innovation
Innovation Systems
Valencia

1. Introducción. Necesidad del estudio. El contexto

La Comunidad Valenciana, al igual que otras regiones intermedias de España y del sur de la Unión Europea, se ve inmersa en un proceso de globalización que amenaza una industria no renovada tecnológicamente, intensiva en mano de obra, de contenido bajo en cuanto a sofisticación del negocio, poco intensiva en innovación y en general de bajo y escaso esfuerzo tecnológico, que la hacen situarse en un punto de inflexión estratégico de cara a los próximos 20 años. Por un lado, los últimos países en incorporarse a la UE presentan rasgos y cualidades que los hacen atractivos para atraer inversiones en aquellos sectores en que la Comunidad Valenciana es fuerte. Esta situación presenta, además, sinergias negativas con algunas deslocalizaciones y externalizaciones hacia China u otros países europeos en sectores homólogos. En este sentido, el trabajo de Torrens y Gual (2005) apunta a ciertos sectores con mayor riesgo (p.e., material de transporte, equipos eléctricos, electrónicos, caucho, plástico, etc.) lo que conlleva el riesgo de pérdida de empleo y disminución del PIB a causa de la deslocalización.

Por otro lado, la cifras de I+D+i apuntan un esfuerzo limitado, tanto desde el punto de vista de las empresas como de los agentes institucionales. Asimismo, en los últimos años el sector de la construcción (actualmente en plena crisis) ha acaparado las inversiones, con la consiguiente fuga de capitales desde el sector manufacturero que tiende a agotarse en su estado actual. Si a estos factores unimos la falta de decisiones y orientación clave en el sector turístico, posible sector bandera en la próxima década, obtenemos un balance que empieza a ser preocupante.

En primer lugar la evolución de los diversos sectores es la siguiente en el periodo 1995-2003. En la distribución sectorial, puede observarse que, dentro del conjunto nacional, son las comunidades autónomas de La Rioja, Castilla-La Mancha, la Comunidad Valenciana y Cataluña quienes tienen en su distribución los porcentajes más altos dentro del sector industrial. Por el contrario, Canarias, Madrid, Cantabria y Baleares son las que los tienen

más bajos. Sin embargo, estas últimas son las comunidades que mayores porcentajes presentan en el sector del resto de servicios, y Castilla-La Mancha, La Rioja, Extremadura y la Región de Murcia los más bajos.

En el sector de la construcción destacan, con mayores porcentajes, Baleares, que tiene el 16,89% de sus empresas en esta actividad, Castilla-La Mancha, con el 16,58% y Castilla y León, con el 15,34% y, con menores porcentajes, lo hacen Andalucía (9,86%), Canarias (11,21%) y Madrid (11,65%). En la actividad comercial son Extremadura (34,83%), Andalucía (33,33%) y la Región de Murcia (31,81%) quienes tienen los porcentajes más elevados. En el lado opuesto están Madrid (23,90%), Baleares (25,00%) y País Vasco (26,08%). Cuando consideramos la Comunidad Valenciana destaca, por tanto, ese aspecto de Región Intermedia que da razón al título del trabajo referenciado.

Con relación a la I+D, la diferencia, dentro de las comunidades autónomas es muy grande. Un primer bloque no llega al 0,5%, está formado por Baleares, Extremadura, Castilla-La Mancha y Cantabria. Las comunidades españolas que superan el 1% son Cataluña, el País Vasco, Madrid y Navarra. La Comunidad Valenciana se sitúa por detrás de Castilla León con un 0,94%. La concentración del esfuerzo en I+D, especialmente en Madrid, el País Vasco y Cataluña, es una característica básica del sistema español de innovación.

Por otra parte, según el Institut Ignaci Vilallonga (2006) en el caso de la Comunidad Valenciana y las Islas Baleares, el sector de la empresa pierde importancia a favor de un mayor gasto por parte de las Instituciones de Enseñanza superior (Universidades, mayoritariamente) con una aportación al gasto de 67,6% en las Islas Baleares y un 53,2% en la Comunidad Valenciana. En la Comunidad Valenciana son las universidades también las que mayor proporción de gasto en I+D representan (ver tabla 2).

La escasa presencia del sector empresas en la composición del gasto en I+D resulta consecuencia de la poca importancia de las empresas manufactureras de alta y media-alta tecnología en las Islas Baleares y la Comunidad Valenciana. La estructura sectorial de la Comunidad Valenciana se centra en sectores tradicionales junto a la

Tabla 1. Evolución y saldo neto del total de empresas por sectores en el periodo 1995-2003, Dirección General de Política de la PYME

Ámbito	Comercio			Construcción			Industria			Otros Servicios		
	1995	2003	%	1995	2003	Incram.	1995	2003	Incram.	1995	2003	Incram.
España	786.966	809.278	2,84	221.677	359.691	62,26	243.393	247.793	1,81	1.049.396	1.396.358	33,06
Cataluña	143.682	140.417	-2,27	43.528	68.161	56,59	57.777	54.569	-5,55	197.754	262.402	32,69
Com. Valenciana	86.147	89.467	3,85	21.834	37.300	70,83	31.370	31.497	0,40	102.371	141.196	37,93
Madrid	90.481	97.411	7,66	27.869	47.477	70,36	26.520	27.103	2,20	176.465	235.548	33,48
Navarra	11.649	10.378	-10,91	5.007	5.897	17,78	4.067	3.946	-2,98	16.433	18.677	13,66
País vasco	45.762	40.338	-11,85	15.586	22.297	43,06	13.651	15.287	11,98	53.277	76.776	44,11

elevada existencia de microempresas, características que dificultan la tarea de inversión de parte de los presupuestos en I+D.

Tabla 2. Ejecución de I+D (Gastos y personal) por sectores, por comunidades autónomas en relación con el total de España 2003

	Islas				Comunidad
	España	EURAM	Baleares	Cataluña	Valenciana
Gasto I+D					
Empresas e IPSFL ¹	54%	58%	15%	67%	35%
Adm. Públicas	15%	10%	17%	9%	12%
Enseñanza Superior	30%	32%	68%	24%	53%
Total sectores	100%	100%	100%	100%	100%
Personal EJC en I+D					
Empresas e IPSFL	43%	48%	18%	54%	35%
Adm. Públicas	17%	11%	23%	11%	11%
Enseñanza Superior	40%	41%	60%	35%	54%
Total sectores	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Institut d'Economia y empresa Ignasi Villalonga www.iivee.org

Como indicador del comercio exterior en materia de I+D podemos tomar las importaciones y exportaciones de bienes de equipo (maquinaria de producción, equipos, equipos de medida, etc.) ya que, por su naturaleza, incorporan tecnologías de producción que fomentan las innovaciones empresariales. La Comunidad Valenciana es deficitaria en el comercio de bienes de equipo y presenta un ratio inferior al total español, con un ratio del 45%. (COTEC, 2006).

En cuanto a las exportaciones por sectores, las exportaciones de productos de alta tecnología representaban en 2004 el 11% de las exportaciones catalanas mientras que las Valencianas sólo fueron del 3%, muy por debajo de su peso exportador respecto a España en el sector industrial que es del 13%. (ver tabla 3).

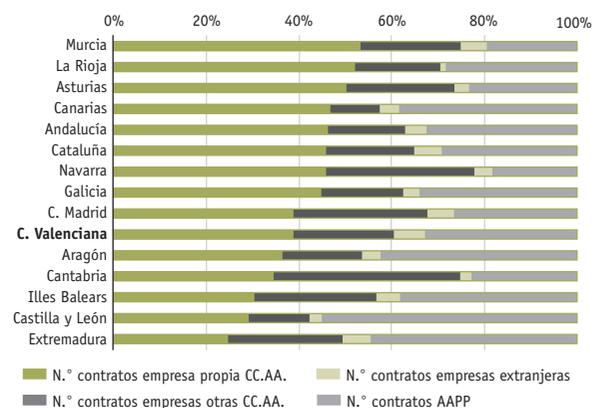
En cuanto a la evolución de las patentes concedidas con efectos en España entre 2001 y 2004 desde el punto de vista regional, cabe destacar que Cataluña, Madrid y la Comunidad Valenciana representan casi el 60% de las solicitudes concedidas durante el 2004. La Comunidad Valenciana ocupa la tercera posición, sin embargo las solicitudes en función de la población son bajas, 85 por millón de habitantes. (COTEC, 2006).

Según COTEC (2006), la producción científica por comunidades autónomas nos muestra que la Comunidad Valenciana aporta el 10,9% del total de la producción científica para el periodo 2001-2003, por detrás de Madrid (29,1%), Cataluña (24,4%) y Andalucía (14,5%). Sin embargo, al poner la producción científica en función del número de habitantes, la Comunidad Valenciana se encuentra en la séptima posición. A la cabeza del ranking se encuentra la Comunidad

de Madrid, seguida de Navarra con 8,51 publicaciones por cada 10.000 habitantes, por año.

Al considerar la I+D en el Sistema Universitario la figura 1 muestra cómo se distribuye en porcentaje la financiación de la I+D universitaria entre empresas regionales, empresas nacionales, empresas extranjeras y AAPP durante el periodo 2001-2003 agrupando los resultados de las diversas universidades por Comunidades Autónomas. En promedio, el número de contratos con empresas de las propias regiones supone alrededor del 40%. Por encima de este promedio se sitúan las comunidades de Murcia, Asturias, Andalucía, Canarias o Galicia. Las universidades valencianas se sitúan, como las de la Comunidad de Madrid, ligeramente por debajo de la media, lo que la sitúa en la décima posición. En esta figura destaca que en la Comunidad Valenciana las universidades dedican gran parte de su esfuerzo a trabajar en I+D con empresas de fuera de su entorno lo que contribuye a un sistema de innovación desconectado.

Figura 1. Distribución del número de contratos suscritos durante el trienio 2001-2003 por las universidades de las diversas regiones españolas



Fuente: Alto Consejo Consultivo de I+D (página 952).

2. Elementos dinamizadores de la innovación. Capital Humano. Emprendedurismo. Capital Riesgo. Uso de tecnologías TICS y Políticas de apoyo a la Innovación

2.1. Capital Humano

En cuanto a capital humano, la C. V. presenta un porcentaje ligeramente menor de población activa con estudios superiores que la media nacional (11,7% frente al 12%), y con bastante diferencia respecto a regiones como Navarra (13,9%) o el P. Vasco (15,2%). Además, la población ocupada con estudios superiores sobre la

¹ Instituciones privadas sin fin lucrativo.

población activa es menor que la media nacional y a bastante distancia de regiones como Navarra o el P. Vasco (ver tabla 3).

Tabla 3. Población con estudios superiores en diversas C.C.A.A.

Datos sobre poblaciones con estudios superiores	% P. activa con estudios superiores	P. ocupada con estudios superiores
Baleares	6,09	6,24
Cataluña	12,15	12,73
Comunidad Valenciana	11,37	11,79
Navarra	13,98	14,16
País Vasco	15,04	15,25
España	12,00	12,48

Fuente: elaboración propia a partir datos IVIE (2006).

Además, extraemos también las siguientes conclusiones. La población ocupada con estudios superiores respecto de la población activa con estudios superiores es del 93,5% en la C. V. y del 95,11% en Cataluña, al tiempo que la población parada con estudios superiores respecto de la población activa con estudios superiores representa el 6,49% en la Valenciana frente al 4,86 en Cataluña. La tendencia es por lo tanto similar respecto al total.

Según el IVIE (2006), si se considera la formación de empresarios, directivos y empresarios y directivos conjuntamente, presenta un panorama desolador para el caso de la C. Valenciana. Así, la CV ocupa el puesto quinto en el primer caso, el antepenúltimo en el segundo caso y un puesto intermedio en el último caso. Parece pues que empresarios y directivos no poseen, en un porcentaje alto, formación superior y el caso de los directivos tampoco presenta un panorama mejor. Teniendo en cuenta la tendencia del mundo actual hacia una sociedad del conocimiento esta situación no la favorece.

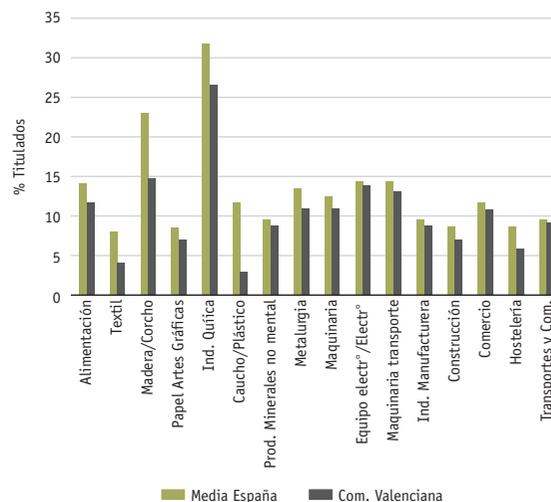
Por otra parte, el análisis de la formación de directivos y empresarios según el tipo de intensidad tecnológica de la empresa considerada presenta conclusiones similares. Así, en el caso de las empresas de intensidad tecnológica alta, la CV ocupa el puesto cuarto, por encima de la media española. Sin embargo, en cuanto a sectores de intensidad tecnológica media y baja, el nivel de formación universitaria de empresarios y directivos cae por debajo de la media española de forma alarmante (IVIE, 2006). La interpretación, como podremos comprobar después, es clara. Estas primeras empresas son de nueva creación y sus fundadores son personas con formación superior, mientras que las otras pertenecen a la cultura tradicional.

La industria denominada tradicional (baja en tecnología) como madera, mueble, textil, cuero y calzado presenta los porcentajes más bajos de formación de los ocupados. Este es el mismo caso de algunos servicios como la hostelería o la construcción. Por otra parte, la productividad por trabajo es menor en todos los

sectores industriales y de servicios en la Comunidad Valenciana respecto a España. Los niveles salariales, en generales inferiores en la Comunidad Valenciana con relación a España, presentan mayores diferencias cuando se trata de universitarios, especialmente con estudios superiores (IVIE, 2006).

Así, la figura 2, muestra las diferencias en los porcentajes de titulados en los diversos sectores económicos. En la misma puede apreciarse como los sectores mas intensivos en tecnología estas diferencias son menores y en los menos intensos mayores.

Figura 2. Diferencias en el empleo de titulados según sectores económicos entre la media española y la Comunidad valenciana



Fuente: IVIE (2006).

También, y en relación a los salarios devenidos por los graduados universitarios el estudio "El rendimiento del Capital Humano en España" (IVIE, 2007) subraya como la Comunidad Valenciana es una de las comunidades con mayor índice de subempleo, definido como el desempeño de trabajos por debajo de las calificaciones profesionales del empleado. Finalmente, si se mide la participación en programas de aprendizaje continuo, por 100 habitantes y con edades comprendidas entre los 25-64 años, o ratio de *Life Long Learning*, Eurostat, apunta como la CV con un índice de 5,7, ocupa un lugar por debajo de la media española (5,8) y muy por debajo de la media europea (10,7).

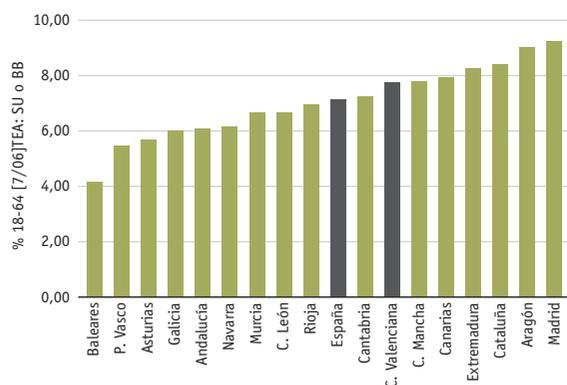
2.2. Emprendedurismo

La Comunidad Valenciana presentaba en 2005 un índice de actividad emprendedora (TEA) de 5,8, con un 2,6% (80.180 individuos) compuesto de emprendedores en empresas "nacientes" con menos de 3 meses de funcionamiento y un 3,2% (96.136 individuos) de emprendedores en empresas "nuevas" entre 3 y 42 meses de fun-

cionamiento. Ello que viene a significar que el 5,8% de su población adulta (176.216 individuos aproximadamente) se encuentra involucrada en negocios que todavía no han alcanzado los 42 meses de actividad². Este dato sitúa a la región por encima del índice TEA nacional para ese año 2005 (5,4%), ocupando en 2006 el séptimo lugar entre las comunidades autónomas (figura 3).

En cuanto a la dinámica empresarial, en la población de la Comunidad Valenciana (GEM, 2005) un 10,4% del total de la población adulta, o 316.080 esta involucrado en actividades emprendedoras consolidadas con más de 42 meses de funcionamiento. Por otra parte, 49.937 individuos o un 1,6% de la población ceso en su actividad emprendedora. Ello implica que el índice de consolidación de empresas era relativamente superior, en 2005, a la media nacional (10,4% frente a 7,7%), del mismo modo que ocurre con el índice de cese de actividades (1,6% frente a 1,4%). Entre las causas de cese aducidas se subrayan los problemas relativos a las estrategias organizativas y competitivas en la puesta en marcha de los nuevos negocios.

Figura 3. Índice de actividad emprendedora en las diversas comunidades autónomas



Fuente: GEM, 2006.

En general se observa una mejora de los índices de emprendedurismo en el corto periodo 2004-05. El TEA paso de 5,5% a 5,8%. Los emprendedores potenciales pasaron de 3,6% a 5,7%. El índice de actividades emprendedoras consolidadas crecieron de 7,1% a 10,4%, aunque también el índice de cese pasó de 1,2% a 1,6%.

La actividad emprendedora en la Comunidad Valenciana se desarrolla mayoritariamente por oportunidad (TEA por oportunidad pura de 2,7%, frente a TEA por necesidad pura de 1,3% con un 1,8% de tipo mixto). Esto es, de cada 100 individuos implicados en negocios "nacientes" y "nuevos" en la Comunidad Valenciana, 90 se encuentran moti-

vados por la explotación de una oportunidad, frente a 46,5% que lo hacen por motivos relacionados con "necesidad" (estar desocupados, no encontrar empleo, haber perdido el suyo, etc.). En relación al conjunto del territorio nacional, los índices TEA por necesidad son similares, por lo que los diferentes niveles de actividad emprendedora se explican fundamentalmente por la mayor actividad emprendedora por oportunidad que registra la Comunidad Valenciana.

En cuanto al nivel de estudios, el perfil medio del emprendedor correspondía en 2005 a individuos con estudios medios (Bachillerato, 18,62%, Formación Profesional, 17,4%, y 3,59% es titulado universitario). Según el informe GEM, los valores obtenidos en la C.V. son ligeramente mayores que los de la media europea (36,41% frente al 33,78%), situándose, entre los más optimistas, los países nórdicos e Irlanda, mientras que Italia, Francia o Alemania se encuentran entre los más pesimistas de los encuestados. De este modo, la percepción de oportunidades por parte de la población de la C.V. se sitúa en niveles similares a la de la población de Holanda, Bélgica, Reino Unido o Polonia.

2.3. Capital Riesgo

Con relación al destino geográfico de la inversión en capital riesgo, y que se muestra en la tabla 4, la Comunidad Valenciana ocupa el sexto lugar en participación de estos fondos³.

Tabla 4. Destino de la inversión en Capital riesgo por CCAA

CCAA	Volumen (€ M)		Porcentaje %	
	2003	2004	2003	2004
Madrid	429,1	863,1	35,00	47,80
Cataluña/ Catalonia	328,3	499	26,80	27,60
Galicia	32,7	117,9	2,70	6,50
Castilla-León	30,1	97,2	2,50	5,40
País Vasco	20,8	73,8	1,70	4,10
Comunidad Valenciana	25,4	40,7	2,10	2,30
Castilla-la Mancha	46,6	28,7	3,80	1,60
Andalucía	95,2	24,9	7,80	1,40
Extremadura	17,8	13,2	1,50	0,70
Navarra	87,7	12,4	7,20	0,70
Cantabria	8,5	10,3	0,70	0,60
Aragón	2	8,7	0,20	0,50
Asturias	31,9	9,2	2,60	0,50
La Rioja	2,5	4,9	0,20	0,30
Murcia	52,9	3	4,30	0,20
Canarias	13,5	0,2	1,10	0,00
Total	1.224,9	1.807,1	100,0	100,0

Fuente: ASCRI 2005.

² Global Entrepreneurship Monitor, Informe Ejecutivo para la Comunidad Valenciana, GEM 2004 y GEM 2005.

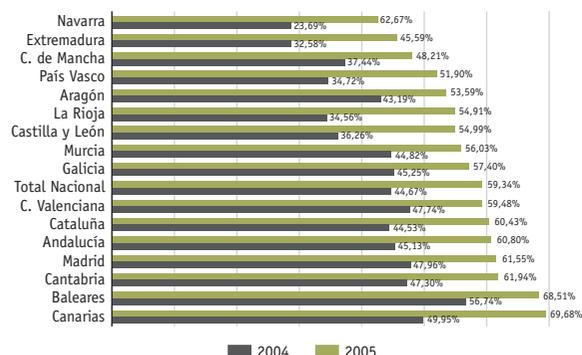
³ Ello supone que el indicador europeo de Venture Capital para start ups sería, de 0,0071 frente a la media europea de 0,025.

En este sentido, el estudio (GEM CV, 2006) apunta que la distribución de la inversión inicial en nuevas empresas en la Comunidad Valenciana se distribuye del modo siguiente: familia directa con un 10%, otras relaciones familiares amigos y conocidos con un 5%, los bancos e instituciones financieras con un 63,8% y, finalmente, las ayudas de la administración pública con un 15%. No aparece la figura del Capital Riesgo lo que significa que su importancia no es relevante. Sin embargo cabe destacar que los inversores informales pueden alcanzar los 1.500 millones de euros anuales. Esto deja en evidencia el análisis que aquí se plantea.

2.4. Uso de tecnologías TICS

Con objeto de analizar, la penetración de las TICs en cada CCAA, la figura 4 apunta a la proporción de accesos de banda ancha con relación a los accesos totales a Internet en España según las diversas CCAA. Puede observarse que la Comunidad Valenciana ocupa la séptima posición.

Figura 4. Accesos de banda ancha en relación con los accesos totales a Internet en España



Fuente: AUNA, 2006⁴.

También en la utilización de accesos de banda ancha ADSL la Comunidad Valenciana ocupa la séptima posición en la clasificación por CCAA. Esta situación se reproduce también en lo que a conexiones avanzadas de TV se refiere, lo que refleja cierto retraso con relación a la media nacional en el acceso a infraestructuras avanzadas de comunicación, no solo en negocio sino en ocio. En el uso de Internet en los hogares la Comunidad Valenciana ocupa un lugar discreto.

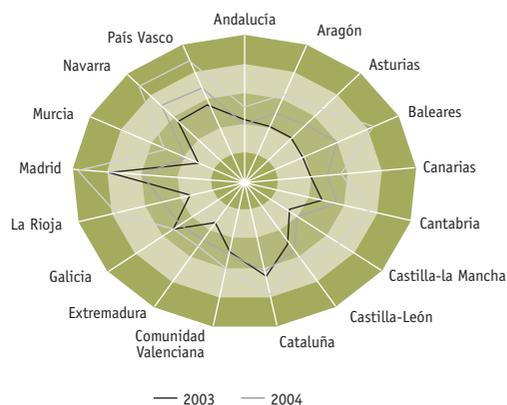
Según datos facilitados por la Asociación de Internautas (AI)⁵, en Diciembre 2005 la CV acabó con menos de un 10% de las conexiones a internet de banda ancha nacioanles.

⁴ Informe anual sobre la penetración de las TICS en España, Auna, 2006.

⁵ Boletín de la Asociación de Ínter nautas, 12-1-2006, 2006.

A nivel de la Comunidad Valenciana, y consumidores, la figura 5 ilustra el uso de Comercio electrónico por los consumidores, por CCAA, donde, de nuevo, la C.V. presenta una posición discreta.

Figura 5. Penetración del B2C por CCAA, en % de los usuarios de Internet. 2003-2005



2.5. Políticas de apoyo a la Innovación

Las políticas tecnológicas en vigor en la Comunidad Valenciana así como la participación de las empresas en las mismas son, normalmente, no solo parte del conjunto de indicadores de innovación del entorno, sino mecanismos impulsores de la misma. Además muestran la capacidad de las empresas de la CV para competir en proyectos competitivos de I+D y cooperar con otras empresas.

En este sentido los datos facilitados por el IMPIVA muestran en la tabla 5 el nº de empresas y proyectos financiados por sus programas de innovación tecnológica. Se puede apreciar el peso de la pequeña empresa y de la microempresa que acumulan más del 75% de los proyectos. Por sectores se nota el peso del calzado, textil maquinaria y alimentación. Se puede destacar la escasez de proyectos del sector cerámico, quizás como síntoma de madurez.

Cuando se considera el numero de empresas apoyadas por los programa de cooperación empresarial PccP, se puede apreciar el peso aún mayor que en estos programas tiene la microempresa.

Como consecuencia de la creación de la Conselleria de Empresa, Universidad y Ciencia en 2004, se inician una nueva serie de programas de apoyo a la innovación tecnológica dentro de un programa paraguas denominado NOEMI (Nuevas Oportunidades Empresariales Mediante la Investigación).

Tabla 5. Empresas apoyadas en IMPIVA (2003-06)
por sector y tamaño de empresa.
Programas de Innovación Tecnológica

Sector	Tamaño empresa				Total
	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	
[1] Agropecuario y pesca		1	4	3	8
[2] Industrias extractivas (excepto piedra)			2	1	3
[3] Alimentación, bebidas, tabaco	9	20	33	19	81
[4] Textil-Confección, peletería	4	41	75	28	148
[5] Cuero, marroquinería		3	2	1	6
[6] Calzado		10	73	21	104
[7] Madera (excepto mueble)		4	3	3	10
[8] Papel, artes gráficas, edición		6	9	4	19
[9] Industria química y del petróleo, coquerías	9	17	19	22	67
[10] Caucho y plástico	2	12	30	8	52
[11] Prod. Minerales no met. (ex. piedra y azulejo)	3	13	8	6	30
[12] Azulejos y baldosas cerámicas	6	4	1	2	13
[13] Piedra		7	2	1	10
[14] Productos metálicos (excepto maquinaria)	10	17	11	3	
[15] Maquinaria, material eléctrico e instrum	7	15	53	45	120
[16] Material de transporte	5		4	2	11
[17] Mueble		8	3	1	12
[18] Juguete		3	3	1	7
[19] Otras industrias			5	6	11
[20] Electricidad y agua	3	2			5
[21] Construcción e instalaciones	2	9	14	13	3
[22] Comercio y reparaciones	3	14	67	74	158
[23] Transporte		4	4	6	14
[24] Actividades informáticas	2	5	15	32	54
[25] Hostelería		1	1	1	3
[27] Otros servicios	3	13	27	64	107
Total	58	222	474	375	1.129
%	5,14	19,66	41,98	33,22	100,00

Fuente: Impiva, 2007.

Así el programa GESTA tenía como fin identificar oportunidades empresariales basadas en la resolución de problemas tecnológicos surgidos del mundo empresarial de la Comunidad Valenciana y el país, identificados por los agentes del propio tejido industrial valenciano y la Generalitat. Este programa se inicia con la publicación de una serie de problemas tecnológicos propuestos por empresas y asociaciones empresariales, continúa con la evaluación por grupos de expertos de las soluciones propuestas y finaliza con el apoyo a los proyectos seleccionados. Estos se establecen en tres fases: una primera de investigación y prototipo funcional, una segunda de desarrollo tecnológico del prototipo industrial y una tercera de comercialización. Los apoyos de la administración consisten en subvenciones en las primeras fases y en créditos sin interés en las posteriores. Además se prevé la participación de empresas de nueva creación en la resolución de los problemas planteados. A continuación se muestra la respuesta de las tres primeras convocatorias de este programa.

Este programa ha tenido un presupuesto durante las tres convocatorias de 1,7; 3,41; y 4,0 millones de euros. La participación de la universidad se ha canalizado mediante la participación en la creación de empresas *spin off* que ha sido del 65% de empresas de nueva creación.

Un segunda iniciativa ha sido el programa EXPANDE. Este programa persigue la creación de departamentos formales de I+D+i en las PYMEs de más de 50 empleados, así como la formación de personal investigador a través de la contratación de licenciados técnicos e ingenieros con preparación científica e investigadora. El programa subvenciona la contratación de uno o dos investigadores por empresa para contribuir a crear departamentos de I+D+i. En la primera convocatoria del programa EXPANDE realizada en 2007 se han recibido 177 solicitudes de las que se aprobaron 50, suponiendo la contratación de 50 técnicos de I+D.

La tabla 7, muestra las empresas de la CV que han participado durante el período 2004-2005 en proyectos del Centro de desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), organismo dependiente del Ministerio de Industria Comercio y Turismo. Estos proyectos, son plurianuales en general, tienen más enjundia y requieren una planificación y objetivos más avanzados, además de cierto carácter competitivo dada la necesidad de su evaluación preliminar por un grupo

Tabla 6. Resultados Programa Gesta

Convocatoria	Problemas publicados	Soluciones propuestas	Empresas participantes	Empresas nueva creación	Soluciones aprobadas	Prototipos funcionales	Prototipos aprobados
2006	70	94	60	14	45	23	18
2007	175	150	80	16	70	60	45
2007	300	250	160	35	150	140	100

Fuente: NOEMI, 2007.

Tabla 7. Participación en proyectos CDTI según CCAA y aportación CDTI

Com. Autónoma	Nº Project.					Aport. CDTI					Promedio
	2002	2003	2004	2005	Total	2002	2003	2004	2005	Total	
Cataluña	163	183	245	243	834	64,26	71,03	119,84	118,33	373,46	0,45
País Vasco	63	78	95	112	348	24,92	30,88	45,9	76,9	178,60	0,51
Madrid	81	72	91	77	321	30,66	28,79	3,28	39,17	136,90	0,43
Valencia	55	53	69	69	246	21,81	22,44	36,08	40,8	121,13	0,49
Navarra	55	40	81	82	258	16,27	12,19	37,21	49,32	114,99	0,45
Castilla y León	23	26	3	42	129	14,96	12,27	20,88	33,26	81,37	0,63
Andalucía	39	31	40	39	149	16,45	14,05	15,96	18,91	65,37	0,44
Aragón	18	23	31	36	108	8,36	9,33	15,01	23,04	55,74	0,52
Asturias	21	24	20	18	83	8,58	16,04	8,83	12,14	45,59	0,55
Murcia	13	7	19	18	57	5,22	2,55	7,09	10,85	25,71	0,45
La Rioja	8	12	20	15	55	4,57	4,54	8,85	7,63	25,59	0,47
Galicia	7	11	4	15	37	2,47	4,94	2,45	9,57	19,43	0,53
Castilla la Mancha	8	8	9	9	34	4,56	3,2	4,3	6,57	18,71	0,55
Cantabria	8	2	6	14	30	2,16	0,95	2,16	8,11	13,3	0,45
Extremadura	1	3	8	6	18	0,29	1,78	3,48	1,52	7,07	0,39
Canarias	3	3	2	4	12	0,67	0,99	1,08	2,84	5,58	0,47
Baleares	2	1	1	2	6	0,6	0,5	0,53	2,25	3,88	0,65
Media										76,03	0,49

Tabla 8. Participación en proyectos PROFIT relacionados con las TICS durante 2000-2003 por CCAA

CCAA	Subv. (DGDSI)	% total nacional	Prestamos (DGDSI)	% total nacional	Total
Madrid (Comunidad de)	71.785.165	42,6	583.350.218	56,87	655.135.33
Cataluña	33.067.800	19,62	204.328.758	19,92	237.396.558
País Vasco	22.780.459	13,52	73.134.316	7,13	95.914.775
Comunidad Valenciana	9.585.048	5,69	32.33.836	3,16	41.968.884
Andalucía	10.313.976	6,12	20.651.134	2,01	30.965.110
Cantabria	1.977.504	1,17	24.400.464	2,3	26.377.968
Navarra	3.081.746	1,83	21.639.069	2,11	24.720.815
Galicia	2.759.347	1,64	14.200.770	1,3	16.960.117
Castilla y León	1.462.635	0,87	12.549.413	1,22	14.012.048
Aragón	4.266.436	2,53	7.640.709	0,74	11.907.145
Baleares (Illes)	1.214.588	0,72	10.658.368	1,04	11.872.956
Murcia (Región de)	1.841.075	1,09	6.148.121	0,6	7.989.196
Canarias	1.465.313	0,87	5.001.657	0,49	6.466.970
Asturias (Principado de)	708.085	0,42	3.584.417	0,35	4.292.502
La Rioja	567.956	0,34	3.576.886	0,35	4.144.842
Castilla-La Mancha	980.497	0,58	2.572.151	0,25	3.552.648
Extremadura	652.686	0,39	27.046	0	679.732
Total	168.510.318	100	1.025.847.333	100	1.194.357.651

Fuente: DGSI, MICIYT, 2005.

de técnicos de este organismo. Como se puede apreciar en la tabla, la CV es la cuarta Comunidad Autónoma en participación y financiación, aunque seguida muy de cerca por Navarra, pero que es una comunidad mucho más pequeña.

Cuando se consideran los proyectos realmente competitivos del Ministerio de Industria Comercio y Turismo que se encuadran dentro del Plan Nacional de I+D debe analizarse la participación en PROFIT.

No se ha podido encontrar más que información escasa sobre la participación de las empresas y características de los proyectos PROFIT. Sin embargo, la Dirección General para la Sociedad de la Información publicó en 2005 un informe sobre la "Evaluación del Programa de Fomento de la Investigación Técnica PROFIT 2000-2003 en el Área de Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones. Este nos aporta algo de información sobre la participación de las empresas de la CV en este programa competitivo.

La tabla 8 adjunta muestra los datos económicos. Las empresas de la CV presentaron 361 proyectos de los que fueron aprobados 177 sobre 1.344. Puede apreciarse que aquí también la CV ocupa el cuarto lugar seguida muy de cerca por Andalucía. Aquí la participación es más bien reducida y ello debe encuadrarse dentro del problema de las TICs ya mencionado.

Aunque no existen datos fiables publicados, se estima por medio de los datos publicados en la *web* del MICYT que el programa PRO-FIT, durante el mismo periodo 200-2003, ahora en el resto de sectores tecnológicos, ha concedido un monto de 162,5 mill de euros de subvenciones a los 4.171 proyectos aprobados. Podemos estimar entonces con un porcentaje de participación similar que la participación empresarial de la CV era de 698 empresas.

Los responsables del CDTI nos han informado que la participación empresarial de la CV en el VI Programa Marco de I+D de la Unión Europea fue de 93 empresas de las cuales 89 eran PYMES. No debe extrañar que la participación empresarial de la Comunidad Valenciana sea tan pequeña ya que, además del carácter altamente competitivo de estos programas su participación requiere capacidades de cooperación y de participación en idioma inglés.

Como conclusión, se puede estimar con los datos citados que la participación de empresas de la CV en programas públicos de I+D es de 3.970 empresas lo que nos conduce a un indicador de 3,87% de empresas que participan en programas de apoyo a la innovación de carácter público en esta Comunidad. No obstante, debe subrayarse que estos cálculos son optimistas y no tienen en cuenta factores como la repetición de muchas empresas en los tres niveles de programas, o la entidad de estos proyectos y programas, en algunos casos muy pequeña, etc. Por ello debemos insistir en que es necesario el esfuerzo de las empresas de la CV en participar en programas públicos de I+D, especialmente en los programas europeos, donde nuestra participación es muy pequeña.

Finalmente, debe subrayarse la escasa consistencia en la política de innovación autonómica y el corto plazo en el enfoque de la misma.

4. Dinámica de Innovación empresarial

4.1. Resultados de la encuesta sobre innovación empresarial

Como parte del trabajo de campo se envió una encuesta a una muestra de 2.300 empresas de más de 10 trabajadores, basada en la encuesta europea del CIS (Continuous Innovation Survey). A las preguntas del CIS se añadieron cuestiones relativas a la dinámica de clusterización y otros factores relativos al posicionamiento estra-

tégico y organizativo de las empresas. El trabajo se desarrolló de octubre a diciembre 2006. Contestaron 346 empresas⁶.

Con respecto a resultados de años anteriores (Albors y Gil, 2000) se mantienen los porcentajes de empresas que reconocen ser innovadoras, observándose que no hay una tendencia a mejorar el proceso de innovación que se mantiene estancando y muy influenciado por el tamaño y otros aspectos organizativos de las empresas.

Se observa que las variables clave para medir la innovación no son realmente aspectos tecnológicos, sino aspectos organizacionales, en el sentido de que la capacidad de absorción de la organización, medida a través de aspectos organizativos (planificación, marketing, calidad) y aspectos de capital humano (titulados en plantilla) son los que determinan la innovación. Por lo tanto, es la clave esencial para formalizar a las empresas e incluir entre sus rutinas y procedimientos medidas tendentes a favorecer un clima de innovación y productividad.

Además, cabe resaltar otras conclusiones obtenidas: Existe muy poca cooperación para la innovación. En definitiva, los productos se mejoran o se cambian en un 48% sobre la cartera de productos, y el resto quedan sin alterar. Efectivamente, una cifra similar es introducida al mercado como producto nuevo fruto de la innovación.

El 81,6% de las empresas que innovan afirman introducir productos nuevos en el mercado. Alrededor del 56% de las empresas que innovan en producto y proceso manifiestan también abandono en la innovación. Fundamentalmente, las causas del abandono en la innovación son básicamente por los riesgos económicos percibidos y los excesivos costes. Las empresas que realiza I+D interna manifiestan adquirir para ello maquinaria, formación y, en menor medida diseño.

Las empresas que innovan lo realizan, en general, con carácter continuo. El personal total de I+D es mayor en las empresas que realizan I+D, en concreto 6,5 personas en promedio, 5,3 en las empresas que manifiestan innovar en producto y 4,3 en las que manifiestan innovar en proceso. La financiación externa de la I+D viene principalmente por organismos locales. Los interlocutores externos más apreciados para la innovación son los proveedores e ins-

⁶ Esta cifra equivale al 15% de respuestas válidas sobre la muestra final. En conclusión, fiabilidad 95%, error muestral del 6%. El estudio sufre de ciertas limitaciones en este sentido, ya que en la prueba piloto que se realizó telefónicamente sobre 56 empresas, se detectó que las empresas con mayor perfil de no innovadoras son las más propensas a no contestar y no participar en el estudio. Por ello, el porcentaje de empresas que manifiestan innovar puede ser, en realidad, más bajo del mostrado en el estudio.

titutos tecnológicos. La patente se utiliza poco para proteger la innovación, y se utiliza más la rapidez de llegada al mercado y el secreto. Las empresas localizadas en cluster afirman que el territorio influye positivamente en la innovación, y se observan mayores tasas de innovación en producto, debido en parte a la información y relaciones informales que se reciben y por la presencia en primer lugar de institutos tecnológicos y de proveedores.

Efectivamente, el capital humano en la organización es esencial para los procesos de innovación: las empresas con mayor porcentaje de titulados universitarios en plantilla son las que mayor tendencia tienen hacia la innovación y el I+D. La mayoría de las empresas que innovan tiene mejores aspectos organizacionales de eficiencia, tales como calidad, estrategia, planificación y organización. Asimismo, la organización y el capital humano son esenciales y están totalmente relacionadas con los procesos de innovación.

Con el fin de obtener una evidencia empírica sólida y consistente que recoja todas las relaciones evaluadas a lo largo del documento relacionando variables de las funciones de la empresa que se puedan relacionar con los procesos de innovación se plantea un modelo multivariante que recoja la innovación en producto acometida por la empresa, con una respuesta dicotómica de innovación en producto (valor = 1) o no innovación (valor = 0).

Como variables independientes se establecen el tamaño empresarial, medido en número promedio de trabajadores, el porcentaje de titulados en plantilla, la pertenencia a un cluster de aglomeración industrial, y las capacidades organizativas de la empresa. Esta última variable ha sido aproximada a través de las funciones realizadas por la empresa en cuanto a planificación, utilización de procedimientos y herramientas de calidad, etc. Dicha variable se ha conseguido agregando los valores observados en cada una de las escalas (1 a 5) posibles en dichas variables, obteniendo una aproximación a la dirección tomada en cada empresa respecto de dichos procesos⁷.

Los resultados nos indican que todas las variables empleadas afectan, de forma positiva al comportamiento innovador en producto de la organización. Todas las variables son estadísticamente significativas, excepto el tamaño empresarial. Por lo tanto, podemos apuntar en base a la evidencia empírica obtenida, que los aspectos organizacionales y la ubicación en entornos de aglomera-

ción de la industria a la que se pertenece son factores motivadores de los procesos de innovación de la organización. Asimismo, a mayor tamaño también se observa más tendencia hacia la innovación en producto, si bien el respaldo estadístico en el modelo no es consistente.

Tabla 9. Resultados de la regresión logística

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Titulados en plantilla	3,619	1,539	5,529	1	,019	37,310
Tamaño empresarial	,003	,002	2,203	1	,138	1,003
Cluster	1,105	,344	10,316	1	,001	3,018
Organización	,100	,022	20,982	1	,000	1,105
Constante	-3,493	,656	28,324	1	,000	,030

a Variable(s) introducida(s): titulados, tamaño, cluster y organización.

Por lo tanto, el estudio presenta una conclusión fundamental a efectos de política industrial. Así, las recomendaciones de invertir en innovación y apostar por el desarrollo de nuevos procedimientos y productos son válidas y contribuyen, sin lugar a duda, con la buena marcha empresarial. No obstante, el estudio arroja que la ubicación o localización empresarial es una decisión estratégica que permite a la empresa participar en un entorno o ambiente empresarial que fomenta la innovación. Además, la empresa tiene que mejorar sus capacidades organizativas de incorporación de titulados en plantilla y aspectos de la organización interna (planificación, marketing, calidad, etc.) como vehículo transmisor para conseguir desarrollar patrones de innovación. Por lo tanto, antes de incidir en la innovación hay que incidir en la capacidad de organización empresarial, como paso previo a la innovación. En esta línea deben plantearse los procesos de política industrial: hacia la formalización de rutinas, la utilización de la planificación estratégica, la incorporación de criterios de calidad y la incorporación de titulados en la plantilla.

4.2. Aplicación de los indicadores de Arundel a las empresas de la C.V.

La Comisión Europea, por medio del análisis EXIS propone indicadores del desempeño empresarial en la innovación (Arundel, A.; Hollanders, H., 2005⁸). Estos pretenden analizar la actitud de las empresas ante la innovación y permiten la adopción de políticas concretas de apoyo a la innovación. En esta dirección y con el objeto de proporcionar una evaluación más detallada de las capacidades innovadoras de las empresas, los datos de la encuesta a la Inno-

⁷ Regresión logística, regresión basada en una función lógica con una variable dicotómica (sí o no innovación) como variable dependiente. Significativo al $p < 0,01$, presentando un R^2 de de 0,385 y una coordinación general entre valores pronosticados y observados del 84,6% en promedio (valor de corte fijado en 0,5).

⁸ Arundel, A., Hugo Hollanders, H., (2005), EXIS, An Exploratory Approach to Innovation Scoreboards, MERIT, European Commission, Bruselas.

vación Europea *Community Innovation Survey* (CIS-3) se analizaron para clasificar las firmas innovadoras en una categoría de no-innovadoras y en cuatro categorías de variantes innovadoras, basadas en cómo innovan las firmas: innovadoras estratégicas, innovadoras intermitentes, modificadoras de la tecnología, y adoptadoras de la tecnología.

Esta clasificación se basa en dos criterios fundamentales abordados en la encuesta CIS (que como ya ha comentado, ha formado parte de este trabajo). El sistema de clasificación se basa en los modos de innovación empresarial y se basa en dos criterios básicos: el nivel de novedad de las innovaciones de la empresa, y el esfuerzo creativo que la empresa realiza en actividades innovadoras internas. Se asume que las innovaciones más novedosas requieren más I+D, pero la I+D no es esencial para los innovadores intermitentes. Esta distinción presenta dificultades evidentes, puesto que las empresas pueden desarrollar innovaciones excepcionales sin I+D, y esto en el caso de la C. Valenciana es evidente, pero la encuesta CIS carece de la información requerida para identificar estas empresas (según lo discutido abajo).

Innovadores estratégicos (30,7% del total EU25 innovadoras). La innovación es un componente básico de su estrategia competitiva. Realizan la I+D de forma continua para desarrollar innovaciones de producto o de proceso. Son la fuente principal de las innovaciones que difunden a otras firmas.

Innovadores intermitentes (30,7% del total EU25 innovadoras). Desarrollan innovaciones internas cuando es necesario o favorable, la innovación no es una actividad estratégica básica. Para alguna, sus esfuerzos de I+D se centran en adaptar nuevas tecnologías desarrollada por otras empresas a sus propias necesidades.

Modificadoras de la tecnología (26,3% del total EU25 innovadoras). Modifican sus productos o procesos existentes con actividades no basadas en I+D. Muchas empresas son innovadores de proceso que innovan en ingeniería de producción.

Adoptadoras de tecnología (21,0% del total EU25 innovadoras). Innovan, sobre todo adoptando las innovaciones desarrolladas por otras empresas u organizaciones.

La asignación de cada empresa innovadora en la encuesta CIS a uno de cuatro modos de innovación depende de las respuestas de cada empresa a once preguntas o variables de la misma⁹. La limitación principal es la asignación al tercer grupo de innovadores intermitentes, y este es el caso más generalizado en la Comunidad Valenciana. Algunas de estas empresas podrían desarrollar innovaciones con actividades no basadas en I+D, mientras que otras podrían diferir muy poco de los modificadores de tecnología.

⁹ Para más detalles ver Arundel, A., Hollanders, H., (2008).

Los datos obtenidos de la encuesta española y de la CV para 2002 y 2003 (INE, 2004), contrastados con los parciales de la encuesta de este ejercicio, nos permiten estimar lo siguiente, aunque debe considerarse que en el caso de la Comunidad Valenciana hemos tomado nuestros datos basados en la encuesta realizada por nosotros en 2006 mientras que en el caso de España son datos del CIS de 2004. Para ello nos basamos en el siguiente esquema.

Estratégicas: serían 25 o el 9,6% de la población que innova, y que además (hacen I+D, la hacen internamente, con carácter continua y exportan más que la media). En concreto, 16 de las 25 están en clusters, tienen una media de 23,8% de titulados en plantilla, exportan en promedio el 50% y tiene los valores más altos en organización (planificación y marketing).

Intermitentes: Se trata de lo mismo que el anterior pero no hacen I+D de forma continua y su mercado principal no es la exportación. 27 empresas (11,2% de las que innovan), exportan en promedio un 24,11%, titulados en plantilla 9,6% en promedio y 14 de las 27 están en clusters.

Modificadores: Innovan pero no realizan I+D. 62 empresas (24% de la población), 40 en un cluster. Exportan en promedio un 29% y el porcentaje de titulados es del 7%. El resto 151 empresas (53%) serían **Adoptadores** o estarían en un 5º grupo de innovación informal (INFORMAL).

La figura 6 y la tabla 10, representan esta composición.

Figura 6. Composición de las empresas innovadoras en la CV

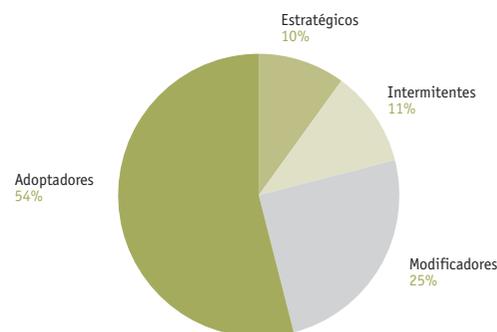


Tabla 10. Composición de los modos de empresa innovadora en España, CV y EU 25

%	ES	CV	EU 25
Innovadores estratégicos	2	3.16	5.0
Innovadores intermitentes	6	3.91	11
Modificadoras de la tecnología	5	7.81	11
Adoptadoras de tecnología	19	17.4	10
Empresas-innovadoras	32	32,9	37

Con relación a estos indicadores, Dinamarca, Suecia, Finlandia, Alemania, Francia y Holanda lideran Europa en cuanto a porcentaje mayor de empresas del modelo de innovación estratégica.

La figura 7 refleja esquemáticamente esta situación para la CV, España y la compara con la de la UE 25, Francia e Italia. Debe destacarse que aquí no encontraremos diferencias con la media española pero sí con las medias de otras CCAA. El modelo de la CV es similar al patrón medio de España con un mayor énfasis en las empresas modificadoras y estratégicas y un menor peso de las intermitentes. Ambos modelos difieren del modelo más equilibrado europeo y con un peso mayor de las empresas para las que la innovación es un arma estratégica.

Los estudios que han analizado la dinámica de la innovación a nivel regional en España reflejan una gran dispersión en los perfiles de las CCAA. De los mismos resulta una dificultad para analizar el contexto de innovación español sin considerar estos elementos de diversidad. Es por ello que la aproximación del *Innovation Scoreboard* y las encuestas basadas en la CIS (*Community Innovation Survey*). El CIS proporciona una comprensión mejor del proceso de la innovación y analiza los efectos de la innovación en la economía (competitividad, empleo, desarrollo económico, patrones de comercio, etc.).

Cuando se analizan los indicadores genéricos relativos al sistema de innovación, el análisis de estos indicadores apunta debilidades en los indicadores de INPUT conductores de la innovación en aspectos relacionados con el perfil de formación de la población y el ratio de participación en formación continua de la población activa, lo que subraya lo ya apuntado en el epígrafe 2. También los de INPUT en creación de conocimiento debido a la estructura relacionada con el tejido de empresas intensivas en tecnología, el gasto en I+D, sobre todo en la participación empresarial en este gasto, consecuencia de la baja capacidad de absorción del tejido de la comunidad (solo un 4% de las empresas colabora con los institutos tecnológicos). Otro aspecto a destacar es el bajo porcentaje de financiación de la I+D universitaria que, en gran parte,

colabora con empresas e instituciones ubicadas fuera de la comunidad valenciana. Finalmente, los indicadores de INPUT relativos a innovación y emprendedurismo están lastrados por bajos indicadores de cooperación de las PYMEs, bajos gastos de innovación sobre ventas de las empresas, bajo porcentaje de PYMEs innovadoras, y sobre todo un porcentaje bajo de empresas con cambios no tecnológicos (organizativos y de gestión).

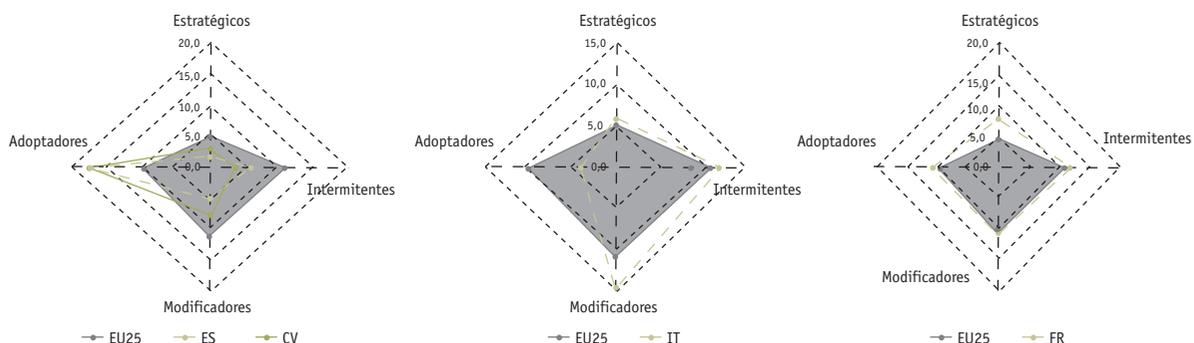
Los indicadores de OUTPUT aplicaciones presentan ratios aún más bajos, especialmente por el bajo empleo en sectores intensivos en tecnología y su bajo ratio de exportación así como el porcentaje de introducción de productos nuevos en el mercado por las empresas. El segundo indicador de OUTPUT, propiedad industrial presenta indicadores bajos aunque más discretos.

La representación de la función de eficiencia OUTPUT/INPUT nos sitúan el cluster de países en decadencia aunque en posición superior a la media española ya que nuestros indicadores de propiedad industrial son superiores. No obstante conviene apuntar que nos situamos junto a países como Chipre, Eslovenia, Malta, Portugal, Republica Checa, Estonia, Hungría, Grecia, Polonia, Eslovaquia, Lituania, Latvia, etc. Sin embargo en indicadores de gobernanza y demanda de innovación nos situamos en la media europea.

5. Conclusiones

La Comunidad Valenciana muestra dos puntos débiles fundamentales: un esfuerzo elemental en I+D+i y la débil innovación, salvo en algunos sectores puntuales. Así, las actividades tradicionales de la C.V. son las que predominan en el tejido industrial, apoyadas en unas ventajas competitivas clásicas y en unos menores costes laborales, factores que van contando cada vez menos ante el auge de las nuevas economías emergentes asiáticas y de Europa del Este. Asimismo, el esfuerzo innovador y la caracterización de la tipología de la industria (de baja tecnología) predominante distan de otras regiones españolas como el País Vasco o Cataluña, más diver-

Figura 7. Modelos de estrategia innovadora empresarial en UE 25, España, Francia e Italia



sificadas e intensivas en procesos de innovación y actividades tecnológicas.

Además, el peso predominante de los sectores tradicionales se asocia con el déficit, también estructural, comercial de bienes de equipo. Precisamente, esta falta de sectores intensivos en tecnología, asociada a un déficit de grandes empresas, principales generadoras de conocimiento, lo que genera un tejido productivo orientado al precio y no a la sofisticación de los productos. Asimismo, y pese a tener un buen tejido institucional de institutos tecnológicos y universidades, estos están poco aprovechados por la existencia de altas barreras a la transferencia tecnológica y un grave déficit de capacidad de absorción de las empresas. Otra cuestión esencial, si nos atenemos a los análisis de los llamados "sistemas de innovación locales o regionales" o a la escuela de partida de las redes¹⁰ tecno económicas es la disgregación del sistema donde los diversos elementos no se concatenan pues no existen o escasean empresas de servicio intensivas en tecnología que dinamizan estos sistemas y conecten suministro y demanda de tecnología. Hoy en día existen diversas escuelas de pensamiento que han analizado el rol que los KIBS (*Knowledge Intensive Business Services*), KIS (*Knowledge Intensive Services*) o los KISA (*Knowledge Intensive Service Activities*) juegan en la dinámica de innovación local o regional así como en su competitividad¹¹.

En concreto, la C. Valenciana se sitúa en una zona intermedia en cuanto a los diferentes indicadores clásicos de innovación. Así, ocupa posiciones intermedias en cuanto a I+D+i, nivel de titulados, formación de la población, etc. Dicho contexto de regularidad no se corresponde con el nivel de desarrollo industrial, en el que se ocupa el tercer puesto en toda España de empleos industriales, número de empresas y patentes concedidas. Asimismo, y en una situación similar a las cifras del conjunto de España en promedio, ambas demarcaciones territoriales distan de acercarse a los valores medios de Europa, observándose un importante *gap* entre los valores nacionales y los promedio de la Unión Europea.

Una conclusión importante es la necesidad de considerar otros aspectos que son fundamentales como dinamizadores de la innovación. En primer lugar, y desde el punto de vista del capital humano la Comunidad Valenciana presenta debilidades en cuanto al porcentaje de población con estudios finalizados, en la estructura del capital humano de las empresas, especialmente en los sectores tradicionales. Ello es causa, de que las empresas posean una capacidad de absorción tecnológica limitada. Un problema adicional es el fenómeno causa efecto de una oferta laboral escasa y

con bajos niveles salariales que incide en fenómenos de subempleo o en el desplazamiento hacia otras regiones como Madrid o Cataluña de aquellos jóvenes más preparados y más inquietos.

Un aspecto positivo, en el contexto de la innovación de la comunidad valenciana, lo ofrece el emprendedurismo que confirma el estereotipo de la personalidad emprendedora del levantino. Igualmente ocurre con los índices de creación de empresas *spin-off* desde la universidad y, aquí, se presenta un claro liderazgo en España. La situación relativa de la Comunidad Valenciana en cuanto a la penetración, utilización, y actividad empresarial en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICS) es discreta. Aquí la relevancia de la penetración de tecnologías avanzadas en las empresas y la presencia de empresas del sector TIC en el tejido empresarial.

Un punto a destacar como potencialmente positivo es la dinámica de clusterización observada en la C. Valenciana. Ello constituye un input de innovación que complementa y refuerza el proceso innovador acometido por las empresas. Así, dichas aglomeraciones industriales se presentan como un caldo de cultivo propicio para el intercambio de ideas, la interacción entre empresas-proveedores-institutos de investigación que puede reforzar la innovación empresarial. En el caso de la C. Valenciana los clusters existentes han contribuido a la competitividad empresarial, si bien el *benchmarking* internacional realizado nos alerta de que la débil presencia de sectores de bienes de equipo, la falta de cooperación y la débil posición competitiva de las empresas propicia la existencia de unos clusters maduros, con débil tecnologías y que no aprovechan ni explotan todas las sinergias que podrían existir.

Asimismo, se aprecia el débil posicionamiento estratégico de las empresas de la C. V. que cuentan con una sofisticación de los negocios (diferenciación) baja, siendo poco intensivas en las partes finales de la cadena de valor (marketing, marcas, distribución, diseño, etc.) y estando centradas en procesos industriales intensivos en mano de obra y componente tecnológico bajo y medio-bajo. La falta de organizaciones adecuadas, el pequeño tamaño, el solapamiento de la propiedad y la gerencia, la resistencia a la introducción de nuevas tecnologías y el poco aprovechamiento de los Institutos tecnológicos marcan un camino poco propicio con la dinámica de globalización actual.

En general, existe muy poca cooperación con agentes e interlocutores, realizándose en general todo el proceso de innovación en el ámbito interno de las empresas. Asimismo, se constata que la innovación es el resultado de la capacidad organizativa de la empresa, en concreto su personal cualificado y sus técnicas de organización (planificación, implantación de sistemas de calidad, etc.), factores ambos que propician la existencia de unas rutinas organizativas que promueven la mejora continua y la innovación. Dicha capacidad organizativa va ligada al tamaño de las empresas, con

¹⁰ Ver Callon, M. (1992).

¹¹ Para comprobar el fenómeno KISA en la Comunidad Valenciana ver Albors, J.; Hervás, J. L.; Marquez, P.; Martínez, C. (2008).

carácter general. La cooperación, para la adquisición de conocimiento externo, se realiza normalmente con interlocutores locales, fundamentalmente con proveedores, resaltando el papel que los mismos realizan dentro de los clusters descritos. Seguidamente, los institutos tecnológicos aparecen, en segundo lugar, como socios tecnológicos de las empresas y, en último lugar, las universidades. Se ha evidenciado la importancia otorgada a las ferias así como a los institutos tecnológicos, pero en especial los últimos se siguen utilizando poco relativamente. La universidad suspende y no cumple para nada el rol que se le supone: dinamizar industrias a través de la transferencia de tecnología y conocimiento.

Finalmente, en cuanto a las políticas públicas de innovación, debe subrayarse que, pese a que la Comunidad Valenciana ha sido reconocida como pionera en la promoción de la red de institutos tecnológicos y del IMPIVA como centro de promoción y apoyo a la innovación (Holstrom, 2006; Cooke, 2002), las políticas públicas no han seguido una evolución lineal, sino que han padecido de altibajos y cambios constantes de dirección que han restado eficiencia a las mismas.

En consecuencia, deberían plantearse políticas de innovación más centradas en asegurar una infraestructura de asimilación de conocimiento por parte de las empresas para poder innovar, unas políticas más centradas en el input, esto es, en la organización de la empresa como elemento preparado para absorber el conocimiento disponible en el entorno. Asimismo, y de forma complementaria, la atracción de industrias intensivas en conocimiento puede constituir un elemento intermedio que facilite el aprendizaje por difu-

sión proveedores-productores para fomentar la cooperación entre empresas y elementos del entorno. Por último, debemos subrayar la necesidad de acometer políticas de innovación holísticas y sistémicas que aborden el ciclo completo de adquisición, generación, transformación de conocimiento con énfasis en la formación y su mantenimiento.

Bibliografía

- Albors, J y Gil, H. (2000) *Patrones de innovación en la C. Valenciana*. El caso de la Safor. Editorial AES-IMPIVA.
- Albors, J.; Hervás, J. L.; Markez, P.; Martínez, C. (2008), Application of the KISA concept to innovation dynamics and its impact on firms' performance. *Management Research News*, 31, 6, pp. 404-417
- Arundel, A., Hollanders, H., (2005), *EXIS, An Exploratory Approach to Innovation Scoreboards*, MERIT, European Commission, Bruselas.
- Arundel, A.; Hollanders, H., (2008), *Innovation Scoreboards: Indicators and Policy Use*", en Nauwelaers, C. y Wintjes R. (eds.) *Innovation Policy in Europe*, Edward Elgar: Cheltenham.
- Callon, M. (1992) The dynamics of techno-economic networks. In *Technological change and company strategies*, edited by R. Coombs, P. Saviotti, and V. Walsh, pp. 72-102.
- Cooke, P. (2002), *Biotechnology Clusters as Regional, Sectoral Innovation Systems*. *International Regional Science Review*, 25, 1, pp. 8-37. *Global Entrepreneurship Monitor*, Informe Ejecutivo para la Comunidad Valenciana, GEM 2004 y GEM 2005.
- Holstrom, M., (2006), *Globalisation and good work: IMPIVA, A Spanish project to regenerate industrial districts*, *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 97, 5, pp.491-502;
- Torrens, L.L.; Gual J (2005), *El riesgo de deslocalización en España ante la ampliación de la Unión Europea*. IESE Editorial.

Las Comunidades Autónomas
frente a la I+D+i



Julio César Acosta Prado. Doctorando en Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Autónoma de Madrid; Master en Relaciones Internacionales y Comercio Exterior por Inforem y en Recursos Humanos por el Colegio de Politólogos de Madrid. Actualmente, es Investigador-Colaborador del Instituto Universitario de Investigación IADE de la UAM, Tutor del Master en Comercio Exterior y Negociación Internacional; Técnico Superior en Comercio Exterior y Técnico de Marketing Internacional del IMAFE. Ha sido Profesor Visitante del Departamento de Economía de la Empresa de la Universidad Rey Juan Carlos. También ha desarrollado una intensa actividad como consultor empresarial en el área de recursos humanos.

José Albors Garrigós. Dr. Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid, Catedrático de Escuela Universitaria en la E.T.S.I. de la Universidad Politécnica de Valencia desde 2002. Posee más de 30 años de experiencia industrial en ingeniería y gestión de la tecnología. Durante 1987-90 trabajo en el CDTI como responsable del programa Eureka. Ha sido consultor para diversos organismos internacionales como UNIDO o la UE. Ha publicado unos 50 artículos en diversas revistas académicas nacionales e internacionales y numerosas ponencias en congresos internacionales. Su campo de investigación es Gestión de la Innovación y Tecnología.

Fernando A. Beltrán Blázquez. Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad de Zaragoza, formación complementaria en Oxford, Instituto Tecnológico de Massachussets y Universidad de Stanford, es profesor en la titulación de Ingeniería Superior de Telecomunicaciones en el centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza. Autor de numerosas publicaciones sobre procesado digital de imágenes y de sonido. Ha sido Director del Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza desde 1995 hasta 2000, Delegado del Rector para Informática y Comunicaciones (Universidad de Zaragoza) desde 2000 hasta 2003 y Director General de Tecnologías para la Sociedad de la Información (Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad, Gobierno de Aragón) desde septiembre de 2003 hasta julio de 2007. Actualmente es Viceconsejero de Ciencia y Tecnología del Gobierno de Aragón.

Carlos A. Benavides Velasco. Es Dr. en Ciencias Económicas y Empresariales y Dr. Ingeniero Industrial por la Universidad de Málaga (España). Vicerrector de Calidad, Planificación Estratégica y Responsabilidad Social de la citada Universidad, de la que es Profesor Titular de Universidad de Organización de Empresas. Imparte

docencia de *Política Industrial y Tecnológica* en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de *Innovación Tecnológica* en la Escuela Universitaria Politécnica. Director del Grupo de Investigación "Innovación Tecnológica y Calidad" (SEJ 414 del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación). Miembro individual de la Asociación Española para la Calidad (AEC) y de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), donde pertenece además a su Comité Técnico Nacional AEN/CTN 166 Actividades de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i). Premio "Barcelona" de la revista *Técnica Industrial* (1978) y Primer Premio de Investigación del Consejo Social de la Universidad de Málaga (1997).

Aurelio Berges García. Ingeniero Superior de Telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Madrid, es, actualmente, director del Centro Virtual de Ciencia y Tecnología madri+d, asesor de la Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid y profesor titular de la EUIT de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid. Posee una larga experiencia como coordinador en diferentes proyectos de Investigación y Desarrollo, orientados a la gestión de la innovación a través de las nuevas tecnologías, concretamente en el panorama científico-tecnológico. En el ámbito nacional de Ciencia y Tecnología ha participado en el diseño de diversos Sistemas como por ejemplo una aplicación que gestiona la oferta de conocimiento de los grupos de investigación, de los Organismos de Investigación nacionales (Proyecto DATRI) o una aplicación para la gestión y evaluación de proyectos de investigación de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva, ANEP. Además, ha colaborado en el diseño de los Sistemas de Ciencia y Tecnología para diferentes Comunidades Autónomas como Madrid y Navarra. En el ámbito empresarial ha dirigido el diseño y desarrollo de herramientas para la realización de diagnósticos empresariales, y sistemas para la Vigilancia e Inteligencia Estratégica y para la gestión del conocimiento empresarial. En el ámbito educativo desarrolló un Sistema Didáctico de Conmutación de Circuitos Digital. Autor de diversos artículos como de varios libros editados en la Escuela Universitaria de Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid.

Juan Casado Canales. Es Licenciado en Ciencias Físicas y Master en Tecnologías de los Materiales y Procesos Industriales. Tras una etapa como ingeniero de desarrollo en programas aeronáuticos internacionales, trabajó en organismos públicos relacionados con la promoción tecnológica industrial de la Administración General del Estado (CDTI) y de la Administración regional de Castilla y León, donde dirigió la División de Innovación y Tec-



nología de la Agencia de Desarrollo Económico (ADE). Durante los años 2003 a 2007 fue Director General de Industria e Innovación Tecnológica de Castilla y León. En la actualidad, Juan Casado es Director General de Universidades e Investigación, Vicepresidente Segundo de la Comisión de Coordinación de Ciencia y Tecnología y Comisionado para la Ciencia y la Tecnología de Castilla y León. Como tal, tiene las atribuciones de impulsar el carácter transversal de la política de ciencia, tecnología e innovación del Gobierno Regional y de asegurar la coordinación y coherencia de las Estrategias Regionales de I+D+I y de Sociedad Digital del Conocimiento de la Junta de Castilla y León.

Juan Castanedo. Es Licenciado en Marina Civil y Doctor en Ciencias del Mar, ha sido Director General de Transportes y Comunicaciones en el periodo 2003-2008, actualmente es Profesor Asociado de la Universidad de Cantabria.

Pablo de Castro. Es Licenciado en Ciencias Físicas, ha sido Director General de Innovación y Desarrollo Tecnológico en el Gobierno de Cantabria en el periodo 2003-2008, actualmente es Investigador de la Consultora Conceptual, KTL, y Profesor del Master en Comercio, Transportes y Comunicaciones Internacionales de la Universidad de Cantabria.

Pablo Coto Millán. Es Profesor Titular de Universidad y Director del Departamento de Economía de la Universidad de Cantabria. Ha escrito veinte libros y más de veinticinco artículos con impacto ISI en revistas internacionales. Desde 2004 desempeña el cargo de Presidente del Consejo Económico y Social de Cantabria.

José de la Sota Rius. Es desde su creación en 2002 Director Gerente de la Fundación madri+d para el Conocimiento, institución creada por el gobierno regional de Madrid, la Confederación Empresarial de Madrid (CEIM) y la Asociación para el Progreso de la Dirección (APD) para la puesta en marcha y gestión de proyectos que vinculen la producción de conocimiento científico y tecnológico con la competitividad de la región.

Enrique Díez Barra. Licenciado y Doctor en Ciencias Químicas por la Universidad Complutense de Madrid. Desde 1982 es profesor en la Universidad de Castilla-La Mancha donde, también, lidera un grupo de investigación dedicado a la síntesis de dendrímeros. Es autor de numerosas publicaciones nacionales e internacionales en este campo. Actualmente ocupa el puesto de Viceconsejero de Ciencia y Tecnología en el Gobierno de Castilla-La Mancha, tarea que realiza desde 2004.

Mario Javier Donate Manzanares. Es Profesor Contratado Doctor en el Área de Organización de Empresas de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) e imparte docencia en la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de Ciudad Real. Asimismo, es Doctor por la UCLM desde el año 2006. Su investigación se ha centrado principalmente en las estrategias de conocimiento e innovación en la empresa, así como la responsabilidad social corporativa, temas sobre los que ha publicado varios artículos científicos y capítulos de libro a nivel nacional e internacional.

Guillermo Dorronsoro. Es Doctor Ingeniero Industrial por la Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, Master en Ordenación de Territorio y Urbanismo por la Politécnica de Valencia. Ha sido profesor asociado de la UPV durante 6 años en varias asignaturas en los Departamentos de Matemática Aplicada y Mecánica. Inicia su actividad profesional en el ámbito de la consultoría estratégica en nuevas tecnologías (Socintec-INDRA, Accenture), para posteriormente incorporarse en posiciones ejecutivas en empresas del ámbito de la energía (Iberdrola Redes-Director de Planificación y Desarrollo y Naturgas-Director General de Millennium Energy) y de la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación (Fundación Labein e IK4 Research Alliance), siempre vinculado al impulso de nuevas iniciativas y creación de empresas de base tecnológica. Ha sido Presidente de la Fundación Vasca para el Desarrollo de Tecnologías Energéticas (Enerlan), y Administrador y Consejero de varias Sociedades de servicios avanzados (Pridesa, Kristina Internet Business Solutions, Aesol,) y ha participado directamente en la creación y puesta en marcha de varias iniciativas de colaboración público-privada como el European Software Institute (ESI), la Asociación Cluster de Energía de Euskadi, los Centros Tecnológicos Aeronáutico y de Tecnologías Energéticas en el Parque Tecnológico de Miñano y la Fundación Tecnalia, entre otras. En la actualidad es Director General de Innovación Tecnológica en Innobasque.

Fátima Guadamillas Gómez. Es Profesora Titular de Universidad en el Área de Organización de Empresas de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) e imparte docencia en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de Toledo. Asimismo, es doctora en Ciencias Económicas y Empresariales por esta Universidad. Sus líneas de investigación son principalmente la gestión del conocimiento, las estrategias de innovación y cooperación empresarial y la responsabilidad social corporativa, temas en los que cuenta con numerosas publicaciones científicas nacionales e internacionales. Actualmente, desempeña el cargo de Vicerrectora de Doctorado y Títulos Propios de la UCLM.

José Luis Hervás Oliver. Dr. En Ciencias Económicas por la Universidad Politécnica de Valencia con premio extraordinario de Doctorado, Profesor en la Facultad de Administración de Empresas de la Universidad Politécnica de Valencia ha publicado unos 20 artículos en diversas revistas académicas nacionales e internacionales y numerosas ponencias en congresos internacionales. Su campo de investigación es la Gestión del Conocimiento e Innovación y el análisis de "Clusters".

Pablo Hermoso de Mendoza González. Es licenciado en Económicas por la Universidad de Zaragoza, Master en Comercio Exterior y Marketing Internacional (CREA) y Experto en Gestión de la I+D+i por la Universidad de Las Palmas. Ha desarrollado su carrera profesional en la Federación de Empresarios de La Rioja como Jefe del Dpto. de Formación y Empleo (99-05) y actualmente como Jefe del Dpto. de Innovación y Tecnología (05-08), tarea que compagina con la Secretaría de la Asociación de Empresas Riojanas de las Tecnologías de la Información y comunicación (www.aer-tic.es). Ha sido miembro del Consejo Riojano de Formación Profesional, del Servicio Riojano de Empleo y del Consejo Riojano de I+D+i. Ha trabajado en la conformación del III Plan Riojano de I+D+i., del Plan Riojano de Formación Profesional y del Libro Blanco de la Formación Profesional de las Islas Baleares así como en la promoción y ejecución de diversos proyectos regionales y nacionales (Plan Avanza, Innopymes, etc) en el ámbito de la innovación tecnológica centrada en las pymes.

Antonio Hidalgo Nuchera. Es Profesor Titular de Organización de Empresas en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid y Director del Grupo de Investigación en Innovación, Propiedad Industrial y Política Tecnológica (INNOPRO). Además, ha participado en diferentes proyectos financiados por la Comisión Europea y organismos nacionales sobre innovación tecnológica, transferencia de tecnología y desarrollo de políticas tecnológicas. Es autor de varios libros y sus principales trabajos han sido publicados en revistas internacionales como R&D Management, Production, Planning and Control Journal, Journal of Intelligent Manufacturing, Journal of Technology Transfer, International Journal of Product Development, and International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management.

María Feliz Madrid Garre. Es Doctora en Ciencias Empresariales y Máster en Comercio Exterior y Dirección Financiera. Como profesora titular de la Universidad de Murcia imparte docencia en las titulaciones de *Licenciado en Economía* y *Licenciado en ADE*. También

imparte docencia en los Masteres oficiales de la Universidad de Murcia de *Dirección de Empresas (MBA)* y de *Marketing*. Forma parte del equipo investigador del *Proyecto GEM (Global Entrepreneurship Monitor) Murcia*, y de la *Cátedra Bancaja de Emprendedores de la Universidad de Murcia*. Ha participado como investigadora en proyectos sobre estudios sectoriales, innovación, nuevas tecnologías, recursos humanos, liderazgo... y en la elaboración de planes estratégicos de ámbito regional. Es autora de diversos artículos en revistas científicas y de libros en los que se abordan temas relacionados con sus líneas de investigación: innovación, "entrepreneurship" y liderazgo.

Salustiano Mato de la Iglesia. Es Director Xeral de Investigación, Desenvolvemento e Innovación (Consellería de Innovación e Industria), cargo para el que fue nombrado por el Consello de la Xunta del 18/08/05 (Diario Oficial de Galicia nº 159, 19/08/05). Es licenciado en Biología por la Universidade de Santiago de Compostela y doctor en Biología por esta institución académica. Ha realizado el postdoctorado en las universidades de Cornell y Rutgers de Estados Unidos, en el campo del compostaje. Es catedrático de Biología Animal. Su experiencia profesional está muy vinculada al mundo universitario, en el que ha desarrollado, entre otras responsabilidades, el cargo de Vicedecano de la Facultad de Ciencias de Ourense; la dirección del Departamento de Ecología y Biología Animal de la Universidade de Vigo o el decanato de la Facultad de Ciencias de Vigo, además de ser miembro de la Ejecutiva de la Sectorial de I+D+i de la CRUE; y Vicerrector de Investigación de la Universidade de Vigo, desde 1998 a 2005. Su experiencia docente es amplia. Ha sido profesor de la Escuela Técnica de Ingenieros Agrónomos de Lugo; profesor de la Facultad de Ciencias de Ourense y, desde el año 2000, ejerce como catedrático en la Universidade de Vigo con docencia en la Facultad de Biología. Ha publicado más de cien trabajos científicos de los cuales más de la mitad lo fueron en revistas de ámbito internacional, en el campo de la Ecología del Suelo y del Tratamiento de Residuos.

José Molero. Es Doctor en Economía y Profesor de Economía Aplicada en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Complutense de Madrid. Es Director de la Incubadora Virtual de la Comunidad de Madrid y fue Vicerrector de Postgrado y Director del Instituto Complutense de Estudios Internacionales. Ha actuado como consultor en organizaciones nacionales e internacionales, así como de la Comisión Europea, el Programa EUREKA, el Ministerio de Industria y la Comunidad de Madrid. Sus trabajos se han publicado en *Research Policy*, *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, y *Journal of Interdisciplinary Economics*.



Antonio Mora Guanche. Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid. Ha realizado estudios de Administración de Empresas en la Universidad de Berkeley. Ha sido Director General de Industria del Gobierno de Canarias. Ha trabajado en las áreas de estrategia y organización de una Consultora nacional y en la División de Consultoría de PricewaterhouseCoopers en Madrid. Posteriormente ocupó el puesto de Vicegerente de la Universidad de La Laguna. Actualmente es Ingeniero de la Oficina Técnica de la Universidad de La Laguna. Profesor colaborador en diversos Master (Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de Deusto y Universidad Antonio de Nebrija).

Cecilia Murcia Rivera. Doctoranda en Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Autónoma de Madrid, Master en Finanzas por la Universidad Externado de Colombia y Gestora de Ciencia y Tecnología por la Universidad Carlos III de Madrid. Junto a su labor como investigadora del Grupo de Investigación Intellectus de la UAM, con el cual ha participado en diversos proyectos de investigación, es Coordinadora de Proyectos de Investigación y Coordinadora del Foro del Conocimiento e Innovación Intellectus organizado por el IADE. Sus líneas de investigación se centran en la Gestión del Conocimiento, Capital Intelectual, Innovación y Tecnología.

Ramón Núñez Sánchez. Es Profesor Ayudante Doctor de la Universidad de Cantabria y está especializado en temas de economía de la innovación tecnológica, y economía del transporte. Ha publicado numerosos artículos en revistas nacionales e internacionales de impacto científico (Revista de Economía Industrial, Research Evaluation, International Journal of Entrepreneurship Management, Management Research News, etc.).

Francina Orfila-Sintes. Profesora en la Universitat de les Illes Balears. Doctora en Economía y Empresa por la Universitat de les Illes Balears en septiembre de 2003. Licenciada en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universitat Pompeu Fabra en Junio 1995. Línea de investigación: competitividad empresarial a través de la innovación y otros intangibles como la gestión de la calidad medioambiental o las tecnologías de la información y la comunicación. Publicaciones en revistas españolas como Economía Industrial y Revista Interdisciplinar de Gestión Medioambiental e internacionales como Tourism Management, Research Policy y Omega The International Journal of Management.

Miguel A. Pesquera González. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Diplo-

ma en Port Management IPPPM. University of New Orleans, USA y PDG en el Instituto de Estudios Superiores de Empresa (IESE) 1994-95. Ha sido Consejero de Industria, Trabajo y Desarrollo Tecnológico. Gobierno de Cantabria (2003-2007), Presidente de la Autoridad Portuaria de Gijón (1999-2003), Presidente de la Autoridad Portuaria de Santander (1983-1996) y Director de Transportes y Comunicaciones. Gobierno de Cantabria (1982-83). Profesor Titular de Transportes E.T.S. Ingenieros Caminos. Universidad de Cantabria (desde 1981 hasta actualidad). Ha publicado más de 80 artículos y ponencias sobre logística portuaria, organización y sistemas de información en el Transporte internacional de mercancías, en revistas, seminarios y congresos de carácter nacional e internacional (Yokohama, Vancouver, Bruselas, Rio de Janeiro, Atenas, Trieste, Lyon, Delf, Sta. Cruz de la Sierra, Mayaguez, Popayan, Madrid, Barcelona, Palma de Mallorca, Le Havre, Marsella, Burdeos, Halifax, Viena, Aachen, Montreal, Toronto, St. Petersburg, Brest, Amberes, Washington, Seattle, Dakar, etc.).

Cristina Quintana García. Es Dra. en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Málaga (España). Directora de Secretariado de Calidad y Desarrollo Estratégico de la citada Universidad, de la que es Profesora Titular de Universidad de Organización de Empresas. Imparte docencia de *Economía de la Empresa* en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y de *Organización Industrial* en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Investigadora del Grupo de Investigación "Innovación Tecnológica y Calidad" (SEJ 414 del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación), y como tal, ha efectuado diversas estancias de investigación financiadas, entre las que cabe destacar la realizada en la *Harvard Business School* (Boston, EE.UU) en 2001, y en la *Wharton School* de la *University of Pennsylvania* (Filadelfia, EE.UU) en 2004. Miembro de asociaciones científicas internacionales como la Academy of Management, European Academy of Management y de otras españolas. Autora de numerosas publicaciones nacionales e internacionales sobre alianzas estratégicas, coopección, gestión del conocimiento, innovación tecnológica, gestión y organización espacial de las actividades de I+D+i.

Olga Rivera. Es catedrática de Organización y Política de Empresa de la Universidad de Deusto y directora de su equipo de investigación en Gestión del Conocimiento y de la Innovación. Asimismo, es investigadora de Orkestra, Instituto Vasco de Competitividad, donde dirige el curso sobre Microeconomía de la Competitividad diseñado por el profesor Michael E. Porter de la Universidad de Harvard. Olga ha desarrollado diversos proyectos en el ámbito

de los *clusters*, aprendizaje organizativo y redes de aprendizaje, habiéndose centrado en los últimos años en la interacción entre conocimiento e innovación.

Ramón Sabater Sánchez. Es Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad Autónoma de Madrid. Profesor Titular de Universidad. Imparte las asignaturas *Dirección Estratégica y Política de Empresa* en la licenciatura de Dirección y Administración de Empresas de la Universidad de Murcia. A nivel de doctorado imparte los seminarios *Teoría de la Dirección Estratégica*. Ha sido Vice-rector de Economía y Finanzas en la Universidad de Murcia, director del Departamento de Organización de Empresas y Finanzas y en la actualidad es director del Centro de Estudios Económicos y Empresariales de la Universidad de Murcia.

Josune Sáenz. Es doctora en Ciencias Empresariales por la Universidad de Deusto y profesora de la ESTE (Facultad de CC. EE. y Empresariales de la citada universidad). Asimismo, es miembro de su equipo de investigación en Gestión del Conocimiento y de la Innovación, e investigadora de Orkestra, Instituto Vasco de Competitividad. Su ámbito de especialización original se sitúa en la Contabilidad de Gestión y el Control Estratégico, lo que le ha llevado a trabajar durante los últimos años en la gestión y medición del capital intelectual, el conocimiento y la innovación.

Gloria Sánchez-González. Es profesora de la Universidad de León desde 2003 y desde el 2008 es doctora por dicha universidad. Su tesis doctoral, así como sus investigaciones están centradas en el campo de la innovación tecnológica y específicamente sobre cooperación en I+D+i. Ha participado en varios proyectos nacionales y regionales relacionados con la innovación y publicado diversos artículos en este campo. Asimismo, ha presentado numerosas ponencias en congresos nacionales e internacionales de gran calidad en el ámbito de la innovación como por ejemplo, DRUID o The Academy of Management Society. Así mismo, ha compartido los resultados de sus investigaciones en cursos internacionales organizados por la Escuela Internacional Menendez Pelayo o la Harvard Business School junto con el Massachusetts Institute of Technology (MIT). Actualmente, su investigación está orientada hacia la dirección de la innovación, el cambio tecnológico, la creación de conocimiento y las políticas de cooperación en innovación.

Ramón Sanguino Galván. Es Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Extremadura (1994-1999). Doctor

en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Extremadura. Tesis Doctoral: "Gestión del conocimiento y competitividad: análisis en las ciudades españolas". Badajoz, 2005. Calificación: Sobresaliente cum laude por unanimidad. Profesor Colaborador del Área de Organización de Empresas de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Extremadura. Imparte docencia en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Extremadura. Además, ha impartido numerosas conferencias y seminarios tanto a nivel nacional como internacional.

Raquel Sanz Valle. Es doctora en CC. Económicas y Empresariales por la Universidad de Murcia. Como Profesora Titular de dicha universidad imparte clases de *Dirección estratégica* y de *Dirección de RRHH*. Su investigación se centra en el análisis de las relaciones entre la innovación, el aprendizaje organizacional y los RRHH, así como en aspectos concretos de la gestión de RRHH: la relación entre estrategia y RRHH, la gestión de expatriados y el efecto de la formación en la rentabilidad de la empresa. Ha publicado en revistas como *Journal of Business Research*, *International Journal of HRM*, *International Journal of Intercultural Relations*, *International Journal of Manpower*, *Management Research European Journal of Innovation Management* o *International Journal of Innovation and Regional Development* o *International Journal of Technology and Management*.

Francisco Manuel Solís Cabrera. Es Secretario del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación, Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Licenciado en Ciencias Matemáticas y Doctor en Economía. Profesor de la Universidad de Sevilla del Departamento de Economía Aplicada I desde 1985 ha publicado numerosos artículos y libros. Entre sus últimas colaboraciones en proyectos de investigación y publicaciones cabe destacar: "Historia de la Investigación en Andalucía" (2001), "El Plan Andaluz de Investigación: Eje de la Política Científica de Andalucía" Boletín económico de Andalucía (2003), "Indicadores Científicos de Andalucía" (ISI, Web of Science, 2002); "Evaluación del impacto de los proyectos de I+D+I realizados conjuntamente por los centros públicos de investigación y empresas de Andalucía" (2005). Cuenta con una amplia experiencia en la gestión de convocatorias públicas, es miembro del Consejo Rector de varios Centros de I+D, miembro de la Comisión Ejecutiva de la Unidad para la Calidad de las Universidades Andaluzas y Evaluador Externo del Plan Nacional de Calidad de las Universidades.



Juan Luís Tato Jiménez. Profesor Colaborador del Área de Organización de Empresas en la Universidad de Extremadura. Doctor en Ciencias Empresariales y Económicas por la Universidad de Extremadura. Especialista en Gestión de la Competitividad por la Universidad de Extremadura. MBA especialidad en Comercio Exterior por el Instituto de Empresa (Madrid). Licenciado en CC.EE. por la Universidad de Extremadura. Pertenece al Grupo de Investigación de Gestión de Empresas de la Universidad de Extremadura catalogado por la Junta de Extremadura. Es miembro de la Cátedra de Responsabilidad Social, Comunicación, Ética y Ciudadanía del Instituto Tecnológico de Monterrey, Campus de Guadalajara (México). Es autor de varios artículos en revistas nacionales e internacionales y de varios capítulos de libros.

Xavier Vence Deza. Es Catedrático de Economía Aplicada de la Universidad de Santiago de Compostela. Coordinador del grupo de investigación ICEDE y director del Master de Economía y Gestión de la Innovación en la USC. Fue Director del IDEGA y profesor invitado en diferentes universidades extranjeras y ha formado parte de diversos comités de expertos de organismos internacionales. Participó en diversos proyectos de investigación europeos y ha dirigido diferentes proyectos de investigación sobre disparidades regionales y políticas de innovación. En la actualidad, participa en un proyecto europeo sobre políticas estratégicas de innovación. Los libros más recientes son *Crecimiento y políticas de innovación* (2007), *A situación actual do sistema galego de innovación Informe 2007* y ha colaborado en otros: *Innovación en la sociedad del conocimiento* (2005), *Radiografía de la investigación pública en España* (2006), *Tecnología, conocimiento y territorio* (2006).



La Suma de Todos



CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

Comunidad de Madrid

www.madrid.org