

## El desarrollo económico en la sociedad del conocimiento Investigación e Innovación la base del nuevo modelo productivo



Consejo de Redacción:

Ignacio Pozuelo Meño  
 Elena Manzanera Díaz  
 Juan del Ojo Mesa  
 José María Alba Bautista  
 Josefa Salguero Fornet  
 José Luis Pino Mejías (coordinador)  
 Francisco M. Solís Cabrera (coordinador)

Los análisis, opiniones y conclusiones de los artículos representan las ideas de los autores, con las que no necesariamente coincide el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Coordinación edición:

Servicio de Difusión y Publicaciones

© de la presente edición:

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo

© de los artículos: los autores

Fotografías: Javier Andrada, Antonio Gaga y Yokasta Báez

Diseño gráfico: Estudio Manuel Ortiz

Maquetación: Yokasta Báez

Impresión y encuadernación: Coria Gráfica

ISSN: 2253-766X

Depósito legal: SE-9470-2011

Impreso en España



Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía  
**CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO**

## Sumario

### El desarrollo económico en la sociedad del conocimiento.

#### Investigación e Innovación la base del nuevo modelo productivo

Prólogo	
Antonio Ávila Cano .....	5

Presentación	
Ignacio Pozuelo Meño .....	7

Contenidos	
José Luis Pino Mejías y Francisco Manuel Solís Cabrera .....	10

Introducción	
La transición a un nuevo modelo productivo en Andalucía	
Gaspar Llanes Díaz-Salazar .....	18

#### El papel de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en el nuevo modelo productivo

Cambios tecnológicos y modelos productivos. Una visión histórica	
Antonio Miguel Bernal Rodríguez .....	29

La transición al nuevo modelo productivo. La visión internacional	
Ignacio González Vázquez, Carlo Gianelle y María del Mar García Salvador .....	36

El desarrollo económico en la sociedad del conocimiento. El futuro europeo	
Karel Haegeman y Mark Boden .....	44

Metodología de las estadísticas de I+D+i. Principales resultados internacionales	
Fernando Cortina García y Belén González Olmos .....	52

Espacio e innovación: los sistemas de innovación como objeto de estudio	
Elena Castro Martínez y Alfredo Yegros-Yegros .....	59



## La investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en Andalucía

La política científica en Andalucía José Luis Pino Mejías .....	71
El Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación Francisco Manuel Solís Cabrera .....	80
La infraestructura de investigación para la innovación en Andalucía José Luis Huertas Díaz .....	88
Las infraestructuras de telecomunicaciones Vicente Fernández Guerrero .....	95
Los instrumentos para el fomento de la innovación Antonio Valverde Ramos .....	103
La información estadística y cartográfica en el centro de la sociedad del conocimiento Elena Manzanera Díaz .....	116
Los parques científico tecnológicos: pilares para la innovación Felipe Romera Lubias .....	123
La Agencia Andaluza del Conocimiento Eva María Vázquez Sánchez .....	126
Corporación Tecnológica de Andalucía Joaquín Moya-Angeler Cabrera .....	128
La Red OTRI Andalucía Carmen Tarradas Iglesias .....	132
Desde la Administración electrónica hacia el Gobierno electrónico en la Junta de Andalucía José Antonio Cobeña Fernández .....	135
Universidades activas y comprometidas con la innovación Anabel Carrillo Lafuente .....	138

## La innovación en los sectores estratégicos y los sectores maduros de Andalucía

La Ciencia como factor productivo Francisco Andrés Triguero Ruiz .....	141
Potencial de empleo de los sectores innovadores Antonio González Marín .....	151
Los sectores productivos en el territorio Inmaculada Caravaca Barroso y Gema González Romero .....	157
La biotecnología y la biomedicina en Andalucía: ¿La respuesta al problema de la competitividad? Susana Guitar Jiménez .....	169



La situación de la investigación sanitaria en Andalucía Carlos Moreno Medina .....	176
Las energías renovables José Domínguez Abascal y Ana R. Díaz Vázquez .....	180
Actividades I+D+i Agencia Andaluza de la Energía Rafael Márquez Berral .....	188
La industria aeroespacial Juan Pedro Vela Martínez .....	189
Las tecnologías de la información y las comunicaciones Ramón Rivas Menchón .....	195
Las industrias y los servicios ambientales. Sergio Moreno Monrové .....	205
Las industrias y los servicios culturales y creativos Luis Palma Martos .....	214
El sector agroalimentario José Emilio Guerrero Ginell .....	224
El binomio turismo e innovación en un nuevo modelo productivo José Luis Córdoba Leyva .....	236
La construcción sostenible José Ramón Benítez García .....	239
La construcción sostenible. Recursos de I+D+i en Andalucía José Ramón Benítez García .....	250
Conocimiento, innovación y calidad en el sector comercial Cristina Campayo Rodríguez .....	253
Las empresas de base tecnológica Rafael Contreras Chamorro .....	260
Los Centros de Apoyo al Desarrollo Empresarial Vanessa Bernad González .....	262
Extenda Teresa Sáez Carrascosa .....	264
El valor de la innovación aplicada a las empresas de Economía Social: aspiración del pasado, realidad del presente, necesidad del futuro Susana Radio Postigo .....	266
Anejo estadístico y cartográfico .....	270
Breve reseña de los autores .....	296



## Prólogo

La capacidad de generación de conocimientos científicos y de transformación de los resultados de la actividad investigadora en nuevos, o mejorados, productos, procesos y servicios son actualmente los elementos determinantes de la competitividad y sostenibilidad de las economías nacionales y regionales. De ahí el papel fundamental que desempeña el sistema de investigación, desarrollo e innovación en la que viene denominándose sociedad del conocimiento. Por ello, siguiendo la línea de centrarse en las cuestiones claves para nuestra Comunidad Autónoma, el presente número de la Revista Información Estadística y Cartográfica de Andalucía está dedicado al nuevo modelo productivo en la sociedad del conocimiento, formando parte de los análisis para la elaboración de la Estrategia de Innovación de Andalucía 2014-2020 que, en el marco de la estrategia europea, establecerá los objetivos, los criterios de priorización de la investigación, de la innovación y del uso de las tecnologías de la información, así como las oportunidades en las áreas de especialización de la economía andaluza, mediante el diálogo, participación institucional y concertación con las organizaciones económicas y sociales más representativas y con los principales agentes del conocimiento.

En los últimos 30 años de autonomía, Andalucía ha experimentado una profunda transformación socioeconómica, que le ha permitido avanzar en el proceso de convergencia con las economías de refe-

rencia en España y en la UE. Esta transformación ha sido posible gracias a políticas desarrolladas por la Junta de Andalucía tales como las de educación, de formación y de mejora sustancial de las infraestructuras. Sin embargo en la última década el excesivo crecimiento del mercado inmobiliario ha provocado un sobredimensionamiento del sector de la construcción en la estructura productiva; una alteración de los precios de la vivienda en relación con los del resto de bienes y servicios y un excesivo endeudamiento del sector privado que ha provocado que los efectos de la crisis financiera mundial se hayan sentido con mayor intensidad en España.

En momentos de crisis económica y financiera y de incertidumbres políticas es más necesario que nunca disponer de la información adecuada para la toma de decisiones estratégicas. El Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía es el principal instrumento con que cuenta nuestra Comunidad Autónoma para la recogida, almacenamiento, tratamiento, compilación, análisis y difusión de la información estadística y cartográfica. El Plan Estadístico y Cartográfico incluye entre las operaciones prioritarias las que tienen como finalidad suministrar información sobre la innovación y las empresas. Fruto de estas operaciones y de las realizadas por otros organismos estadísticos y cartográficos nacionales y de la Unión Europea es la información que se sintetiza y analiza en los artículos, recuadros y el anejo que conforman este número de la revista.

Históricamente todas las revoluciones tecnológicas han supuesto cambios radicales en los sistemas productivos, pero eran cambios que requerían periodos dilatados para generalizarse, sin embargo una de las características que hace únicos a los avances científicos y tecnológicos actuales es la rapidez con que se incorporan a los sistemas productivos. En este contexto la educación y la formación cobran aún más importancia si cabe, conjuntamente con la investigación y la innovación.

El avanzar hacia un nuevo modelo productivo basado en la innovación supone consolidar los sectores tradicionales o maduros mediante la incorporación continua de las mejores técnicas de gestión, producción y comercialización, e identificar las ventajas comparativas que permiten una especialización inteligente mediante el desarrollo de sectores estratégicos por su capacidad para añadir valor y generar

empleo. Los análisis que se realizan en la revista, desde la perspectiva de destacados profesionales de las universidades, los centros de investigación, las administraciones públicas y las empresas, permiten conocer la incidencia de la I+D+i en sectores maduros como el agroalimentario, el turismo, la construcción o el comercio, y en sectores estratégicos por los que apuesta la política económica de la Junta de Andalucía: la biotecnología y la biomedicina; las energías renovables; la industria aeroespacial; las tecnologías de la información y las comunicaciones; las industrias y servicios ambientales y las industrias y servicios culturales.

**Antonio Ávila Cano**

Consejero de Economía, Innovación,  
Ciencia y Empleo

## Introducción

Bajo el título «El desarrollo económico en la sociedad del conocimiento» la Revista Información Estadística y Cartográfica de Andalucía quiere abordar una de las cuestiones más relevantes en el momento actual de crisis económica: cómo la economía andaluza (y española, europea y mundial) han de orientar su futuro desde la perspectiva del nuevo paradigma de la sociedad de la información y el conocimiento.

Dicho de otra forma, cómo la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación se han conformado, ya, en los elementos decisivos que marcan, no sólo la competitividad de la economía de una región o de un país, sino su propia capacidad de durar en el tiempo, es decir, de ser sostenible tanto desde el punto de vista estrictamente económico, como social y ambiental.

En cualquier caso, parece pertinente destacar que la opción por un modelo productivo basado en la innovación no supone olvidarse de la economía real de países y regiones. Por el contrario, supone que países y regiones han de tomar conciencia de la necesidad de que sus sectores tradicionales o maduros sólo podrán seguir siendo competitivos en el futuro si son capaces de modernizarse y de incorporar de manera continuada nuevos conocimientos a sus procesos de gestión, producción y comercialización. Y, a la vez, países y regiones, han de establecer estrategias fuertes que apuesten por la especialización en aquellos nuevos sectores y actividades que son, de por sí, intensivos en conocimiento y que tienen un

poderoso efecto de arrastre y de innovación sobre el conjunto de la economía.

Si los grandes cambios de la historia de la humanidad –lo que los historiadores llaman Revoluciones– han ido asociados a la domesticación de plantas y animales (la Revolución Neolítica) y a la implantación de nuevos modos de producción masiva basada en el uso de los combustibles fósiles (la Revolución Industrial), la época que vivimos asiste a una nueva transformación radical: la Revolución de la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

Si el rasgo definitorio de las dos anteriores Revoluciones fue el incremento exponencial de la cantidad de energía a disposición de los grupos humanos, en la nueva Revolución el factor crítico es el volumen de información (y su transformación en conocimiento) que se aplica a cualquier actividad humana y, en concreto, a las actividades económicas.

Y, si una de las claves de las Revoluciones es la intensificación de los ritmos de cambio, es evidente que, en el mundo actual, la rapidez y el carácter global de las transformaciones (impulsadas precisamente por la velocidad y la interrelación que supone internet) hacen que aquellos sectores y actividades que no se incorporen al proceso de cambio quedarán irremisiblemente obsoletos.

Seguramente, una de las cuestiones centrales, tanto en Andalucía como en España y en el resto del mundo, para la transición a los nuevos modelos productivos sustentados en la información y el conocimiento, es

cómo lograr el éxito en la vinculación entre investigación científica, su aplicación al desarrollo de nuevas tecnologías o a la mejora de las existentes y, probablemente el hecho más decisivo, cómo esas tecnologías llegan a ser aplicadas en la actividad productiva y, consecuentemente, contribuyen al objetivo esencial del sistema económico: lograr una sociedad más desarrollada, más justa y con mayores niveles de bienestar. Los especialistas debaten sobre esta cuestión desde hace tiempo a nivel internacional. En Andalucía este debate ha estado presente desde el inicio de la política económica y la política científica de la Junta de Andalucía. Y la solución no es fácil. Algunas visiones críticas apuntan, por un lado, a la dificultad de que la ciencia básica (la investigación en las Universidades y centros de excelencia) se oriente a la obtención de resultados directamente aplicables a la mejora de las actividades productivas concretas y, por otro, a la dificultad de las empresas, especialmente las de sectores tradicionales y menor dimensión, para afrontar procesos de innovación de sus actividades.

En última instancia, construir un nuevo modelo productivo sustentado en la innovación no es sólo una responsabilidad parcelada de las Universidades, de las empresas o de las políticas públicas. Es, ante todo una responsabilidad del conjunto de la sociedad. Y ello requiere, inexcusablemente, romper muchas barreras y resistencias a los cambios. Una sociedad innovadora es, ante todo, una sociedad que ha garantizado, durante un largo tiempo, el acceso al conocimiento al conjunto de su población. Por eso es tan relevante a largo plazo la educación, desde la escuela infantil a la formación profesional y la universidad, como factor de cambio y transformación social y económica.

Este número de la Revista pretende ofrecer una panorámica rigurosa sobre la trayectoria del sistema de investigación, desarrollo tecnológico e innovación andaluz, sobre su realidad actual y sobre las perspectivas de futuro.

La Revista pretende servir de canal de reflexión y análisis, puesto a disposición de diferentes autores

y perspectivas, para que, a través de la información estadística y geográfica, mejoremos el conocimiento sobre la realidad de Andalucía.

Al tratarse de una transformación global, las reflexiones referidas al caso de Andalucía, se complementan con una serie de aportaciones iniciales que establecen una visión general sobre el papel de la investigación, la tecnología y la innovación tanto desde la perspectiva histórica, como desde la escala internacional y europea.

En los últimos 30 años la sociedad y la economía andaluzas se han transformado en profundidad y, en el campo de la investigación científica y la innovación, estos cambios han sido manifiestos. Junto a la panorámica sobre cómo ha evolucionado nuestro sistema de investigación y los instrumentos de la política científica que lo han impulsado, la Revista presenta el mapa actual de los recursos e infraestructuras –Universidades, grupos de investigación, parques científico tecnológicos, centros de investigación, sistemas de telecomunicaciones...– así como de los instrumentos de política económica que se han puesto a disposición de las empresas andaluzas para favorecer la implantación de innovaciones.

Junto a ello es necesario mencionar la importancia que adquieren dos aspectos concretos: la innovación aplicada al propio sector público de la administración y el papel que ha de desempeñar la información generada por el propio sector público –la información estadística y geográfica oficial– como factor de innovación puesto a disposición de la sociedad en abierto.

Es evidente que, desde esta perspectiva, el valor de la información estadística y geográfica que producimos los organismos públicos alcanza su justa dimensión. Esta información no sólo es esencial para el conocimiento de la realidad territorial, económica y social y para la toma de decisiones públicas y privadas. Es, así mismo, un recurso con un enorme potencial para generar actividad económica y valor añadido a través de uno de los sectores más innovadores: el de las tecnologías de la información

y las comunicaciones, que es, además, plenamente transversal al conjunto de los sectores y actividades económicas cuyo desarrollo depende, cada vez más, de un uso inteligente de la información.

Por otro lado, buena parte de los artículos de la Revista van dirigidos a analizar cuáles son los retos de la economía andaluza para participar activamente en los procesos de incorporación de innovaciones.

Tomando como punto de partida la definición de las orientaciones estratégicas de la política económica del Gobierno andaluz, y de la realidad de la implantación y distribución de las actividades económicas en el territorio, la panorámica que los autores ofrecen abarca, tanto la situación actual y perspectivas de los sectores más innovadores (las biotecnologías, las energías renovables, la industria aeroespacial, las tecnologías de la información y las comunicaciones, las industrias verdes o las industrias y servicios culturales), como la de los sectores ya consolidados en nuestra estructura productiva y sobre los que recae una importante responsabilidad en cuanto a su capacidad de modernización e innovación (el sector agroindustrial, el turismo, la construcción, o el comercio).

Sin duda, la economía andaluza se está viendo afectada con especial intensidad por la crisis económica y ello es especialmente duro en términos de empleo. Una crisis generada por la especulación financiera, cada vez más alejada de la economía productiva real, pero que está teniendo unos efectos muy graves sobre las empresas y los trabajadores. La excesiva concentración del crecimiento en la fase expansiva en el sector de la construcción, unida a una elevada demanda privada de financiación exterior de la economía andaluza en ese periodo, se han revelado como factores esenciales de la debilidad de nuestro sistema productivo.

Sin embargo, también es cierto que la economía andaluza actual ha sentado algunas bases que pueden favorecer que la salida de la crisis se haga en mejores condiciones: una mejor cualificación de la

población, un nivel de infraestructuras homologable al de los países y regiones más desarrollados, un crecimiento en los gastos en investigación, desarrollo tecnológico e innovación, y una mejora de la competitividad derivada del crecimiento que están alcanzando los sectores exportadores.

En cualquier caso, las debilidades y fortalezas de la economía andaluza y la necesidad de hacer frente a prioridades esenciales como la capacidad para generar empleo, no deben ocultar la necesidad de establecer una mirada a largo plazo que ponga de manifiesto la evidencia de que nuestra economía sólo será competitiva y verá garantizado su futuro (su sostenibilidad) en la medida en que sea capaz de integrarse en los procesos de modernización e innovación que caracterizan a la sociedad del conocimiento.

Queremos agradecer sinceramente a todos los autores el esfuerzo de síntesis realizado en cada uno de los artículos para abordar cuestiones complejas que seguramente hubieran requerido mucho más espacio. Realmente creemos que ha merecido la pena y que este número de la Revista Información Estadística y Cartográfica de Andalucía ofrece una panorámica fundamentada sobre la realidad y los retos que nuestra economía ha de abordar y, sobre todo, apunta a las claves en las que es necesario concentrar los esfuerzos para conseguir que la economía andaluza vuelva a crecer y generar empleo sobre bases más sólidas, constituyendo una aportación relevante para la elaboración de la Estrategia de Innovación de Andalucía 2014-2020.

La Revista no habría sido posible sin la dedicación y el rigor de los dos coordinadores de este número, Francisco Solís Cabrera y José Luis Pino Mejías, dos personas a las que tanto debe el impulso a la investigación y la innovación en Andalucía en todos estos años.

**Ignacio Pozuelo Meño**

Director del Instituto de Estadística  
y Cartografía de Andalucía

## Contenidos

El presente volumen dedicado a «**El desarrollo económico en la sociedad del conocimiento**» se estructura en tres bloques, el primero corresponde al papel de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en la creación de un nuevo modelo productivo que esté orientado por la búsqueda de la sostenibilidad y la cohesión social y territorial. En el segundo se aborda la situación de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en Andalucía. Mientras que en el tercero se analiza la incidencia de la innovación tanto en los sectores productivos considerados estratégicos para Andalucía por su potencial de crecimiento basado en la I+D+i, como en los sectores productivos maduros. Las aportaciones se distribuyen en dos tipos: artículos que abordan la temática correspondiente de una forma amplia y recuadros que de forma breve destacan alguna cuestión por su relevancia.

El modelo productivo de cualquier sociedad viene condicionado básicamente por cuatro factores. El primero de ellos hace referencia a las pautas de especialización de una economía, el segundo elemento a tener en cuenta es la dotación de factores productivos. Cada modo de producir, determinado por el tipo de actividad y por los factores utilizados, conlleva una retribución para cada uno de ellos, que constituye el tercer elemento determinante del modelo productivo. Finalmente, hay un cuarto elemento que afecta a los tres citados, los factores

de entorno o institucionales, esto es, las normas y derechos, los incentivos, la intervención del sector público en la economía, las instituciones, el sistema de toma de decisiones, los regímenes de propiedad, los gustos, la cultura o los valores éticos, por citar algunos ejemplos. Los gobiernos regionales son los que tienen un claro protagonismo en el desarrollo de las competencias en las políticas de oferta, encaminadas a impulsar los factores que determinan el crecimiento a medio y largo plazo de las economías. En los últimos 30 años de autonomía, y gracias a las reformas estructurales emprendidas, Andalucía ha experimentado una profunda transformación socioeconómica, que le ha permitido avanzar en el proceso de convergencia con las economías de referencia en España y en la UE. Proceso que se ha visto afectado en los últimos años por la crisis financiera y los desequilibrios producidos por el sobredimensionamiento del sector de la construcción. Por ello la política económica de la Junta de Andalucía debe apostar por mejorar las ventajas competitivas de los sectores estratégicos, con una mejora en competitividad y productividad, y de otro, seguir apostando por el aumento en la dotación y calidad de los factores tales como la cualificación, investigación, desarrollo e innovación, el capital productivo y la internacionalización, que son los que determinan el crecimiento potencial de la economía.

## El papel de la I+D+i en el nuevo modelo económico

El primer bloque comienza con la exposición de los principales hitos que han jalonado históricamente los procesos de cambio tecnológico e innovación, conocidos de manera simplificada como «revoluciones tecnológicas» o «revoluciones científicas», deteniéndose en el análisis de las características que distinguen el proceso actual de todos los anteriores hasta el punto de conformar la nueva sociedad del conocimiento.

La visión internacional de la transición al nuevo modelo productivo desde la perspectiva de la Unión Europea está marcada por la crisis financiera, por ello el análisis desagregado por sectores productivos se realiza, en la dimensión temporal, comparando la etapa inmediatamente anterior a la crisis y sus primeros años, mientras que el análisis territorial se centra en la importancia de la innovación para la competitividad y el crecimiento de las economías regionales.

La revolución tecnológica motivada por el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación y la crisis financiera han cambiado el entorno económico, social y ecológico. La descripción de estos cambios, sus impactos y las tendencias principales en Europa y el mundo, así como la respuesta de la política Europea con el lanzamiento de las iniciativas «Europa 2020» y «Horizonte 2020», permiten identificar las principales oportunidades y riesgos para España dentro del contexto Europeo.

El hecho de que la I+D ocupe un lugar predominante por su incidencia en términos de productividad y empleo exige disponer de información, con suficiente periodicidad, calidad, y en un plazo de tiempo razonable, para su aplicación en la toma de decisiones de política científica. Desde los años 80 del pasado siglo XX el INE lleva a cabo las estadísticas de I+D siguiendo las recomendaciones metodológicas del Manual de Frascati que desde 2002 recomienda expresamente que todas las empresas que ejecuten I+D, ya sea de forma continua o de forma ocasional, se incluyan en las encuestas de I+D. El INE realiza de forma coor-

dinada esta operación estadística con la encuesta sobre Innovación en las empresas, con carácter anual, investigando un censo de unidades estadísticas potencialmente investigadoras, que los últimos años ha constado aproximadamente de 21.000 unidades, más una muestra de 28.000 empresas seleccionadas aleatoriamente. El conocimiento de la distribución de los investigadores, los recursos económicos destinados a la realización de actividades de I+D y a la innovación, o de las empresas innovadoras son algunos de los frutos de estas operaciones estadísticas.

Las economías que han hecho de los procesos de generación de nuevos conocimientos y su aplicación en la producción de innovaciones algo cotidiano han conseguido acelerar sus tasas de crecimiento y abrir una brecha tecnológica respecto al resto de países. La búsqueda de soluciones para incorporar la innovación tecnológica a las políticas de crecimiento ha dado lugar a una extensa corriente de estudios en torno al fenómeno innovador. Una de las aportaciones conceptuales más interesantes surgida de este movimiento ha sido la de Sistema de Innovación. El empleo de técnicas bibliométricas permite describir la evolución de las aproximaciones científicas, y ámbitos geográficos en que ha sido aplicado, con un enfoque que se basa en la consideración de la innovación como un proceso dinámico y social basado en el aprendizaje y en la interacción entre los diversos agentes.

## La investigación científica y la innovación en Andalucía

El convencimiento de que la existencia de un sólido sistema de ciencia y tecnología es una condición necesaria para lograr un adecuado desarrollo socioeconómico ha guiado las actuaciones de la Junta de Andalucía desde 1984. Pero el que sea una condición necesaria no significa, ni ahora ni al principio del diseño de las primeras acciones de política científica, que sea una condición suficiente. Por ello lo que ha

ido variando han sido las ideas, y las actuaciones que de ellas se derivan, sobre cuáles son las condiciones suficientes específicas, que permiten que el avance de los conocimientos científicos repercuta en el aumento del bienestar. Por ello el segundo bloque comienza con el análisis de los sucesivos instrumentos de política científica de Andalucía: el Programa de Política Científica, los tres Planes Andaluces de Investigación y el vigente Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI).

Andalucía fue la primera Comunidad Autónoma en entender la importancia estratégica de la investigación y la necesidad de crear estructuras que complementaran la labor de los investigadores para que la sociedad se beneficiara directamente de ella. En la estructura –compleja– de un sistema de Ciencia y Tecnología son los recursos humanos los que configuran el mayor capital para sustentarlo, acrecentarlo y ponerlo realmente en valor. Sin embargo, los investigadores y tecnólogos, por sí solos, no pueden enfrentarse a las demandas que actualmente les requiere su actividad si no disponen de una serie de estructuras administrativas e infraestructuras que les permitan abordar y resolver los problemas que plantea la ciencia moderna. Sin ello no es viable una investigación de punta ni son competitivos sus resultados. El coste de las infraestructuras y su nivel de demanda han exigido el establecimiento de una jerarquía de los equipamientos. La necesidad de especialización ha generado la creación de diversas estructuras de transferencia, adaptación, gestión y aplicación del conocimiento, por lo que, para favorecer su aprovechamiento, debe simplificarse el acceso de los grupos de investigación a las mismas.

Entre las infraestructuras básicas ocupa un lugar destacado la red de telecomunicaciones. El Plan Director de Infraestructuras de Telecomunicaciones de Andalucía es la estrategia regional de planificación para el despliegue de redes de Banda Ancha que va a permitir converger con los objetivos de acceso a la

Banda Ancha rápida y ultrarrápida marcados por la Agenda Digital Europea. Para lograrlo el Plan contempla cuatro líneas de actuación: la primera consiste en impulsar de forma directa la disponibilidad de estas; la segunda línea se posiciona a favor de un marco legal y normativo adecuado que facilite el despliegue de las redes de telecomunicaciones a través de la reducción de las barreras burocráticas y la simplificación y homogenización normativa; la tercera línea del Plan busca que sea el liderazgo de la Junta de Andalucía el factor clave que garantice e impulse el desarrollo y éxito del mismo; la cuarta y última línea del Plan se refiere a la difusión, comunicación y transparencia.

Al igual que todas las actuaciones que se plantean para transformar una realidad, las acciones para el fomento de la innovación en un sistema productivo concreto deben cumplir varias premisas, siendo tal vez las dos más importantes el conocimiento de la realidad de la que se parte y que las actuaciones que se decidan estén incardinadas en el marco global que se ha establecido para la consecución de los objetivos económicos a largo plazo. Estas premisas desembocan en que las actuaciones deben estar muy pegadas a la realidad de cada territorio y que debe realizarse una reflexión profunda sobre el proceso de transformación, buscando apoyo en otros procesos similares pero adaptándolos a la luz de las condiciones de partida propias. Entre los instrumentos de apoyo a la innovación están los coordinados por la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía. Así, dentro de la categoría de acciones intangibles, están: las de información, asesoramiento y promoción de la innovación en el tejido empresarial; las de cooperación institucional y transferencia tecnológica; y las de favorecimiento de la participación en programas de I+D+i. Mientras que entre las tangibles están la financiación y ayudas a la empresa para innovar y la dotación de infraestructuras tecnológicas y de innovación.

La sociedad del conocimiento es según la UNESCO la que tiene capacidad para identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano, de ahí que en la sociedad del conocimiento jueguen un papel central los sistemas dedicados a producir información. En el caso de la información estadística y cartográfica oficial, tanto la legislación autonómica como la nacional garantizan el cumplimiento del Código de Buenas Prácticas en la Estadística Europea de 2005 y de la directiva INSPIRE, aprobada en 2007, de forma que toda la información producida por el Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía lo es bajo los principios de rigor técnico, calidad, comparabilidad y accesibilidad, constituyéndose en un elemento básico en múltiples campos de la I+D+i. La integración en Andalucía de los Sistemas Estadístico y Cartográfico es una destacada innovación organizativa orientada a aprovechar al máximo las sinergias derivadas del uso conjunto de las más avanzadas técnicas estadísticas y geográficas. Para complementar la visión de la situación de la investigación y la innovación en Andalucía, junto a las acciones específicas que desarrollan organismos de la Junta de Andalucía como la Agencia Andaluza del Conocimiento, o las acciones de modernización de la administración pública, en los recuadros del segundo bloque se describe el papel que en el proceso de transformación del modelo productivo desempeñan diversos agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento, tales como las Universidades, los Parques Tecnológicos, la Corporación Tecnológica de Andalucía o la Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación.

### **La innovación en los sectores estratégicos y los sectores maduros de Andalucía.**

El tercer bloque comienza destacando que la buena gestión del conocimiento se basa en coordinar eficazmente los procesos de investigación que permiten

generarlos, los educativos y formativos que permiten transmitirlos y los mecanismos de transferencia a la actividad productiva que permiten transformar el conocimiento en nuevos productos, procesos y servicios. Una vez superada la actual etapa de crisis, los ganadores en los venideros períodos de crecimiento serán aquellos que invirtieron eficazmente tiempo y recursos en innovación cuando aún reinaba el ciclo de crisis. Por el contrario, los perdedores serán los que se inhiban y decidan recortar indiscriminadamente la inversión en innovación, investigación o desarrollo. Consciente de ello, la Junta de Andalucía realiza a través de sus Consejerías y Agencias, con la coordinación de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, un amplio conjunto de acciones de fomento de la I+D+i que repercuten en la totalidad de los sectores productivos. La Estrategia de Innovación de Andalucía 2014-2020, establecerá los futuros objetivos de la investigación y la innovación junto con los instrumentos que permitan conseguirlos.

Entre los yacimientos de empleo más importantes están los que se generan por la transformación del conocimiento en nuevos productos, procesos y servicios, de ahí que sean los sectores innovadores los que tienen un mayor potencial relativo de creación de empleo. Entre las características comunes de los nuevos yacimientos de empleo se encuentran su objetivo de responder a necesidades sociales no cubiertas por el mercado; la necesidad de que se planteen a escala regional y local, para contar con un mejor conocimiento de las necesidades y potencialidades de un territorio concreto; la intervención y coordinación de las administraciones, las agrupaciones empresariales, los sindicatos y las asociaciones de la economía social, que están presentes en este territorio; la implicación activa de la administración pública; la posibilidad de una gran flexibilidad en la organización del trabajo (autoempleo, teletrabajo, ocupación a tiempo parcial); y la utilización intensiva de mano de obra.

La forma en que afecta la crisis a los distintos municipios está estrechamente relacionada con sus características socioeconómicas y territoriales. Profundizar en su conocimiento resulta imprescindible para desarrollar políticas adaptadas a las condiciones de cada ámbito. La distribución territorial de las actividades económicas en Andalucía sigue manteniendo un desequilibrio que se está viendo acentuado por los impactos generados por la crisis. Aunque durante la etapa económicamente expansiva el crecimiento más significativo del empleo se produce en las ciudades medias, en el período recesivo son también éstas, junto con las de menor tamaño, las que están experimentando mayores pérdidas. Durante el periodo 2000-2006, creció el empleo en la mayor parte de los municipios, siendo muy pocos y localizados muy difusamente los que perdieron puestos de trabajo. De muy distinto signo fueron los cambios experimentados en la etapa 2006-2009, las mayores pérdidas de empleo se registraron en los municipios con más actividad económica, y muy especialmente en aquellos más afectados por la explosión de la burbuja inmobiliaria: áreas metropolitanas y ámbitos costeros. Durante los años 2009 a 2012 siguen siendo mayoritarios los municipios que pierden puestos de trabajo, sobre todo algunos de los que cuentan con ciudades pequeñas y medias; como contrapunto, empiezan a crecer los empleos en algunos de los situados en el litoral. Aunque no se han producido alteraciones significativas en la localización de las actividades económicas, que siguen estando concentradas en las aglomeraciones urbanas de la región y muy especialmente en las de Sevilla y Málaga. Mientras que las empresas agroalimentarias se localizan de forma más dispersa por el territorio, están muy concentradas territorialmente las empresas vinculadas a la economía del conocimiento. Por su parte, aunque las integradas en el sector turístico se ubican preferentemente en el litoral y en los grandes nú-

cleos urbanos, tienden a dispersarse también hacia ciudades medias del interior y espacios serranos.

La descripción de los sectores considerados estratégicos comienza con el de la Biotecnología y la Biomedicina, en sus tres vertientes (biotecnología roja, verde y azul), que es un sector clave, tanto por la incorporación de factores productivos altamente especializados como por su capacidad exportadora, para el posicionamiento de nuestra región en el entorno global en el que los sectores de media y alta tecnología irán escalando posiciones en términos de rentabilidad y competitividad. Respecto a la investigación sanitaria en Andalucía se muestra la apuesta decidida por la investigación biomédica, que la ha convirtiéndola en un eje estratégico para la búsqueda de un nuevo modelo productivo que genere riqueza al tiempo que se obtienen ganancias en salud para la población.

La energía constituye uno de los principales indicadores de la actividad económica de los países. Los retos energéticos comparten un denominador común, el de garantizar a la sociedad un sistema de abastecimiento energético basado en tres objetivos: la seguridad de suministro, la competitividad económica y la sostenibilidad medioambiental. Las fuentes de energías renovables para la generación eléctrica son además del aprovechamiento de la biomasa, y por orden de madurez e implantación: hidráulica, eólica terrestre, solar fotovoltaica, solar termoelectrónica, geotérmica, eólica marina, y marina. Dadas sus condiciones climáticas y tecnológicas, los distintos países han contribuido y contribuirán en distinta medida a cada tecnología renovable, constituyendo un mix de tecnologías para la producción eléctrica dentro de la UE. España en general y Andalucía en particular ocupan un lugar destacado en el sector de la energía solar termoelectrónica. El análisis de este sector se complementa con un recuadro sobre la actividad de la Agencia Andaluza de la Energía.

Por su pasado (una larga tradición industrial de más

de un siglo), por su presente (un crecimiento continuado en la última década) y sobre todo por su potencial de futuro, la industria aeroespacial es, con toda probabilidad, un sector llamado a jugar un papel relevante en el desarrollo económico andaluz de los próximos años. Además de las fortalezas vinculadas al tejido empresarial en sí, el sector aeroespacial andaluz cuenta con otros valores y ventajas competitivas, como por ejemplo una sobresaliente red de infraestructuras de apoyo empresarial e I+D, algunas verdaderamente únicas o singulares en Europa.

El sector económico de las tecnologías de la información y la comunicación es relativamente nuevo y con unas características evolutivas marcadas por la velocidad del cambio tecnológico, que presenta entre sus rasgos distintivos el alto porcentaje de empresas innovadoras, la mayor intensidad en innovación de las empresas TIC andaluzas que desarrollan actividades de I+D+i y el crecimiento notable del número de titulados universitarios entre el colectivo de trabajadores de estas empresas. Las redes sociales, los contenidos visuales de internet, junto a las aplicaciones móviles siguen siendo las nuevas estrellas del mercado internacional TIC, siendo a la vez causa y efecto de los nuevos modelos de relación e intercomunicación individual y grupal.

La industria y los servicios ambientales, según la definición propuesta por la OCDE/EUROSTAT, son el conjunto de actividades de producción de bienes y servicios para medir, prevenir, limitar o corregir los daños ambientales al aire, el agua y el suelo, así como los problemas relacionados con el ruido, los desechos y los ecosistemas, incluida la gestión sostenible de los recursos naturales y las energías renovables. Cerca de la mitad de los establecimientos con actividad económica ambiental en Andalucía están vinculados a algunas de las actividades incluidas en la agricultura, ganadería y pesca sostenibles. A este grupo principal le siguen, en orden de importancia, la gestión sostenible de la energía, la gestión de resi-

duos, reciclaje y descontaminación, y el ecoturismo. Se puede afirmar que el sector de la industria y los servicios ambientales tiene un carácter estratégico y que se encuentra en una fase de expansión y transformación. Lejos de haber agotado su capacidad de crecimiento y de creación de empleo, el sector económico del medio ambiente en Andalucía se encuentra aún en una fase de desarrollo temprana con enormes posibilidades de expansión.

El bloque dedicado a los sectores estratégicos se cierra con la aproximación al sector de las industrias culturales, de enorme importancia en Andalucía pero que carece aún de metodologías de análisis consolidadas que permitan delimitar nitidamente sus fronteras. Los cinco ámbitos tradicionales de la economía de la cultura son los de las artes visuales; las artes escénicas; el patrimonio, que incluye tanto los lugares históricos como el patrimonio inmaterial (festivales, tradiciones); las industrias culturales; y el ámbito de la política cultural, con una referencia clara al papel de las administraciones. Para superar las limitaciones de esta clasificación es preciso ampliar el concepto de industrias culturales al de industrias y servicios culturales y creativos.

El apostar por el desarrollo de los sectores estratégicos no significa olvidar que los sectores maduros son y seguirán siendo los que tendrán un peso muy mayoritario por el empleo generado y por su contribución al PIB. Desde esta perspectiva, en el último bloque también se analiza la incidencia que la innovación tiene en el sector agroalimentario, el turismo, la construcción y el sector comercial.

La agricultura y el mundo rural son fundamentales para la sociedad y los territorios en todo el mundo y muy particularmente lo han sido para la construcción del espacio europeo en sus distintas dimensiones, cultural, social, económica y ambiental. El sector agroalimentario está en continua transformación como consecuencia de la evolución de múltiples cuestiones tales como la globalización, el

comportamiento de los consumidores, la seguridad alimentaria, la preocupación por el medioambiente y el cambio climático, o el desarrollo científico y tecnológico. Como muestra de su importancia, basta con señalar que en Andalucía el complejo agroalimentario supone un 8% del PIB andaluz y el 9% del empleo y que la agroindustria ocupa el primer lugar dentro del sector industrial en cuanto a los ingresos de explotación, valor añadido y personas ocupadas. Impulsar la innovación en el complejo agroalimentario obliga a ser consciente de que Europa está intentando «reinventar la innovación», acoplando la investigación académica y la producción de conocimiento con un espíritu emprendedor y un mayor enfoque interdisciplinario en las prácticas sociales y de organización e innovación de los distintos actores.

Existe un consenso general sobre el carácter estratégico del sector turístico para la economía andaluza, y no solo por su peso relativo, sino también por su capacidad de resistencia en condiciones coyunturales adversas. El turismo supuso en 2011 el 11,5% del PIB andaluz y el 12,3% del total del empleo. Las actividades turísticas son servicios intensivos en información, en los que tienen una gran influencia los avances en las TICs, lo que le hace que se vea muy afectado por revoluciones como la de las redes sociales o los móviles, y que viva pendiente del nacimiento constante de nuevos modelos de negocio. Dos factores importantes que acompañan al propio proceso de maduración del turismo son, en primer lugar, que el visitante ha evolucionado hasta convertirse en un consumidor mucho más experto, exigente e informado, y el segundo que ningún país o región va a estar dispuesto a renunciar a los ingresos que puede generar el turismo, lo que hace imprescindible acertar en la estrategia de la política turística.

Las pésimas consecuencias del crecimiento desordenado de la construcción residencial en España no debe hacernos olvidar que el sector de la construc-

ción juega un papel muy relevante en la economía, no sólo por su efecto arrastre «hacia atrás», debido al impulso que la actividad de la construcción ejerce sobre otros sectores productivos proveedores de inputs, sino también por sus efectos «hacia delante» al proporcionar infraestructuras que pueden mejorar la productividad de la economía, y con ello, incentivar su crecimiento a largo plazo. En 2011, la construcción suponía el 9,8% del PIB andaluz y el 7,2 del empleo, el reto es hacer que el sector de la construcción sea sostenible, para ello el cambio de modelo productivo pasa, además de por normalizar el volumen de lo construido y de priorizar las actuaciones de rehabilitación de la ciudad existente y sus edificaciones, por un reto esencial centrado en la necesidad de incorporar la innovación de forma que se prioricen las líneas de acción dirigidas a minimizar los insumos de recursos naturales (suelo, agua, materiales, energía), desarrollar nuevos materiales más eficientes, desarrollar las tecnologías de ahorro y eficiencia energética y aplicación de las energías renovables, basándose en un modelo de ordenación territorial y urbana que de prioridad a un desarrollo inteligente.

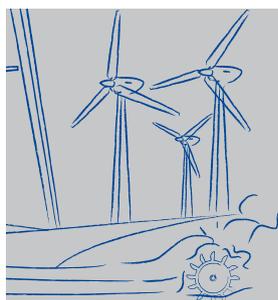
El sector comercial continúa siendo la actividad terciaria de mayor importancia relativa en la economía española y andaluza, aportando en torno al 10,2% del PIB; relevancia que es aún mayor si se mide en términos de empleo, al generar algo más del 16% del empleo regional. La innovación se ha convertido en un factor esencial de mejora de la competitividad empresarial y las actividades comerciales no son una excepción, la innovación se utiliza como respuesta a la demanda de los consumidores, a las exigencias de los mercados y a la competencia global. En un entorno cada vez más competitivo las empresas comerciales se ven obligadas a innovar continua y eficazmente. De ser sector receptor, en materia tecnológica y de innovación, la actividad comercial está pasando a ser cada vez más en un sector impulsor. Lógicamente,

donde los esfuerzos realizados por las empresas comerciales están dando mejores resultados es en la innovación no tecnológica, tanto organizativa como de marketing. Y, dentro de ellas, en los aspectos claves de las estrategias competitivas de estas empresas: organización de los establecimientos comerciales y consecuentemente del trabajo; nuevas técnicas de promoción y precios de los productos; nuevas técnicas de emplazamiento de los productos en los lineales de venta y, por último, las innovaciones que afectan al diseño y envasado de los productos. En definitiva, innovaciones introducidas por las empresas comerciales que suponen mejoras tangibles e intangibles en la calidad del servicio que prestan y que se está revelando como uno de los principales factores determinantes de la competitividad.

El análisis de los sectores se complementa con recuadros sobre aspectos que inciden en todos los sectores productivos como son la creación de empresas de base tecnológica, los centros de apoyo al desarrollo empresarial, la economía social y el apoyo a la internacionalización.

Concluimos este resumen de los contenidos de este número mostrando públicamente nuestro agradecimiento a todos los autores y al resto de personas que han contribuido a que la publicación haya sido posible y felicitando a la dirección del IECA por la elección del tema.

**José Luis Pino Mejías  
y Francisco Manuel Solís Cabrera**  
Coordinadores



## La transición a un nuevo modelo productivo en Andalucía

Existe un cierto consenso en definir el modelo productivo, en términos macroeconómicos, como las pautas de especialización de una determinada economía. Estas pautas son resultado de las dotaciones de los factores productivos, así como de la productividad de los mismos. Cada modo de producir conlleva una retribución para cada uno de los factores productivos utilizados. Y, todo ello, en un entorno institucional, esto es, un conjunto normativo que establece la regulación y los incentivos del sistema de toma de decisiones.

Por tanto, el modelo productivo de una sociedad viene determinado por la especialización productiva, la dotación de factores y su organización, la retribución de cada uno de ellos, y los factores de entorno o institucionales, dentro del cual juega un papel relevante el sector público.

En el presente artículo se realiza, en primer lugar, un repaso de los aspectos teóricos más relevantes relacionados con la definición del modelo productivo. En segundo lugar, y teniendo en consideración, como se ha dicho anteriormente, que el sector público tiene un papel relevante en la configuración del modelo productivo, se analiza cuál es el ámbito de competencias que los gobiernos tienen, en el marco actual establecido por la Constitución Española y los Tratados Europeos. En este ámbito, los gobiernos regionales tienen un claro protagonismo en la instrumentación de una política económica estructural o de oferta, que incide en las estructuras productivas y en la dotación de factores para la producción.

Esta política económica de oferta es la que la Junta de Andalucía viene desarrollando desde la configuración de la Comunidad Autónoma, política económica que ha llevado a una significativa transformación del modelo productivo, como se pone de relieve en

el tercer apartado de este artículo. No obstante, la crisis económica internacional que se desata a partir de 2007, y que está teniendo importantes repercusiones en la economía andaluza, como se recoge en el apartado cuarto, ha evidenciado la existencia de desequilibrios, que ponen en cuestión la sostenibilidad del mismo. Esto lleva al planteamiento de una reorientación del modelo productivo en Andalucía, hacia unas pautas más sostenibles tanto en la vertiente económica, como social y medioambiental, y que es objeto de análisis en el último apartado de este artículo.

### 1. El modelo productivo: aspectos teóricos

La esencia de la actividad económica son las personas, esto es, la satisfacción de sus necesidades aunque con recursos que son escasos y susceptibles de usos alternativos. Este proceso de satisfacer las necesidades humanas existentes con unos recursos escasos plantea tres cuestiones comunes a todas las sociedades: ¿qué producir?, ¿cómo producir? y ¿para quién producir?.

Estas preguntas clásicas pueden responderse desde diversos enfoques o sistemas económicos, que van a condicionar el modelo productivo vigente en la sociedad, y que es el que determina qué y cómo producir. Junto a ello, el modelo distributivo determina el reparto de la producción entre sus miembros.

El modelo productivo de cualquier sociedad viene condicionado básicamente por cuatro factores. El primero de ellos hace referencia a las pautas de especialización de una economía, esto es, la importancia relativa de los diferentes sectores productivos en la misma. En este aspecto, cabe destacar, que según las dos principales teorías clásicas en comercio interna-

cional, las pautas de especialización de los países dependen de la abundancia relativa de factores productivos (Heckscher y Ohlin), o bien de las diferencias en la tecnología, que provocan, a su vez, diferencias en las productividades del trabajo (David Ricardo).

Por tanto, el segundo elemento a tener en cuenta es la dotación de factores productivos, que son el trabajo, la tierra, el capital (físico y humano) y el factor empresarial. No obstante, para producir no sólo es relevante la disponibilidad de factores de producción, sino que también es importante la manera en la que éstos se organizan. De este modo, la tecnología ayuda a que sin necesidad de más tierra, trabajo o capital, se pueda incrementar la cantidad producida de un bien; la formación, hace que la mayor experiencia de un trabajador se refleje en que el producto se haga mejor; o la organización empresarial, a través por ejemplo de la división del trabajo en tareas, permite niveles de producción superiores a los que obtendría cada persona si tuviera que realizar sola todo el proceso.

Cada modo de producir determinado por el tipo de actividad y por los factores utilizados conlleva una retribución para cada uno de ellos, que constituye el tercer elemento determinante del modelo productivo. Esta retribución condiciona un uso más o menos intensivo de los mismos. Así, si el factor trabajo es relativamente más barato, es posible que se haga un mayor uso de él en vez de invertir en capital. De otro lado, la mayor o menor participación de los salarios en el conjunto de las rentas, puede influir en el grado en que la demanda efectiva va a ayudar a mantener el modelo productivo.

De este modo, un desequilibrio excesivo a favor de las rentas del capital, cuyos propietarios tienen menor propensión al consumo, unido a una estructura o regulación inadecuada del sistema financiero, puede provocar que los recursos se desvíen hacia la inversión financiera o hacia la especulación, lo que debilita la actividad productiva y puede condicionar la sostenibilidad del modelo productivo.

Finalmente, hay un cuarto elemento que afecta a los tres anteriormente citados, los factores de entorno o institucionales, esto es, las normas y derechos, los incentivos, la intervención del sector público en la economía, las instituciones, el sistema de toma de decisiones, los regímenes de propiedad, los gustos, la cultura o los valores éticos, por citar algunos ejemplos. Así, es posible que aunque se impulsen transformaciones

en el tipo de actividad desarrollada, en el uso de los factores, o en la distribución de la renta, si no vienen acompañadas por un entorno institucional favorable puede que no se consigan los resultados esperados.

Por tanto, y en resumen, el modelo productivo de una sociedad viene determinado por la especialización productiva, la dotación de factores y su organización, la retribución de cada uno de ellos, y los factores de entorno o institucionales. Una reorientación o cambio del modelo productivo, tiene que tener en consideración todos estos elementos. Es decir, el cambio no sólo debe suponer una modificación de los productos y servicios que ofrecen las empresas, sino también un cambio en la forma de producir, en la organización del trabajo, y también en la propia relación de trabajadores y trabajadoras con la empresa en la planificación de la actividad productiva.

Para ello, el incremento de la productividad de los factores debe jugar un papel determinante. A este objetivo contribuye de forma positiva: la internacionalización de las empresas; el tamaño del tejido empresarial; las capacidades del capital humano, donde es clave el papel de la formación profesional y universitaria y su adaptación a las necesidades del mercado; simplificar la regulación para facilitar la actividad empresarial; la capacidad de investigación y la innovación de las empresas; y la disponibilidad de capital para la iniciativa empresarial.

## **2. El ámbito de competencias en política económica**

La actuación del sector público es uno de los elementos determinantes en la configuración del modelo productivo en cualquier economía. Y esta actuación se instrumenta a través de la política económica.

La política económica tiene dos vertientes: la política económica coyuntural y la política económica estructural o de desarrollo. La primera de ellas tiene por objetivo actuar sobre el comportamiento a corto plazo de la economía, mientras que la política económica estructural incide en los fundamentos que determinan el crecimiento a largo plazo.

La política económica coyuntural es una política macroeconómica, que incide sobre los niveles de la demanda agregada, y pivota sobre tres vertientes: la política monetaria, a través de la manipulación de

la oferta monetaria y del crédito por parte del banco central; la política fiscal; y la política de rentas, entendida ésta, según la OCDE, como el propósito o perspectiva de las autoridades respecto al tipo de evolución de las rentas (salariales y no salariales) que sería consistente con sus objetivos económicos.

Por su parte, la política económica estructural o de largo plazo, es una política microeconómica, que conlleva medidas selectivas que inciden en las estructuras productivas y en la dotación de factores para la producción.

En España, y en el actual marco de competencias marcado por la Constitución Española y los Tratados Europeos, las políticas coyunturales, monetarias, fiscales y de rentas, corresponden al Gobierno de la Nación y al Banco Central Europeo, mientras que las políticas estructurales o de oferta se desarrollan de manera compartida entre el Gobierno Central y, especialmente, las Comunidades Autónomas.

Los gobiernos regionales son los que tienen un claro protagonismo en el desarrollo de las competencias en las políticas de oferta, encaminadas a impulsar los factores que determinan el crecimiento a medio y largo plazo de las economías. Es decir, aquellas políticas que van dirigidas a la investigación, el desarrollo y la innovación, a la cualificación del capital humano, a la dotación de capital productivo, al fomento de la cultura emprendedora o a la competitividad por la vía de ganar mercados exteriores, que son las que inciden sobre el potencial de crecimiento de las economías.

A la dimensión factorial hay que unirle la sectorial, por lo que supone de mejora de la productividad y de la competitividad de los sectores más tradicionales y el avance de aquellos con alto potencial de crecimiento.

En la medida que una economía disponga de personas mejor preparadas, buena dotación de infraestructuras económicas y sociales, alta capacidad para investigar e innovar por las empresas, un tejido empresarial dinámico, bien dimensionado y capaz de acceder a mercados internacionales, la actividad económica crecerá, se generarán más empleos y aumentará el PIB per cápita.

La Junta de Andalucía viene desarrollando, desde la configuración de la Comunidad Autónoma, una política económica de oferta, en la que se ha primado especialmente el impulso de estos factores y sectores que determinan el crecimiento a largo plazo. Su contenido es precisamente el núcleo de los acuerdos de concertación social con los agentes económicos y

sociales, y sus resultados pueden observarse a la luz de los cambios que se han producido en la economía andaluza en los últimos treinta años.

### **3. Transformación del modelo productivo en Andalucía: perspectiva de cambio en el período de la Autonomía**

A principios de los años ochenta, Andalucía presentaba una economía que se podía calificar como subdesarrollada, resultado de un proceso de declive que se había extendido durante un largo período de tiempo.

Son muchos los factores que se señalan como explicativos de este declive. Entre otros, la repercusión de los procesos de independencia en la América española, que privaron a Andalucía de la influencia y los recursos comerciales de siglos anteriores, y el desplazamiento de las relaciones comerciales desde América a Europa, lo que aísla a Andalucía y favorece al norte de España.

De otro lado, un sistema productivo con una fuerte base agrícola, y una estructura de la propiedad muy concentrada y mal repartida, y la ausencia de una clase media y una burguesía industrial que pudiera protagonizar el cambio económico. Además, los beneficios de la desamortización de los bienes eclesiásticos, en vez de invertirse en la creación de industrias, acentuaron el latifundismo y las desigualdades.

Así se llega al inicio de la democracia y la autonomía, a comienzos de los ochenta del siglo XX, con una economía marcada por la existencia de graves problemas estructurales. Entre ellos:

- La escasez de recursos energéticos propios.
- Débil integración del tejido productivo.
- Débil integración territorial.
- Infrautilización de recursos productivos.
- Profunda disparidad económica intrarregional.
- Servicios y equipamientos por debajo de la media nacional.
- Economía escasamente diversificada, con un elevado peso y atraso del sector primario, gran debilidad del sector industrial, centrado en actividades de escaso valor añadido, y un sector servicios poco diversificado y muy basado en hostelería y Administración Pública.
- Falta de iniciativa empresarial.
- Ausencia de entidades crediticias de dimensión auténticamente regional.

Nos encontramos, por tanto, al comienzo de la autonomía, con una Andalucía caracterizada por el atraso económico y social, determinante de un modelo productivo poco competitivo.

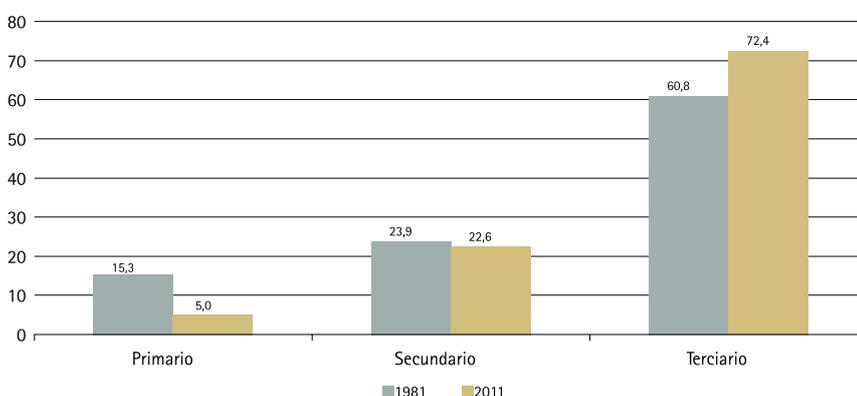
Para resolver esta situación de subdesarrollo en que se encontraba Andalucía, la Junta de Andalucía, en el ejercicio de las competencias exclusivas otorgadas por el Estatuto de Autonomía sobre fomento y planificación económica, comenzó a desarrollar una política económica, con un hilo conductor: la mejora de los factores productivos y la dotación de servicios públicos básicos.

En los últimos 30 años de autonomía, y gracias a las reformas estructurales emprendidas, Andalucía ha experimentado una profunda transformación socioeconómica, que le ha permitido avanzar en el proceso de convergencia con las economías de referencia

en España y en la UE. Reformas, que han abarcado a la estructura productiva, las infraestructuras, la capacidad emprendedora, la formación y educación, y la competitividad, entre otros aspectos.

En la estructura productiva, aunque aún tiene importantes debilidades, se observa un mayor equilibrio y eficiencia, con una economía menos dependiente del sector primario (representa el 5% del VAB total en 2011 frente al 15,3% en 1981), más terciarizada (72,4% del VAB en 2011 frente al 60,8% en 1981), y con un sector industrial más orientado a sectores de mayor contenido tecnológico, como refleja el hecho de que entre 1987 y 2010, para el que se tiene información, el gasto en I+D se ha multiplicado por 16,3 en Andalucía, más que en el conjunto nacional (10,5) y, sobre todo, europeo (2,9).

**Gráfico 1. Estructura productiva. Andalucía (% sobre VAB total)**



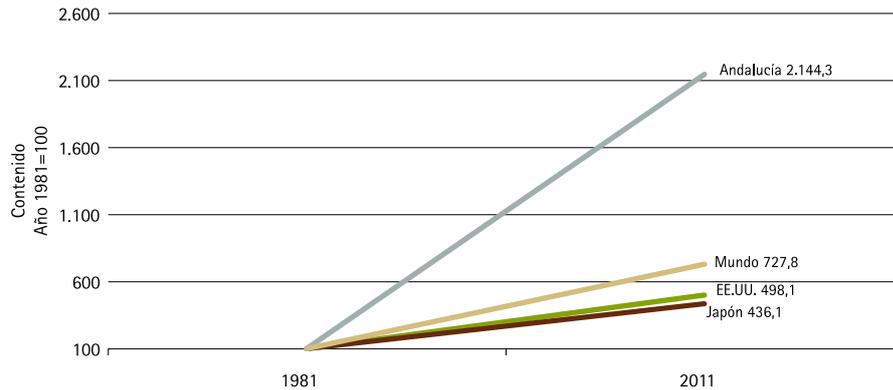
Fuente: IECA.

Elaboración: Secretaría General de Economía. Junta de Andalucía.

Y ello, en un contexto de extraordinaria modernización de las infraestructuras económicas y sociales. En los treinta años de autonomía el número de kilómetros de autovías y autopistas en Andalucía se multiplicó por 15,8, el doble que a nivel nacional (7,8). De esta forma, se pasa de 171 km de autovías y autopistas en 1981, a más de 2.600 km en la actualidad. Una red equiparable a la de cualquier país avanzado del mundo.

También ha aumentado la competitividad de la economía, con un mayor grado de internacionalización. Las exportaciones de bienes de Andalucía al extranjero se han multiplicado en términos nominales por 21,4 entre 1981 y 2011, significativamente por encima del aumento del comercio mundial (se ha multiplicado por 7,3), y de países relevantes por sus exportaciones mundiales como Japón (4,4) o Estados Unidos (5), lo que ha permitido ganar cuota de mercado.

Gráfico 2. Crecimiento de las exportaciones de mercancías. 1981-2011

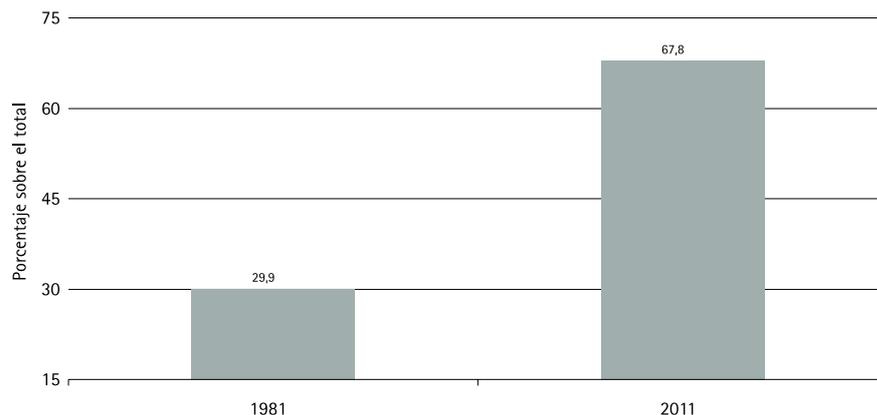


Fuente: Extenda; Organización Mundial del Comercio.  
Elaboración: Secretaría General de Economía. Junta de Andalucía.

La capacidad emprendedora también ha tenido un cambio estructural muy significativo. En el período de autonomía ha habido una creación neta de 361.232 sociedades mercantiles, entre 1981 y 2011, frente a las 20.461 creadas desde comienzos de siglo hasta 1980. Con ello, actualmente Andalucía cuenta con casi medio millón de empresas.

Junto a todo ello, cabe destacar que la población andaluza ha elevado sustancialmente sus niveles de cualificación. En 1981 alrededor del 30% de la población de 16 o más años tenía formación cualificada (estudios secundarios y/o universitarios), es decir, 1.329.800 personas. Este porcentaje se ha más que duplicado, alcanzando el 67,8% en 2011, y siendo 4,6 millones de personas.

Gráfico 3. Porcentaje de población de 16 y más años con al menos estudios secundarios. Andalucía



Fuente: INE.  
Elaboración: Secretaría General de Economía. Junta de Andalucía.

Por tanto, tras 30 años de autonomía, la economía andaluza se encuentra más dimensionada, con una estructura productiva más equilibrada y eficiente, con una mayor y mejor dotación de capital físico y humano, con un mayor protagonismo de los procesos

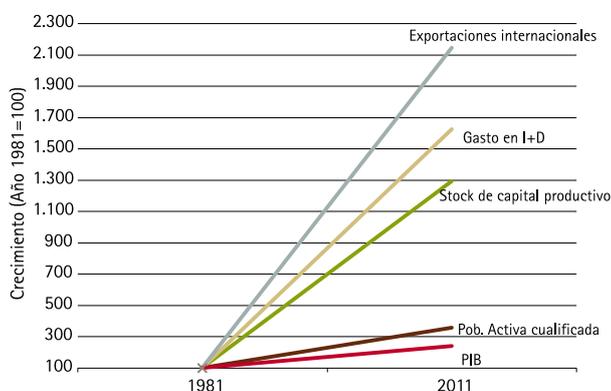
de innovación, más emprendedora, y más internacionalizada.

Y todo ello, con el impulso de la política económica de oferta instrumentada por la Junta de Andalucía, que ha primado especialmente el desarrollo de estos

factores y sectores que determinan el crecimiento a medio y largo plazo. Su contenido ha sido consensuado con los agentes económicos y sociales, y sus resultados son manifiestos: en los últimos treinta años, las exportaciones internacionales, el gasto en I+D, la cualifica-

ción de la población y el stock de capital productivo, han crecido por encima de lo que lo ha hecho el PIB, y por encima de lo que se ha observado en el conjunto de la economía española.

Gráfico 4. Factores productivos 1981-2011. Andalucía.



Notas: Base 1981=100.

Gasto en I+D, Stock de capital, Exportaciones y PIB, términos nominales.

Gasto en I+D, primera referencia, 1987 y última referencia, 2010;

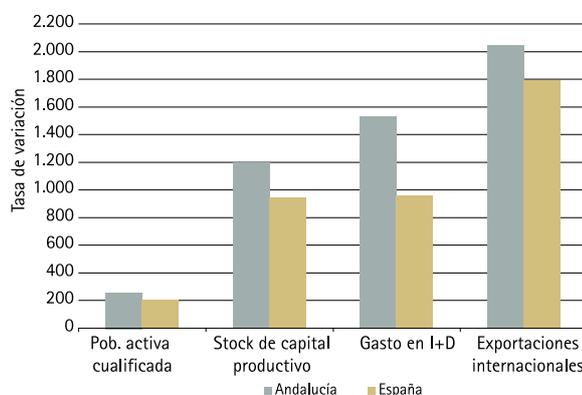
Población activa cualificada, primera referencia 1987;

Stock de capital, última referencia, 2009.

Fuente: IECA; INE; Extenda; Fundación BBVA-IVIE.

Elaboración: Secretaría General de Economía. Junta de Andalucía.

Gráfico 5. Factores productivos 1981-2011. Andalucía-España



Nota: Tasas de variación entre 1981 y 2011.

La economía andaluza está hoy mejor posicionada para el crecimiento, al haber crecido estos factores productivos más que en nuestro entorno y más que nuestro PIB. Aunque aún siguen existiendo déficits en relación a las economías más desarrolladas de la UE, Andalucía tiene una generación mejor preparada, una mejor dotación de infraestructuras económicas y sociales, una mayor capacidad para investigar o innovar, más capital productivo en empresas y sectores, y unos registros históricos de exportaciones internacionales.

Avances, que se han producido incluso en los últimos años de crisis económica, y en los que Andalucía ha seguido registrando aumentos en la cualificación de la población, el gasto en I+D, el stock de capital productivo, y la internacionalización, en mayor medida que en el conjunto de la economía española, a pesar de haberse visto especialmente afectada por la situación de crisis internacional.

#### 4. Crisis económica internacional: origen y repercusiones en Andalucía

Desde el año 2007, la economía mundial atraviesa la etapa más convulsa de la historia contemporánea.

La crisis financiera que se manifestó en 2007, derivó en 2008 en una intensa crisis de las economías desarrolladas, que llevó a una caída del PIB mundial en el año 2009, lo que no sucedía desde la Segunda Guerra Mundial. Desde entonces, y a pesar de haberse recuperado tasas de crecimiento positivas a nivel global en los años 2010 y 2011, no se ha estabilizado la situación económica y financiera internacional. Y la mayor inestabilidad es la que acusan los países de la Unión Europea, asistiéndose en el último año a fuertes tensiones en los mercados de deuda soberana de los países periféricos de la Eurozona, que ha derivado en un recrudescimiento de la crisis.

La economía española y la andaluza están siendo especialmente afectadas por esta crisis global. En el caso de la economía andaluza, hay cuatro hechos diferenciales que explican esta mayor afectación:

- 1) En primer lugar, porque es una crisis internacional, y la economía andaluza es muy abierta, con una cuota de apertura del 60% frente al 40% de España o el 20% de la UE.
- 2) En segundo lugar, porque una crisis de origen financiero repercute en las economías que mayor financiación externa requieren, aunque puedan tener una mayor capacidad de crecimiento.

En el último año del ciclo expansivo anterior, la inversión llegó a representar el 33% del PIB de Andalucía, frente al 21,9% en la Unión Europea. Como contrapartida, el saldo de créditos otorgados por el sistema financiero duplicaba al de los depósitos (233.543 M€ frente a 110.773 M€).

La economía andaluza ha requerido, pues, unas necesidades de financiación muy superiores al ahorro privado disponible, lo que ha implicado la apelación a la financiación exterior. Y la crisis es, precisamente, financiera e internacional.

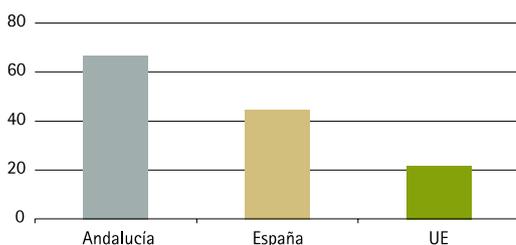
- 3) En tercer lugar, el crecimiento económico de Andalucía en el anterior ciclo expansivo ha mostrado excesiva

vinculación al sector residencial. En 2007, la inversión residencial suponía el 12% del PIB, el doble que en la Unión Europea (6%). Y esto llevó a que, como en España, más de la mitad del crédito vivo de las instituciones financieras se destinaba al sector inmobiliario.

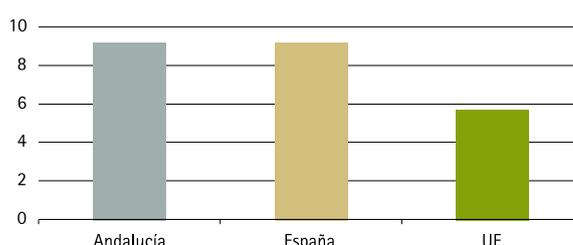
- 4) Y, finalmente, el fuerte crecimiento de la población activa. Durante el ciclo expansivo, esto es, entre 1995 y 2007, la ocupación creció en Andalucía un 79% y se crearon 1.422.000 empleos. Al mismo tiempo, la población activa creció en un millón de personas, un 35,7%, casi cuatro veces el incremento medio en la UE (10,3%). Esto ha tenido notables implicaciones en el mercado laboral, que durante los años de crisis está registrando un fuerte aumento de la tasa de paro, derivado, de un lado, del significativo ajuste del empleo en el sector de la construcción, que explica el 55% de la caída global de la población ocupada entre el primer semestre de 2008 y el mismo período de 2012, y de otro, de la elevada incorporación de activos. Estos dos factores, aumento de los activos y destrucción de empleo en la construcción, explican el 70% del aumento del número de parados que Andalucía presenta en los últimos años de crisis.

#### La economía andaluza en 2007

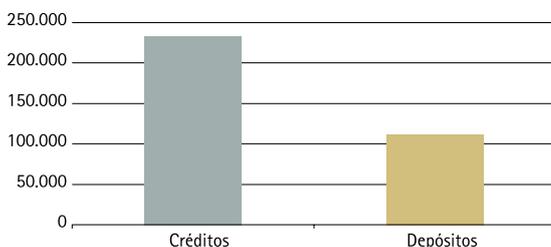
**Economía andaluza muy abierta (% Exp e Imp de mercancías sobre PIB)**



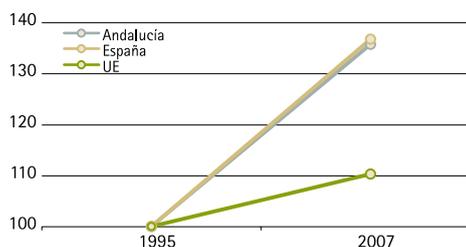
**Elevado peso sector residencial (% Inversión residencial sobre PIB)**



**Necesidad de financiación (Millones de euros)**



**Elevado crecimiento de la población activa**



Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía; Instituto Nacional de Estadística; Banco de España; Eurostat.  
Elaboración: Secretaría General de Economía. Junta de Andalucía.

## 5. Reorientación del modelo productivo: hacia unas pautas más sostenibles de crecimiento

A diferencia de otras crisis cíclicas, lo que la actual situación ha puesto de manifiesto es que el modelo productivo que ha sustentado la última fase alcista ha generado unos desequilibrios que han puesto en cuestión la sostenibilidad del mismo.

El boom del mercado inmobiliario ha provocado un sobredimensionamiento del sector de la construcción en la estructura productiva; una alteración en la evolución de los precios de la vivienda con los del resto de bienes y servicios; un crecimiento del crédito desmesurado, que ha llevado a un excesivo endeudamiento del sector privado; y una creciente dependencia de la financiación exterior.

Buena parte de estos desequilibrios están en proceso de corrección, como refleja el hecho de que el peso de la inversión residencial en el PIB actualmente sea menos de la mitad del 12% que alcanzó en 2007, y siga descendiendo; o que el crédito al sector privado per cápita se haya reducido en un 10,7% desde 2007, representando el 69,3% de la media nacional (75,4% en 2007). Sin embargo, aún no ha terminado dicha corrección por la intensa política de ajustes impuesta a la economía española y andaluza.

Para cuando termine la brutal restricción de las condiciones financieras y de demanda que se le está imponiendo a la economía andaluza, tenemos que estar bien preparados para reactivar el crecimiento sin cometer los errores del pasado. Lo prioritario es no olvidar lo esencial, tenemos que seguir actuando en la dotación y calidad de los factores productivos y en la reorientación de la estructura productiva andaluza hacia actividades generadoras de mayor valor añadido.

En primer lugar, y en relación a los factores productivos, hay que ser conscientes de que, a pesar de los avances que se han producido en todo el período de autonomía, todavía existen déficits importantes en relación a las economías más desarrolladas de Europa, que hay que ir corrigiendo para mejorar nuestra competitividad. En la cualificación de las personas, hemos logrado la convergencia en la formación universitaria, pero las personas que abandonan sus estudios en edades tempranas supera el 30% y la formación profesional debería duplicarse para alcanzar la media de la UE. En infraestructuras, en las sociales

lo prioritario es la mejora de los centros formativos, sobre todo los de formación profesional, y adaptarlos a las necesidades del sistema productivo; en las económicas, el transporte por ferrocarril de mercancías, en la conexión del Puerto de Algeciras con el Eje Central y Mediterráneo; y en las medioambientales, la depuración de las aguas residuales. En el sistema de investigación e innovación, la inversión empresarial y la reorientación del sistema público a las necesidades de las empresas. En la internacionalización, avanzar en los mercados de Latinoamérica y en los países Eagles que lideran el crecimiento económico mundial, y en los que estamos mal posicionados. Nuestras empresas son numerosas pero muy pequeñas en dimensión y mal capitalizadas, por lo que la prioridad es aumentar su tamaño medio para dotar a la economía andaluza de un conjunto de empresas de mediano tamaño capaces de innovar y exportar regularmente, para al menos disponer el doble de las actuales.

Y en relación a los sectores productivos, es necesaria una reorientación de nuestra especialización productiva, de forma que ganen peso aquellas actividades generadoras de mayor valor añadido. No se trata de construir un nuevo modelo productivo partiendo de cero, sino apoyar lo que ya existe mejorando sus ventajas competitivas. Es importante reafirmar que no se trata de abandonar nuestros sectores tradicionales, sino de consolidarlos y reforzarlos mediante la mejora de su competitividad y productividad, así como mediante el incremento de su capacidad exportadora. Al mismo tiempo, es necesario impulsar sectores estratégicos para la economía andaluza, con potencial de generación de empleo.

Así, por un lado, hay que priorizar programas específicos para sectores estratégicos de futuro en los cuales Andalucía es hoy vanguardia, y que, incluso en estas circunstancias tan difíciles, crean empleo y tienen potencial para convertirse en motores de actividad de nuestra estructura productiva. Entre este tipo de sectores estratégicos de futuro se encuentran los siguientes:

- Aeroespacial, estratégico por su aportación a la economía andaluza, su repercusión sobre el empleo industrial cualificado, y su carácter de sector de alta tecnología, que genera innovación y desarrollo en el contexto productivo andaluz.

- Energías renovables, en las cuales Andalucía se ha posicionado como referente internacional, con las consiguientes mejoras en la eficiencia energética.
- Biotecnología, donde la región cuenta con parques tecnológicos especializados y con reconocidos centros de investigación, por lo cual es necesario consolidar el sector mediante la dinamización de un cluster que potencie la conexión entre los diferentes actores de la innovación.
- Las tecnologías de la información y las comunicaciones, como catalizador del crecimiento inteligente, gracias a lo cual Andalucía lidera en España la administración electrónica y es pionera en los servicios de cercanía al ciudadano de las TIC, siendo destacable en este aspecto la iniciativa Guadalinfo, una red de más de 750 centros en los núcleos de población de menor tamaño o con población en riesgo de exclusión social.
- Industrias y servicios ambientales; las últimas estimaciones cifran en 100.000 los empleos vinculados a actividades ligadas a la economía verde, como las energías renovables, o la producción de alimentos ecológicos.
- Industrias y servicios culturales, en los cuales Andalucía dispone de un tejido empresarial incipiente, pero con un alto potencial de crecimiento y de creación de riqueza y empleo, por sus posibilidades de incrementar la innovación, la productividad y el crecimiento regional.

Además de los sectores arriba mencionados, hay otros que tienen en la actualidad un peso considerable en nuestra estructura productiva, y que es imprescindible que continúen su actividad para garantizar nuestro crecimiento económico y el empleo:

- La agricultura y la pesca, ya que ambas ocupan dentro de la economía andaluza un lugar estratégico, en primer lugar por su contribución a la capacidad productiva y al empleo, y, en segundo lugar, por su relevancia en la cohesión territorial de Andalucía, favoreciendo la fijación de la población al territorio.
- El sector agroindustrial, que debe seguir avanzando en el proceso de cambio tecnológico en sus sistemas de información y gestión, desarrollando nuevos productos con mayor valor añadido (4ª y 5ª gama), que permitan no perder el tren de la modernidad y poder competir con garantías de éxito en un mercado cada vez más abierto y global.
- La construcción, que a pesar del ajuste provocado por la crisis, sigue siendo un sector con un peso considerable cuyas prioridades son, por un lado, facilitar el ajuste del exceso de capital y trabajo empleados en este sector hacia otros sectores, y, por otro, reorientar sus actividades para contribuir en mayor medida a la sostenibilidad ambiental y territorial.
- El turismo, cuya aportación a la producción global andaluza y a la generación de empleo, así como su incidencia positiva en la producción de bienes y servicios de otros sectores de la economía regional, les hacen clave en la estructura productiva andaluza.
- La distribución comercial, que ocupa a más de medio millón de personas, con una mayoritaria participación de las mujeres, y cuya influencia sobre el tejido urbano supone un factor dinamizador y de interrelación entre las personas, que facilita la cohesión social y mantiene el equilibrio en el territorio.



Ilustración: Antonio Garga

Y todo ello sin olvidar la apuesta por la consolidación y el desarrollo de los sistemas productivos locales o clusters, que cuentan a lo largo del territorio con el apoyo de los Centros Tecnológicos existentes, y que se configuran como motores de crecimiento e internacionalización de las economías locales. Entre ellos, son reseñables: el Vitivinícola del Condado de Huelva, Jerez, Málaga y Montilla-Moriles en Córdoba; los del Aceite de Oliva en todas las provincias andaluzas; el Calzado en Valverde del Camino; la Cerámica en Bailén; las Conservas y Salazón en Cádiz y Huelva; la Industria de la Fresa en Huelva; el Frío Industrial en Lucena; la Industria Hortofrutícola en Almería; la Joyería en Córdoba; el Mármol en Macael; el Mueble en Sevilla, Córdoba y Jaén; el naval en Cádiz; la Piel y Marroquinería en Ubrique; o los de Productos Cárnicos en Los Pedroches y en la Sierra de Aracena.

En definitiva, se trata, de un lado, de conjugar nuevos sectores estratégicos, con una mejora en competitividad y productividad en los tradicionales y añanzados en la estructura productiva y en el territorio; y de otro, seguir apostando por el aumento en la dotación de factores como la cualificación, investigación, desarrollo e innovación, el capital productivo y la internacionalización, que son los que determinan el crecimiento potencial de la economía.

## 6. Conclusiones

En el actual marco de competencias marcado por la Constitución Española y los Tratados Europeos, los gobiernos regionales tienen un claro protagonismo en el desarrollo de políticas de factores productivos, es decir, en las denominadas políticas de oferta, encaminadas a impulsar el crecimiento a medio y largo plazo de las economías. A esta dimensión factorial hay que unirle la especialización sectorial, por lo que supone de mejora de las ventajas competitivas, la productividad y la competitividad de los sectores de los que dispone de ventajas comparativas tradicionales, así como del avance de aquellos con potencial de crecimiento.

Desde la configuración de la comunidad autónoma andaluza, la Junta de Andalucía viene desarrollando una política económica de oferta, en la que se ha primado especialmente el impulso de estos factores

y sectores que determinan el crecimiento a medio y largo plazo. Y ha tenido éxito en lo relativo al cambio estructural que se ha producido en la economía, aún a pesar de que los graves efectos que la crisis tiene en el desempleo no nos dejan ver dichas luces con claridad.

En efecto, en los últimos 30 años de autonomía, Andalucía ha experimentado una profunda transformación socioeconómica, que ha abarcado a la estructura productiva, las infraestructuras, la capacidad emprendedora, la innovación, la formación y educación, y la competitividad, entre otros aspectos.

Sin embargo, la actual situación de crisis económica internacional ha puesto de manifiesto que el modelo productivo que ha sustentado la última fase alcista ha generado unos desequilibrios que ponen en cuestión la sostenibilidad del mismo. El boom inmobiliario ha provocado un sobredimensionamiento del sector de la construcción en la estructura productiva; una alteración en la evolución de los precios de la vivienda con los del resto de bienes y servicios; un crecimiento del crédito desmesurado, que ha llevado a un excesivo endeudamiento del sector privado; y una creciente dependencia de la financiación exterior. Es decir, los resultados que estábamos obteniendo en la economía productiva se invirtieron con riesgo en un sólo tipo de activos, los inmobiliarios, provocando múltiples desequilibrios.

A pesar de que la mayor parte de estos desequilibrios están en proceso de corrección, se hace necesaria una política económica que profundice en la reorientación del modelo productivo, a fin de incrementar su sostenibilidad económica, social y medioambiental. Se trataría, por un lado, de mejorar las ventajas competitivas de nuestros sectores estratégicos, con una mejora en competitividad y productividad, y de otro, seguir apostando por el aumento en la dotación y calidad de los factores como la cualificación, investigación, desarrollo e innovación, el capital productivo y la internacionalización, que son los que determinan el crecimiento potencial de la economía.

Gaspar Llanes Díaz-Salazar  
Secretario General de Economía

# El papel de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en el nuevo modelo productivo

Cambios tecnológicos y modelos productivos. Una visión histórica  
**Antonio Miguel Bernal**

La transición al nuevo modelo productivo. La visión internacional  
**Ignacio González Vázquez, Carlo Gianelle y María del Mar García Salvador**

El desarrollo económico en la sociedad del conocimiento  
El futuro Europeo  
**Karel Haegeman y Mark Boden**

Metodología de las estadísticas de I+D+i. Principales resultados internacionales  
**Fernando Cortina García y Belén González Olmos**

Espacio e innovación: los sistemas de innovación como objeto de estudio  
**Elena Castro Martínez y Alfredo Yegros-Yegros**



# Cambios tecnológicos y modelos productivos. Una visión histórica

Antonio Miguel Bernal Rodríguez  
Universidad de Sevilla

Desde las épocas más remotas, innovación y técnica fueron de la mano. Uno de los dos rasgos que condicionaron a ambas fue, en sus diversos estadios históricos, el de la rapidez con que pudieron difundirse y expandirse territorialmente; una rapidez que tendía a ser cada vez más acelerada a medida que los procesos de innovación y cambio tecnológico iban siendo más complejos. El otro rasgo sería la relación que innovación y técnica hubieran podido tener con la investigación científica aunque, como es sabido, la interacción entre ciencia y tecnología es cuestión controvertida, al menos durante la larga etapa de la preindustrialización.

A grandes rasgos, los hitos que jalonan, históricamente, los procesos de *cambio tecnológico e innovación*, conocidos de manera simplificada como «revoluciones tecnológicas», serían tres: los que acompañaron a la revolución agrícola del neolítico, a la revolución industrial del capitalismo y a la revolución preconizada por la sociedad de la información y del conocimiento. Bien es cierto que en los períodos intermedios pudieron darse fenómenos y acontecimientos sin los cuales la viabilidad de los sucesivos cambios tecnológicos no hubiesen sido factibles como pudo haber sucedido con la llamada *revolución científica* de los siglos XVI y XVII o con la «segunda revolución industrial» donde se plantea –como hasta entonces nunca había sucedido– la estrecha interrelación entre ciencia, investigación y técnica, un hecho que a partir de entonces habría de ser una constante y requisito imprescindible en todo proceso de innovación surgido hasta el presente.

Los procesos de transformación, inducidos por el cambio tecnológico, corresponden en sus diversos es-

tadios históricos a distintas modalidades de sociedades y economías que los hacen posibles, al tiempo que éstas se ven transformadas por aquellos. De manera que, finalmente, la interrelación entre economía, ciencia y tecnología, bajo los principios de *sostenibilidad* y *progreso social* han ido de la mano en su devenir temporal habiéndole correspondido territorialmente a Europa –o cultura occidental– un papel de liderazgo destacado.

1.- Los orígenes de la ciencia racional pueden rastreadse en el conocimiento de los hombres prehistóricos cuando, a partir de los utillajes como el uso del fuego o el conocimiento de plantas y animales, alcanzaron capacidad para intervenir y transformar la naturaleza. El salto cualitativo determinante se daría hacia el 8000 a.C. cuando en Egipto y Mesopotamia y zonas aledañas hasta China se diera el primer brote tecnológico propiamente dicho, por la trascendencia que tuvieron sus consecuencias para la humanidad: fue con la *revolución agrícola* del neolítico cuando se asentaron las bases técnicas de la civilización y cuando, por vez primera, se alcanzarían los estadios de una *economía productiva* gracias al tránsito del nomadismo a las sociedades sedentarias y con ellas a la aparición primitiva de la división del trabajo, de la ciudad y de la incipiente industria bajo la forma de artesanía cerámica.

Entre los logros de innovación mecánica a destacar hay que mencionar dos: el arado y la rueda –hallazgo supremo éste, el de la rueda, según el espléndido trabajo que le dedicara Spengler– cuyas cronologías habría que situar hacia el 3000 a.C. Un desarrollo tecnológico favorecido por el descubrimiento y uso de los metales –metalurgia–, en fases sucesivas –edades del cobre,

bronce y hierro— acompañado por logros como la mejora del utillaje y herramientas disponibles, la aparición de la moneda, la escritura, la aritmética y la geometría —cuyas trazas son visibles en las pirámides de Keops— o en la legislación —Código de Hanmurabi—. En algunos territorios, el avance de la ciudad y la expansión del comercio serían los resultados más notorios.

Por las implicaciones posteriores que hubiera de tener para el desarrollo científico y tecnológico de Europa hemos de destacar la crucial innovación que supuso la cultura del hierro cuyo esplendor se acopla al período de la cultura griega y romana. Para muchos, una revolución de proporciones similares a la agrícola y que preconizó —tras el largo parón tecnológico que se dio durante la edad del bronce— un renacer tecnológico que no tuvo parangón fuera de Europa haciendo de la tecnología, durante siglos, un producto específico y cuasi monopolizado por la cultura europea.

¿Por qué los griegos? se preguntaba Cipolla. No es fácil responder a una cuestión que ha suscitado tantas interrogantes en la historia. El éxito griego no parece que se debiera tanto a la innovación tecnológica —de reducido alcance respecto a las etapas precedentes al quedar muy constreñido en su evolución por las limitaciones sociales y económicas de la sociedad clásica en relación al sistema productivo— cuanto a haberse asentado durante su breve pero fructífera etapa los fundamentos del conocimiento científico, conjugando experimentación con pensamiento especulativo, tal como aparecía ya preconizado en Arquímedes, Euclides, Hiparco, Heron, etc.

Con todo, la supremacía cultural griega inicia una irreversible decadencia hacia el siglo II a.C. En realidad, el estancamiento tecnológico, según el historiador citado, vendría de más atrás: desde el 2500 a.C. apenas hay innovación digna de tal nombre por sus consecuencias. Un fracaso del mundo clásico —al alargarse al mundo romano— que se achaca a la abundancia de mano de obra bajo un sistema productivo mayoritario de esclavismo; o tal vez dicho fracaso no sería tal pues en otro orden de cosas la innovación tecnológica abarcaría aspectos innovadores —más allá de la mecánica— como pudieran ser los avances decisivos en la organización política-administrativa, el derecho, la democracia griega, la red de comunicaciones, el hormigón armado, y, sobre todo, el arco en las construcciones romanas, etc. Quizás el handicap del mundo antiguo estribó en que el suyo fuera un desarrollo tecnológico *no sostenible a largo plazo*, de ahí la

decadencia del mundo clásico tras un cenit espectacular. Una decadencia, más allá de la descrita por Gibbon, que bajo facetas diversas pero con relaciones innegables, se volvería a repetir en la historia de Occidente alguna que otra vez más. Y buena parte de los problemas que el mundo clásico no llegaría a resolver reaparecen en nuestros días, en cuyas bases se vislumbra el déficit tecnológico como problema.

2.- Tras la «decadencia» clásica, tres fueron las vías que se perfilaron para el desarrollo tecnológico: la expansión alcanzada por determinados saberes prácticos, vehiculados por la cultura islámica, destacando el aporte de Al Andalus entre los siglos IX al XI; las aportaciones puntuales de determinados descubrimientos —pólvora, imprenta, brújula, etc.— debidos a la cultura de China y, por último, la innovación en la esfera del conocimiento especulativo —con el cálculo matemático, etc.— debidos a la innovación del mundo musulmán en su papel transmisor de la cultura clásica.

Hay que decir, de inmediato, que pese a la importancia posterior adquirida por algunos de los hallazgos innovadores provenientes del mundo islámico y, sobre todo, de la cultura china, su efectividad práctica fue mínima. Al menos, en su momento, para las civilizaciones respectivas sin que llegara a impulsar en ellas movimientos innovadores con repercusión en el crecimiento económico; algo que no se lograría hasta que dichos hallazgos —pólvora, imprenta, brújula, etc.— fueron incorporados con finalidades práctica y productiva por el Occidente.

Con las aportaciones del mundo islámico se articularon las bases del conocimiento de segmentos hasta entonces aislados de la esfera del conocimiento al interrelacionarse cuestiones de la medicina, una química incipiente, la matemática, la botánica o la mecánica, entre otras. Y más que innovar, los musulmanes, de oriente a occidente, difundieron de manera generalizada innovaciones ya conocidas relativas al regadío, la artesanía, etc. Y la aportación china de la imprenta y el papel, sin duda fundamental para la generalización y normalización en la transmisión del conocimiento durante siglos, apenas tuvo impacto en la cultura que le dio origen, o al menos no con el despliegue utilitario que alcanzaría más tarde, desde mediados del siglo XV, tras la adaptación de la misma en Occidente por el germano Guttemberg. No hay que olvidar que fue en el medioevo final cuando las posibilidades de transferencias tecnológicas entre lugares y culturas distantes y distintas se

hicieron realidad, de lo que fuera una muestra singular, entre otras varias de la época, el viaje y libro de Marco Polo a la China.

Mientras, la Europa cristiana mantenía larvada las raíces de un complejo proceso de cambio tecnológico que se hizo realidad de mediados del siglo XV a mitad del XVIII. Hay que convenir que en la *edad de la fe*, en plena época feudal, pese a las poco propicias condiciones socioeconómicas del feudalismo que limitaban el progreso, se dieron algunos avances en el mismo mundo rural –el más afectado por ese feudalismo– como pudiera ser la aparición del arado de tres ruedas, la transformación en los sistemas de cultivos con el *sistema al tercio*, la difusión de los molinos de agua, etc. Bien es verdad, que del seno de la sociedad feudal surge una institución, los *monasterios*, que durante varios siglos va a actuar como catalizador de toda tentativa de progreso e innovación tecnológica así como su afán en preservar y compatibilizar los legados del mundo clásico e islámico.

Aunque habría de ser otra institución, las *ciudades*, producto político, social y económico por excelencia del medioevo, la que intervendría como propulsora de toda actividad proclive a la idea de progreso material e intelectual. En la plenitud medieval, a partir del siglo XIII, germinan las *universidades*, reductos donde con el tiempo se harían compatibles el saber científico, la investigación y la tecnología. En las ciudades, en las majestuosas torres de sus cabildos municipales se muestran, desde el siglo XII, los primeros relojes mecánicos y con ellos se consigue el control y la medición del tiempo además de

su utilitarismo en la navegación al poderse calcular, junto a la ya conocida latitud, la longitud de un punto en la inmensidad del mar. Como escribiera en el siglo XIII Giordano de Pisa, en las ciudades «cada día se descubre un nuevo arte» y con él, aunque casi siempre modesto, se daban pasos acelerados hacia el progreso tecnológico sostenido.

Aunque limitada en su progreso, la sociedad europea en el siglo XIV, no demasiado diferente al resto de los otros imperios medievales –bizantino, mongol, chino, islámico, etc.– ya despuntaba –pese a atrasos relativos– por su capacidad en hacer mejor uso de las ventajas de los recursos naturales y del factor trabajo. Sin duda, fueron la escasez o menor crecimiento de la población de Europa, en términos cuantitativos respecto a otras sociedades coetáneas, las que hicieron primar las diversas tentativas de desarrollo tecnológico, inspiradas por los hallazgos e innovaciones mecánicas que, en última instancia favorecerían las cotas de progreso material. Un objetivo que estará siempre presente en la larga trayectoria de la tecnología europea.

3.- A finales del siglo XV y durante el XVI se perfila una nueva imagen territorial del mundo a lo que no sería ajena el impulso de la técnica –mejoras en la navegación, etc.– y de la ciencia incipiente. Ésta alcanza una presencia clarificadora, gracias a la conocida como *revolución científica* del siglo XVII, según Popper: la que engloba la herencia renacentista de Leonardo a Zonca, en lo que a diseño y tecnología de máquinas se refiere y la que enlaza a Kepler, Copérnico, Galileo, Pascal, Descartes, etc.,



pasando por Bacon, Fermat, Leibniz, etc. hasta alcanzar a Newton cuyo tratado *Principios matemáticos de Filosofía natural* marcaría el punto culminante del esplendor científico de la edad moderna.

El cambio de rumbo de la ciencia moderna corresponde, en primer lugar, a una revolución mental, la «disposición mental» que discierne entre *religión y ciencia*, de la que hablaba Witsen en 1671, con discernimiento claro entre lo que sea *ciencia y fe*. Una transformación tan radical que acunaba el germen moderno de la política, con la plasmación de la teoría del Estado, de las ciencias experimentales, de la aparición de las máquinas que no requieren el empleo de energía humana y que plasma los principios básicos del capitalismo moderno. Es por lo que para muchos estudiosos actuales la revolución científica del siglo XVII, por sus consecuencias, podría ser incluso más relevante que el Renacimiento o la Reforma protestante.

A su vez, la tecnología corresponde a una nueva ideología al buscar la repercusión que pueda tener en la economía para superar, entre otros, el cuello de botella que suponía para Europa el lento crecimiento de su población hasta entonces a causa de las crisis de subsistencias y altas tasas de mortalidad. De ahí, la identificación cada vez más íntima entre progreso tecnológico e incremento de productividad, algo que con el tiempo termina por convertirse en una de las ideas seminales de la cultura europea. Y, como consecuencia, se vislumbra, aunque vagamente aún, la posibilidad de que la sociedad europea entre en una condición de progreso indefinido; aunque no quedaba claro, por entonces, si podría llegar a ser sostenible dada la precariedad existente de los medios de producción, la debilidad demográfica y – pese a los avances conseguidos– la estrechez del mercado y demanda agregada.

Pero a pesar de las limitaciones, el arco del cambio tecnológico se amplía. Capitalismo y ciencia, incipientes ambos, se aúnan. Las innovaciones introducidas en el mundo de los negocios y del comercio –banca, crédito, dinero, finanzas, deuda pública, contabilidad, etc.– favorecen la disponibilidad de capital, empleado más que nunca hasta entonces con fines de *inversión eficiente y sistemática*, en la mejora de las técnicas productivas: en la minería, en las plantaciones coloniales, en la guerra –armamento–, en la construcción naval, en las ciencias experimentales, en la aparición del mecenazgo científico dispensado a estudiosos e instituciones e investigadores, etc. Mientras, los

nuevos Estados nacionales, surgidos de las monarquías feudales que arrumban los rescoldos de la sociedad medieval, se involucran en el fomento de la innovación con el apoyo a las universidades, con la atracción de técnicos extranjeros –lo que favorece la movilidad del capital humano– y la difusión tecnológica.

Siendo como fueron, en realidad, modestos los logros materiales todavía, lo importante a destacar en esta etapa habría de ser la *apertura mental* a las nuevas ideas, de la que fueron adelantados algunos territorios que marcaron la modernidad europea como Holanda, Suiza, Suecia y, por supuesto, Inglaterra. Una apertura intelectual capaz de generar un *clima receptor* a las nuevas ideas del saber científico y tecnológico, actitud que salvo el occidente europeo no se daría por entonces en otros territorios extraeuropeos, que quedan sumidos en el estancamiento tecnológico y científico y, por ende, en el económico y social como sucediera, entre otros, al Imperio turco.

4.- Del último tercio del siglo XVIII hasta la Primera Guerra Mundial, ya entrado el siglo XX, asistimos a un largo período de cambio tecnológico que acompaña a las dos sucesivas Revoluciones industriales: la primera, clásica, o inglesa (1760-1870) y la segunda (1870-1914) que tuvo a Alemania y EE.UU como principales líderes. Una y otra introdujeron cambios importantes en cuestiones como la energía, nuevas materias primas y materiales, en los sistemas de producción y organización del trabajo, en el maquinismo y automatización en la producción, en la amplitud del conocimiento a través de la investigación, etc.

El arranque de la Revolución industrial coincide con una de las etapas más fecundas de transformación política, económica y social del mundo occidental. En lo político, con la Independencia de los Estados Unidos –cuya Constitución plasma en la realidad, por vez primera y por escrito, los principios de la *democracia*– y con la Revolución francesa –que consagra el triunfo de los *derechos humanos* y sus efectos en el progreso de la humanidad al postular una sociedad de ciudadanos, iguales, libres y fraternos–; en lo económico, con el triunfo del capitalismo como sistema, articulado a partir de las formulaciones de la *economía clásica* –de Adam Smith a Stuart Mill pasando por Malthus, Ricardo, etc.–; y en lo social, por las profundas modificaciones que los nuevos sistemas de producción fabril y mecanizada jalonan el paso de jornaleros y artesanos a proletarios.

Un punto muy debatido es el que plantea cómo incide la ciencia en las grandes transformaciones tecnológicas del largo siglo XIX (1780-1914). Es la etapa del triunfo de las ciencias experimentales, que se extiende de manera irreversible a todos los campos del saber humano y que consagra, con Darwin y su evolucionismo, la fe en el progreso, aunque no falten críticos que aludan más bien al progreso como fe, la nueva religión del cientificismo y tecnología sin límites para el conocimiento humano. La teoría del evolucionismo darwiniano introdujo un elemento histórico en la ciencia que estaba llamado a haber sido el enlace entre ciencias naturales y sociales de no haber encontrado la oposición frontal de las capas más conservadoras de la sociedad occidental de profundas raíces cristianas que veían en ella la desautorización del origen divino de la especie y, por ende, de la especie humana y obligaba a una reconsideración global de la creación del universo por intervención divina tal como aparece descrita en los libros sagrados. La máquina de vapor es el símbolo, por antonomasia, de aquella primera revolución industrial que desde Inglaterra se expandió por el occidente europeo y Japón a lo largo del siglo XIX.; a ella habrían de sumarse los logros en cuestiones relacionadas con la energía –carbón, electricidad, energía fósil–, la química, la biología, el magnetismo, la maquinaria, mecanización y automoción –en transportes, textil, metalurgia, agricultura, etc.

De alguna manera, todos los órdenes de la actividad humana se vieron afectados por la innovación industrial y los cambios tecnológicos que la acompaña. Y, por vez primera de manera radical y satisfactoria, pudieron solventarse viejos problemas que tenían limitadas las posibilidades de un crecimiento económico sostenido de la economía europea. Gracias a los hallazgos de la revolución industrial, Europa supera el ancestral cuello de botella de la inadecuación entre población/recursos –tal como lo formulara Malthus– que constreñía, cuando no comprometía seriamente el crecimiento poblacional al conseguirse reducir de manera drástica las tasas de mortalidad, aumentar la producción de recursos y mejorar las dietas alimentarias, retroceder las enfermedades y relegando al hambre como plaga milenaria, asentar las bases de un bienestar material y social como hasta entonces nunca se hubiera conocido.

El espíritu de la industrialización prendió en las diversas áreas de la producción. A través de la mecaniza-

ción y la química aplicada a la agricultura se soslayan los efectos negativos que comprometían la producción agraria por efecto de la ley de rendimientos decrecientes, tal como la formulara David Ricardo. Se impone una nueva organización y división del trabajo con el sistema fabril de producción –taylorismo, fordismo–, teniendo a la fábrica como espacio productivo por excelencia y que conlleva el coste social anejo de la *proletarización* de los trabajadores lo que, en ciernes, apunta a una *revolución social*, consecuencia directa de la revolución industrial, política y económica del siglo XIX.

Aunque cuestionada para los inicios de la revolución industrial, la ciencia acabó por ser el agente principal de los progresos técnicos al tiempo que el saber científico alcanza su plena integración en los mecanismos productivos. Y, todo ello, gracias a la investigación. A finales del siglo XVIII aparecen los primeros institutos tecnológicos y durante el siglo XIX se desarrollan las ingenierías, escuelas técnicas y el inicio de la investigación con las inversiones civiles en I+D con un crecimiento exponencial: a comienzos de la centuria, en Gran Bretaña apenas se invertía en investigación civil, desde las empresas, 1 millón de libras pero a final del siglo XIX la cantidad se había multiplicado por 400.

En síntesis, en poco más de 120 años –durante el largo siglo XIX–, en comparación con las etapas históricas precedentes el esfuerzo realizado en cambio tecnológico, innovación y ciencia fue espectacular, sin parangón posible. Aunque habría que reconocer que resultaría muy limitado si se le comparase con los avances acaecidos en dichos campos del saber desde 1914 hasta el presente.

5.- En el último siglo, de 1914 a 2012, la interacción entre desarrollo económico, científico y técnico ha alcanzado unas cotas que difícilmente eran de imaginar. La incorporación de los principios científicos y técnicos a la vida real se hizo a una velocidad incomparable con el pasado, y a una rapidez también inusitada en su difusión, abarcando más territorios hasta alcanzar la globalización planetaria, algo difícil de contemplar en cualquier otro momento dado. Sólo en el último cuarto del siglo XX se dieron más inventos que en el resto de la historia de la Humanidad.

Por tales razones, resulta obvio que en un texto de esta naturaleza no podría abordarse, ni siquiera con una mínima sistemática, lo que la investigación, la ciencia y la tecnología han supuesto en estos últimos cien años, las



parcelas del saber que han sido afectadas por los mismos, los logros más destacados y las consecuencias que hayan tenido o tengan en el presente hasta moldear la nueva sociedad del siglo XXI. Sólo, por vía de ejemplo, podríamos detenernos, entre miles, a considerar lo que ha sido el desarrollo espectacular de la *estadística* y la *informática* en el mundo actual. No ha quedado ni un campo del saber –en las ciencias puras, experimentales o sociales– que no haya sido afectado de manera radical y en profundidad por ellas. Al transformarse los métodos de cálculos y análisis estadísticos, con la multiplicidad de variantes, aleatoriedad y análisis complejos sus resultados se dejan notar –aparte de en la ciencia de base– de manera más vistosa y espectacular, por su menor tradición en su uso, en las *ciencias sociales* y no sólo en la economía, sino en la sociología, lingüística, medicina, demografía, estudios del territorio, la historia, el arte, etc.

De las innovaciones acaecidas en la interacción de tecnología y ciencia hacia principios del siglo XX surge la llamada *tecnocracia*, no sin cierta resistencia a la misma por el repudio que, con el tiempo, habría de mostrarse en las sociedades democráticas al riesgo de una dictadura tecnocrática, una sociedad gobernada por tecnócratas. En su expresión más simplista, la tecnocracia supondría entregar el control de la vida económica a técnicos de índole diversa –científicos y sociales–, tal como aparecía ya preconizado en la *Nova Atlantis* de Francis Bacon. En este sentido, la racionalidad de la producción y la productividad, conseguidas al menor esfuerzo y coste de los factores, serían las metas a alcanzar y para lograr ese

progreso continuado en el incremento de la productividad la *investigación*, y no los tecnócratas, tenía que ocupar el puesto central del sistema.

Las tecnologías, más que nunca, se hacen transnacionales y al expandirse a escala globalizada los desequilibrios tecnológicos entre los diversos territorios –por razón de renta, de recursos, etc.– se hacen más patentes. En este sentido es notoria la llamada *brecha digital*, tal vez una de las causas fundamentales de las desigualdades más lacerantes en el mundo actual. Aunque también es cierto que, para contrarrestarlas, cada día proliferan más la cooperación, las alianzas y programas internacionales de transferencias tecnológicas. Lo cual es comprensible cuando la primacía la ostentan las nuevas tecnologías de información y comunicación –TICs–, encumbradas como el nuevo paradigma sociotécnico de la sociedad que emerge: la *sociedad de la información*.

Las parcelas del saber que han sido innovadas por la tecnología y ciencia contemporánea son prácticamente todas las que conforman a la *sociedad del conocimiento*. Nuevas energías –atómica, solar ...–, nuevos materiales –fibras sintéticas–, la telefonía, radio y televisión, la exploración del universo y los viajes espaciales, los antibióticos y la conservación de alimentos, etc. son algunos de los campos cuyos resultados inmediatos se perciben desde la vida cotidiana. Sin ánimo de exhaustividad, la sociedad actual conoce los más espectaculares avances desde aquel lejano neolítico que alumbrara la primera revolución tecnológica que dio origen a la agricultura y a la sociedad misma. Campos

innovadores como el de la microelectrónica –transistores desde 1948–, la tecnología computacional –computadores e inteligencia artificial–, la revolución de las comunicaciones –internet, la www desde 1989–, en medicina, una de las ramas más beneficiadas, la fibra óptica –desde 1980–, los trasplantes de órganos –desde 1954–, en biotecnología –ADN, clonación, ingeniería genética–, la radioactividad –desde 1895–, la nanotecnología, etc. son prueba fehaciente de que el largo recorrido histórico de la humanidad, en sus afanes de desarrollo económico y bienestar social, ha tenido en el cambio tecnológico y en el conocimiento científico sus principales bazas.

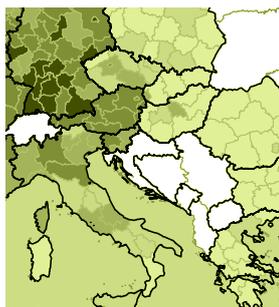
Como en todos los tiempos de cambio tecnológico en profundidad no han de faltar las voces críticas, a destacar la mirada tecnofóbica que enfatizan los costes de esta revolución por impactos no deseables en el medio ambiente, en la contaminación atmosférica, en la extinción de especies naturales, en la ruptura de la cadena biológica, efectos negativos capaces de comprometer la meta del desarrollo sostenible. No obstante, como en el pasado, el eslabón de engarce entre la actual ciencia y tecnología, la investigación, abre puertas siempre esperanzadoras pues con ella, en último término, habrá de ser la racionalidad humana la que prevalezca.

# La transición al nuevo modelo productivo.

## La visión internacional

Ignacio González Vázquez\*  
Carlo Gianelle\*  
María del Mar García Salvador\*\*

\*Instituto de Prospectiva Tecnológica. Comisión Europea.  
\*\*Secretaría General de Economía. Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo. Junta de Andalucía.



### 1. Introducción

La evolución de la economía mundial viene marcada desde 2008 por una grave crisis económica que provocó, en una primera etapa, una importante caída del PIB y el comercio a escala global, seguida por una efímera recuperación que se ha truncado en 2011 y 2012 con una nueva desaceleración marcada por importantes riesgos para el crecimiento en el corto y medio plazo. En la Unión Europea, el impacto de la crisis ha sido más acusado que en el conjunto de la economía global, ya que al impacto inicial de la crisis se han unido las importantes turbulencias en los mercados financieros fruto del deterioro de la situación económica y presupuestaria en algunos estados miembros y las dificultades para encontrar una respuesta conjunta a la crisis en el seno de la Zona Euro.

El presente artículo profundiza en la dinámica experimentada por la economía mundial y europea en los últimos años, y lo hace desde dos perspectivas.

En primer lugar, se analiza esta evolución desde una perspectiva sectorial, centrada fundamentalmente en la Unión Europea por tratarse del entorno económico más relevante para la Comunidad Autónoma andaluza. En particular, se estudia la evolución de la actividad económica y el empleo en la Unión Europea en la etapa inmediatamente anterior a la crisis (2004-2007) y en sus primeros años (2007-2010), en un análisis desagregado por sectores productivos, que permite apuntar algunas tendencias en cuanto a la existencia de sectores estratégicos para la recuperación económica y la transición a un

modelo productivo más sostenible desde las perspectivas económica, social y medioambiental. Se incluyen también consideraciones respecto al papel de la innovación en el nuevo modelo productivo.

En segundo lugar, presentamos un análisis territorial de la evolución económica reciente en la Unión Europea, y específicamente en la importancia de la innovación para la competitividad y el crecimiento de las economías regionales en el seno de la Unión. Por último, se presentan las principales conclusiones del análisis.

### 2. Los sectores productivos en la Unión Europea antes y durante la crisis

En el presente contexto de prolongadas dificultades económicas, la identificación de los sectores más exitosos y estratégicos para la economía en el futuro adquiere más importancia que nunca, dado que las transformaciones estructurales que está experimentando la economía global y europea como consecuencia de la crisis exigen la búsqueda de nuevos tipos de actividades que permitan sostener el crecimiento, con el objetivo último de garantizar un desarrollo socioeconómico sólido y sostenible.

Las tablas que se muestran a continuación contienen un análisis comparativo del comportamiento de los sectores económicos antes y durante los primeros años de la crisis en términos de producción y empleo.<sup>1</sup> La tabla 1 recoge la evolución del VAB utilizando la Clasificación Estadística de Actividades Económicas (NACE Rev 2) y ofrece una detallada imagen del com-

portamiento de los diversos sectores en una muestra de 16 estados miembros de la Unión Europea para el periodo previo al inicio del estallido de la crisis (2004-2007) y para el periodo inmediatamente posterior a éste (2007-2010).<sup>2</sup> A nivel global el valor añadido creció un 15,4% en el periodo anterior a la crisis para

los 16 países de nuestra muestra y un 3,1% durante 2007-2010.

Desde la observación de los datos en la tabla 1 se pueden inferir varias tendencias fundamentales. A nivel general, destaca un impacto dual de la crisis: las actividades de servicios tienen un crecimiento positivo

**Tabla 1. VAB por ramas de actividad de una muestra de 16 estados miembros. % variación 2004-2007 y 2007-2010. (Unidad: millones de euros)**

Sectores productivos	Tasa variación 2004-2007 (%)	Tasa variación 2007-2010 (%)	Valor 2010
Total sectores	15,4	3,1	8.921.732,80
Agricultura, silvicultura y pesca	-1,0	-3,0	156.433,00
Industria manufacturera	14,8	-8,3	1.388.871,30
Otras industrias	15,5	-4,7	1.720.815,70
Construcción	25,2	-0,9	561.102,20
Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos de motor y motocicletas	13,0	2,0	1.003.760,50
Transporte y almacenamiento	16,3	0,5	441.180,10
Hostelería	15,5	3,6	266.213,80
Información y comunicaciones	10,8	2,3	392.094,60
Actividades financieras y de seguros	10,2	13,3	460.926,80
Actividades Inmobiliarias	19,1	3,9	971.692,00
Actividades profesionales, científicas y técnicas	20,1	2,4	520.478,90
Actividades administrativas y servicios auxiliares	25,7	0,2	357.678,50
Administración pública, defensa. Seguridad Social obligatoria	10,9	9,8	607.382,70
Educación	10,9	9,9	460.222,50
Actividades sanitarias y de servicios sociales	14,5	13,8	658.390,10
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	17,7	9,1	119.557,50
Otros servicios	11,3	6,8	160.822,20

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

y en algunos casos muy acusado en el periodo 2007-2010; en cambio, la industria manufacturera y otras industrias han tenido en promedio un crecimiento negativo en el mismo periodo, después de haber experimentado crecimientos muy significativos en el periodo 2004-2007.

El sector servicios en su conjunto confirma el dinamismo que ya venía mostrando la economía de la Unión Europea con anterioridad a la crisis, así como la mayor resistencia de este sector a shocks externos. En particular, son dos los tramos de actividades que destacan por sus resultados: las actividades de intermediación financieras

1. Para la elaboración de las tablas 1 y 2 se han utilizado datos de Eurostat siguiendo la Clasificación Estadística de Actividades Económicas en 21 ramas de actividad excepto para los sectores «Industria manufacturera» y «Otras industrias», para los que se han utilizado los datos de la clasificación en 10 ramas de actividad.

2. La muestra de países analizados incluye a: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Italia, Países Bajos, Polonia, República Checa y Suecia.

y de seguros, que aumentaron su valor añadido en promedio entre 2007 y 2010 un 13,3%, más incluso que en el periodo anterior a la crisis, y los servicios educativos y a las personas, donde las actividades sanitarias y de servicios sociales crecieron un 13,8%, el sector de la educación un 9,9% y las actividades recreativas y de ocio experimentaron un incremento de su valor añadido del 9,1%. Finalmente, las actividades inmobiliarias crecieron un 3,9 % y las actividades profesionales, científicas y técnicas un 2,4%, un crecimiento sólo unas décimas inferior al crecimiento del valor añadido total de la economía de los 16 países de nuestra muestra.

Por el contrario, la industria manufacturera tuvo un crecimiento negativo de un 8,3% en el periodo posterior a 2007, después de crecer un 14,8% en el primer periodo de referencia. El sector otras industrias tuvo una caída en su valor añadido del 4,6% entre 2007 y 2010 después de crecer un 15,5% antes de la crisis. El sector de la construcción presenta también un cambio brusco en su comportamiento antes y después de la crisis, con un crecimiento del 25,2% en el primer periodo y un descenso del 0,9% en el segundo.

La tabla 2 analiza la evolución del empleo en los sectores seleccionados. Para la misma muestra de 16 países de la Unión Europea, la tabla incluye la variación del número de ocupados en los periodos 2004-2007 y 2007-2010. La evolución del empleo también muestra la fortaleza del sector servicios en el periodo inicial de la crisis: en un contexto de destrucción de empleo (-0,8% para el total de sectores), el sector fue capaz de incrementar sus niveles de ocupación en casi todas las ramas de actividad, incluso con crecimientos muy importantes en algunas de ellas. Así, las actividades sanitarias y de servicios sociales y las artísticas, recreativas y de entretenimiento incrementaron su nivel de empleo por encima del 6%, y las actividades profesionales, científicas y técnicas registraron un significativo incremento del empleo del 4,5%.

Como en el caso del valor añadido, los efectos negativos de la crisis se concentran en industria y construcción: una brusca reducción del número de empleados ha afectado con intensidad comparable la industria manufacturera (-7,8%), otras industrias (-7,2%) y la construcción (-7,4%).

**Tabla 2. Empleo por ramas de actividad de una muestra de 16 estados miembros. % variación 2004-2007 y 2007-2010. (Unidad: 1.000 personas)**

Sectores productivos	Tasa variación 2004-2007 (%)	Tasa variación 2007-2010(%)	Valor 2010
Total sectores	4,9	-0,8	170.642,20
Agricultura, silvicultura y pesca	-7,6	-5,7	7.134,60
Industria manufacturera	0,4	-7,8	25.961,10
Otras industrias	0,5	-7,2	28.599,10
Construcción	11,3	-7,4	12.111,30
Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos de motor y motocicletas	4,3	-1,1	25.076,10
Transporte y almacenamiento	4,4	-1,1	8.571,50
Hostelería	11,0	2,3	7.576,90
Información y comunicaciones	7,4	-0,1	4.584,70
Actividades financieras y de seguros	4,9	0,1	4.577,40
Actividades inmobiliarias	9,0	0,5	1.630,20
Actividades profesionales, científicas y técnicas	10,5	4,5	9.601,50
Actividades administrativas y servicios auxiliares	18,8	2,3	9.781,70
Administración pública, defensa. Seguridad Social obligatoria	1,0	0,3	11.989,50
Educación	2,9	2,6	11.259,30
Actividades sanitarias y de servicios sociales	5,8	6,7	16.667,40
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	9,3	6,4	2.777,00
Otros servicios	8,4	1,9	4.738,30

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat

La evidencia procedente de las tablas 1 y 2 lleva a algunas interesantes conclusiones. Las actividades relacionadas con el sector servicios no solamente muestran un comportamiento más expansivo que el resto en términos de producción y empleo a lo largo del periodo analizado, en particular en comparación con la evolución de las actividades industriales, más bien presentan un claro comportamiento anticíclico. Con posterioridad al estallido de la crisis, en un marco de grave deterioro de la producción y el empleo en la industria y la construcción, el sector terciario muestra, en términos de producción y empleo, un considerable dinamismo y capacidad de resistencia a las turbulencias económicas y financieras.

Esto tiene dos implicaciones fundamentales: (1) refleja claramente que en la economía está ocurriendo un importante cambio estructural, con el sector terciario ganando más y más importancia en el conjunto de actividades económicas; (2) señala cómo el sector terciario, con su dos pilares de servicios a las personas y servicios creativos/recreativos y servicios financieros y con alto contenido de conocimiento técnico y científico, se convierte en el principal candidato a ser motor de la recuperación económica europea.

Con respecto al primer punto, la «terciarización» de la economía, acompañada en muchos casos por una pérdida neta de tejido productivo industrial en beneficio de los países emergentes («deslocalización» internacional), es un fenómeno bien conocido en las economías más desarrolladas de Europa y del mundo, donde emergió con fuerza a partir de la mitad de los noventa (Feenstra, 1998). La reciente crisis ha conllevado lo que probablemente sea un impulso irreversible a este proceso. Dentro de esta tendencia estructural, el segundo punto llama a una reflexión de carácter estratégico sobre cuál es el posible camino de salida de la crisis y cómo las políticas públicas puedan facilitar este trayecto.

En este sentido, la Estrategia Europa 2020 (Comisión Europea, 2010) para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador considera que la clave para ser competitivos radica en un cambio del modelo productivo que apueste por la innovación y que implique una transformación hacia una sociedad basada en el conocimiento, con un capital humano altamente cualificado. Nuestro

análisis de los datos de valor añadido y empleo confirma la oportunidad de la visión de la Unión Europea como eficaz traducción de las actuales tendencias en líneas de actuación política, y anima a poner en práctica las recomendaciones de la Estrategia Europa 2020.

En este contexto, el importante crecimiento experimentado por el sector servicios en los últimos años en términos de producción y de empleo adquiere especial relevancia. Y, dentro de este sector, los servicios intensivos en conocimiento desempeñan una importante función con respecto a dos dimensiones claves de la innovación: la dimensión social a través de servicios a las personas y creativos/recreativos, y la dimensión científico-tecnológica, a través de servicios con alto contenido de conocimiento técnico y científico.

A su vez, el sector manufacturero más innovador depende en gran medida del sector servicios y particularmente de los servicios intensivos en conocimiento, como se apunta en el Informe Europeo de Competitividad de 2011. Solo una sinergia sistemática entre industria y servicios avanzados puede permitir una transición hacia un modelo industrial más eco-compatible, sostenible y adaptable a las cambiantes exigencias de los mercados.

No cabe duda, pues, de que la incorporación de mano de obra cualificada y altamente educada en la estructura económica es un factor clave para construir una economía innovadora. A su vez, un cambio hacia una mayor incorporación del conocimiento en la economía puede ser la clave para una generación adicional de empleo y crecimiento, estableciendo un círculo virtuoso en la economía.

La tabla 3 muestra la evolución de los recursos humanos en ciencia y tecnología para la misma muestra de 16 países en el periodo 2005-2010.<sup>3</sup> Para el trienio inmediatamente anterior al inicio de la crisis (2005-2007) y el coincidente con la primera fase de la crisis (2008-2010), se muestra la evolución del número de ocupados (personas entre 25 y 64 años) en actividades de I+D. Los datos aparecen desagregados para la industria manufacturera y el sector servicios, en función de su contenido tecnológico y en conocimiento.

Como se puede observar, el empleo en el sector servicios experimenta un importante crecimiento de recursos humanos cualificados en ambos periodos. Por el contrario,

3. La muestra de países analizados incluye a: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Finlandia Francia,

Grecia, Hungría, Italia, Países Bajos, Polonia, República Checa y Suecia.

**Tabla 3. Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología. % variación 2005-2007 y 2008-2010. (Unidad: 1.000 personas)**

Sectores productivos	Tasa variación 2005-2007 (%)	Tasa variación 2008-2010 (%)	Valor 2010
Total economía	6,52	1,9	64.209
Industria manufacturera	6,36	-3,8	7.966
de alta y medio-alta tecnología	7,32	-1,1	4.093
de baja y medio-baja tecnología	5,32	-6,6	3.871
Servicios	6,57	2,8	51.928
intensivos en conocimiento	6,87	3,8	40.090
menos intensivos en conocimiento	5,9	-0,4	11.839

Nota: personas de 25 a 64 años.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

el sector de la industria, que había experimentado un incremento en el periodo anterior a la crisis, disminuye sus recursos humanos en ciencia y tecnología en el periodo 2008-2010. Dentro de la manufactura vemos que el sector industrial de alta y medio-alta tecnología experimenta una disminución de empleo de alta cualificación, pero esta disminución es casi un punto porcentual menor que la pérdida total de empleos cualificados de la economía y seis veces menos que en industrias de baja y medio-baja tecnología. Dentro del sector servicios, el aumento de recursos humanos en ciencia y tecnología en el trienio 2008-2010 se debe al buen comportamiento de los servicios intensivos en conocimiento que, en última instancia, resultan ser la fuente del crecimiento del empleo cualificado en el conjunto de la economía. Destaca la tendencia anticíclica de los servicios intensivos en conocimiento, dando aún más vigor a la idea de que la recuperación de las economías europeas pueda ser empujada por este sector.

### 3. Innovación y competitividad: un análisis desde la perspectiva regional

Como hemos visto en el epígrafe anterior, los sectores productivos que mejor comportamiento han tenido en los primeros años de la crisis en la Unión Europea son los relacionados con el sector servicios, que muestran importantes crecimientos en términos de VAB y empleo, incluso en el periodo inmediatamente posterior al inicio de la crisis.

El presente epígrafe profundiza en este argumento, esta vez desde una óptica territorial. Y ello, porque la evidencia disponible apunta a una clara relación entre innovación y competitividad regional. Los datos del «Regional Innovation Scoreboard» y del índice de competitividad regional elaborado por la Comisión Europea relativos a 2010 muestran una significativa correlación a nivel regional, que apunta en una dirección clara: las regiones europeas más innovadoras son también las más competitivas, y son por tanto las mejor preparadas para afrontar un proceso de recuperación económica sólido y sostenible.

Aunque no entraremos a analizar en profundidad los datos obtenidos a través de ambas fuentes, mostramos a continuación dos mapas de las regiones NUTS2 de la Unión Europea de cuya observación puede derivarse claramente esta relación entre innovación y competitividad. El mapa 1 muestra el grado de innovación de las regiones NUTS2 en la Unión Europea y Noruega, con datos obtenidos del Regional Innovation Scoreboard elaborado por Pro Inno Europe en colaboración con la Unión Europea.<sup>4</sup> Los datos son los últimos disponibles, relativos a 2009. Las regiones con niveles de innovación altos y medios están marcadas en colores más oscuros, mientras que las menos innovadoras aparecen con tonalidades más claras.

La distribución geográfica de las regiones más innovadoras muestra una clara concentración en varios estados miembros: Alemania, los países del Benelux, los países

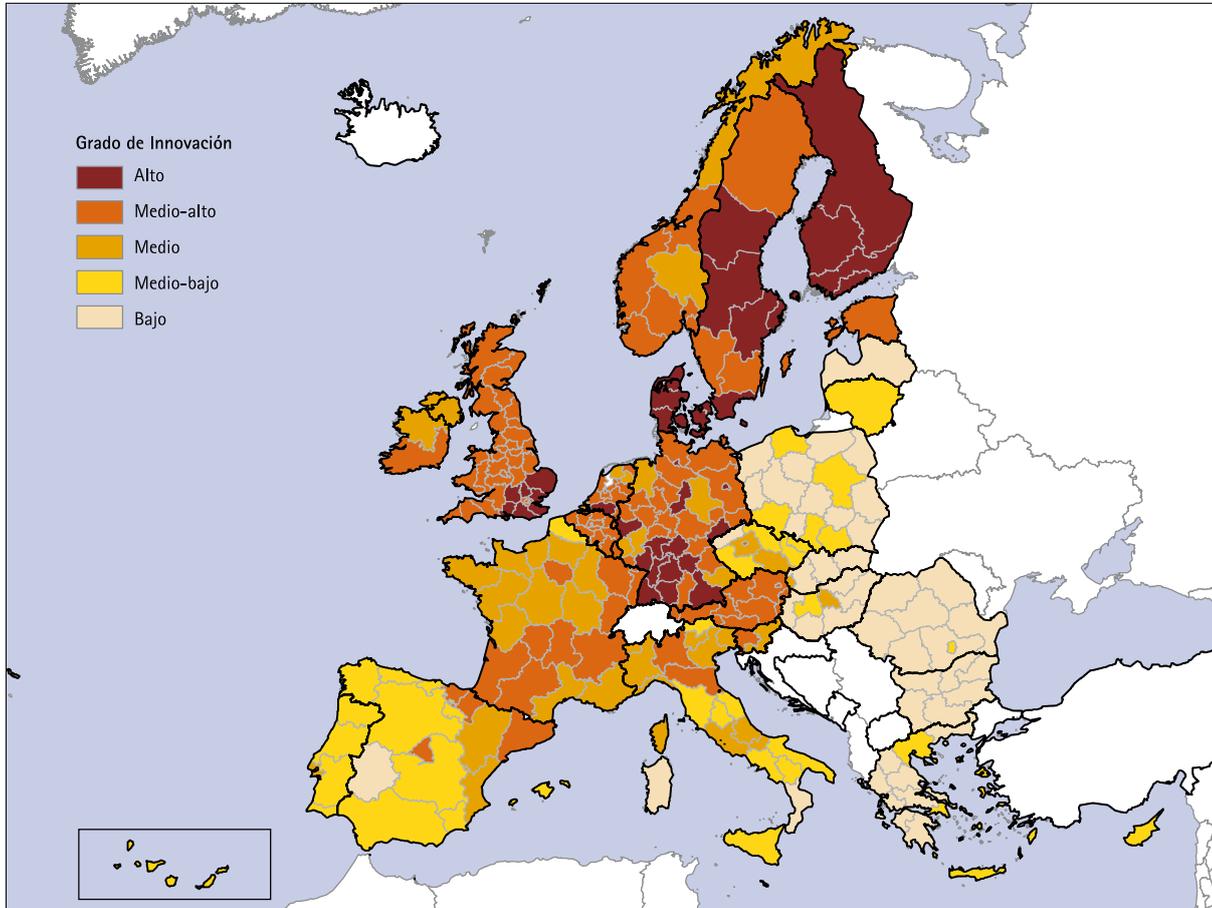
4. Regional Innovation Scoreboard 2009: <http://www.proinno-europe.eu/page/regional-innovation-scoreboard>  
La clasificación de las regiones en función de su grado de innovación se realiza sobre la base de tres grupos de indicadores que capturan

diferentes dimensiones del sistema de innovación de cada territorio: recursos humanos, recursos financieros y apoyo público, inversión privada, conectividad, grado de emprendimiento, derechos de propiedad intelectual, empresas innovadoras, y contexto económico general.

nórdicos, el Reino Unido, Austria y Francia. Las regiones menos innovadoras aparecen concentradas en los 12 estados miembros que accedieron a la UE la década pasada.

Las CCAA españolas más innovadoras se concentran en el Norte y el Este del país, y Andalucía es clasificada como región con niveles medios-bajos de innovación.

Mapa 1. Grado de innovación de las regiones NUTS2 en la UE y Noruega. 2009



Fuente: Regional Innovation Scoreboard 2009

Observemos ahora el mapa 2, que muestra a las regiones NUTS2 de la Unión Europea clasificadas en función de su índice de competitividad, con datos procedentes del índice de competitividad elaborado por la Comisión Europea.<sup>5</sup> Los datos son relativos a 2010, primer y único ejercicio disponible. Como en el mapa anterior, las regiones más competitivas aparecen mar-

cadadas en colores más intensos, y las menos competitivas en tonos más claros.

Comparando ambos mapas, podemos ver que la distribución geográfica de las regiones más competitivas coincide de forma significativa con la de las regiones más innovadoras: son las regiones innovadoras del Benelux, de Alemania, Escandinavia, Austria y el Reino

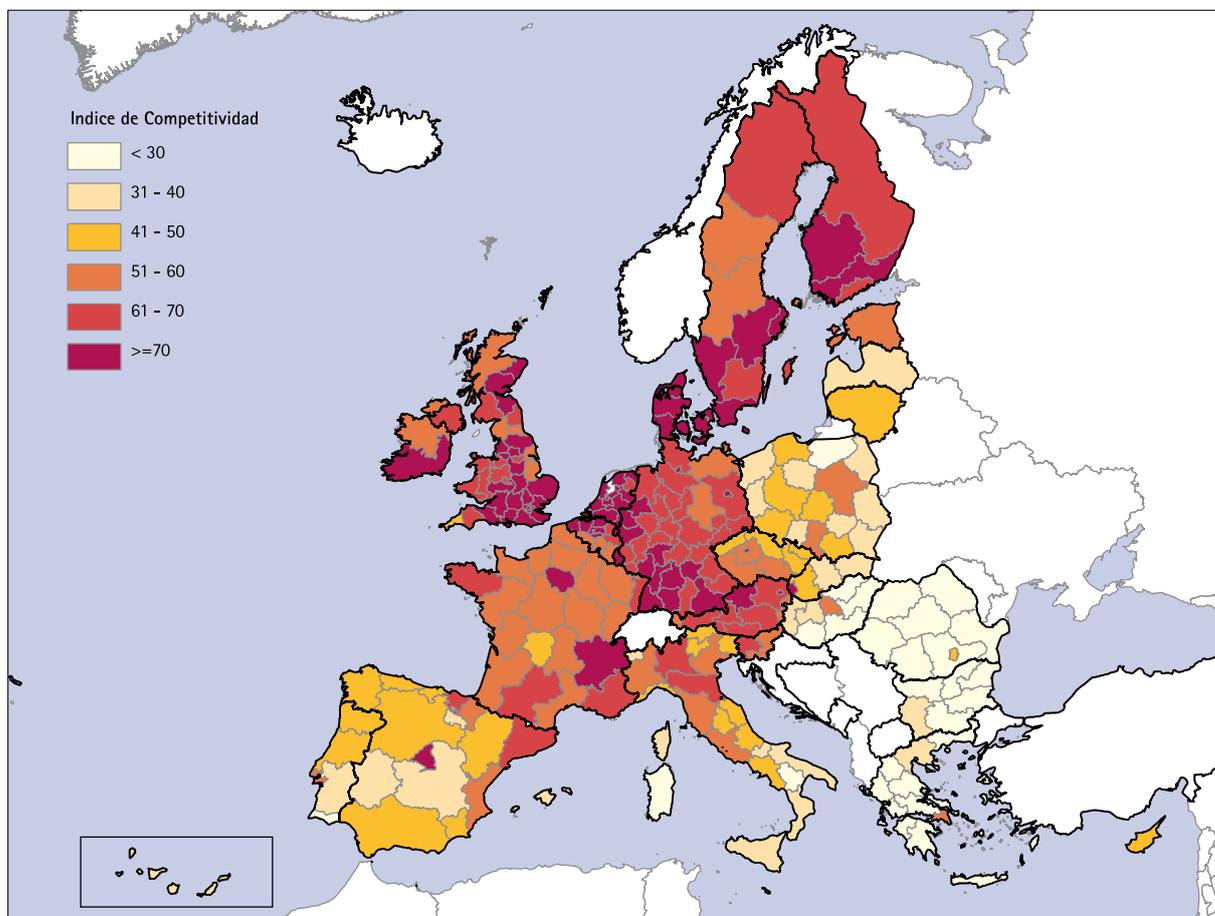
5. [http://ec.europa.eu/dgs/jrc/index.cfm?id=1410&obj\\_id=11500&dt\\_code=NWS&lang=nl](http://ec.europa.eu/dgs/jrc/index.cfm?id=1410&obj_id=11500&dt_code=NWS&lang=nl)  
El índice mide la competitividad de una región sobre la base de 11 pilares: (1) calidad de las instituciones, (2) estabilidad macroeconómica,

(3) infraestructuras, (4) salud, (5) calidad de la educación primaria y secundaria, (6) educación superior y formación profesional, (7) eficiencia del mercado laboral, (8) tamaño del mercado, (9) capacidad tecnológica, (10) sofisticación empresarial, y finalmente (11) innovación.

Unido las que tienen índices de competitividad más altos, lo que avala el argumento de que el grado de innovación es un determinante fundamental de la competitividad regional. Andalucía aparece con un índice de

competitividad medio-bajo, que se corresponde con el grado de innovación que se deriva de los datos mostrados en el mapa 1.

Mapa 2. Índice de competitividad de las regiones NUTS2 en la UE. 2010 (Valores entre 0 y 100)



Fuente: Índice de competitividad regional. Comisión Europea (2010).

#### 4. Conclusiones

En un contexto de grave crisis económica como el actual, la búsqueda de actividades económicas con potencial competitivo y proyección de futuro se antoja fundamental para consolidar las bases de una recuperación económica sólida y sostenible.

El análisis del comportamiento de los principales sectores productivos, antes y en los primeros años de la crisis, muestra la fortaleza de las actividades del sector servicios, especialmente aquellos más intensivos en co-

nocimiento, tanto tecnológicos y científicos, como a las personas y creativos/recreativos.

Las importantes transformaciones estructurales que está experimentando la economía de la Unión Europea exigen la búsqueda de alternativas al modelo imperante en España antes de la crisis, basado en el fuerte impulso del sector de la construcción y la facilidad de acceso al crédito. La Estrategia Europa 2020 contiene en esencia los ingredientes fundamentales de política económica para desencadenar un nuevo mode-

lo económico y social basado en el conocimiento y en la alta cualificación del capital humano. Es el turno de los responsables públicos de los países europeos de desarrollar combinaciones adecuadas de políticas que pueden ser eficaces en los diferentes contextos administrativos y territoriales europeos.

A nivel territorial, hemos visto cómo las regiones más innovadoras de la Unión Europea son también las más competitivas, lo que debe invitar a los responsables públicos a priorizar las políticas de apoyo a la I+D+i y apoyar en particular a aquellos sectores productivos con

mayor capacidad de innovación, pues en ellos habrá de basarse la recuperación económica.

Los principios de la Estrategia Europa 2020 para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador están traducidos a nivel territorial en las directrices para las «estrategias inteligentes para la investigación y la innovación (RIS3)», publicadas por la Comisión Europea en 2012 para orientar los gobiernos regionales en la elaboración de los documentos estratégicos esenciales para la negociación de los Fondos Estructurales del período de programación 2014-2020.

---

## Bibliografía

Comisión Europea (2010). Europa 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. COM (2010) 2020.

Comisión Europea (2011): European Competitiveness Report 2011.

Comisión Europea (2012): RIS3 Guide.

Feenstra R. C. (1998): Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy. *Journal of Economic Perspectives*, 12(4): 31–50.

Regional Innovation Scoreboard (2009): <http://www.proinno-europe.eu/page/regional-innovation-scoreboard>.

# El desarrollo económico en la sociedad del conocimiento

## El futuro europeo

Karel Haegeman y Mark Boden

Comisión Europea\*, Centro Común de Investigación, Instituto de Prospectiva Tecnológica



### 1. Introducción

**E**n los últimos años han ocurrido muchos cambios en España, Europa y el mundo. La crisis financiera es sólo uno de los eventos que han cambiado fundamentalmente el entorno económico, social y ecológico. Este artículo describe estos cambios, sus impactos y las tendencias principales en Europa y el mundo, así como la respuesta de la política europea con el lanzamiento reciente de las iniciativas «Europa 2020» y «Horizonte 2020». También se identifican oportunidades y riesgos para España dentro del contexto Europeo.

### 2. El futuro de Europa en el mundo: tendencias generales y tendencias con respecto a tecnología, I+D e innovación

#### 2.1 Tendencias generales y desafíos subsecuentes

Un estudio reciente del Instituto de Prospectiva Tecnológica<sup>1</sup> (IPTS) sobre el futuro de Europa y del mundo (Boden et al, 2010) identificó tres categorías de tendencias relacionadas con tres tipos de desafíos. Se trata de desafíos relacionados con el uso de recursos naturales esenciales, con los cambios en la sociedad actual y con sistemas de gobernanza efectivos y transparentes.

##### 2.1.1. Tendencias que llaman a cambiar la manera de usar los recursos naturales esenciales del planeta

El crecimiento global económico del último siglo se ha basado principalmente en una sobreexplotación de los recursos naturales esenciales, lo que ha causado trastornos en

los ciclos naturales. La dependencia del desarrollo del uso de recursos y la inercia para cambiar las infraestructuras físicas y las instituciones constituyen factores importantes que intensifican los impactos humanos en la naturaleza, ya que impiden el establecimiento de procesos e infraestructuras alternativas, así como de cambios de conducta. Los efectos más conocidos de este desafío incluyen:

- El cambio climático con impactos muy diversos.
- Escasez de agua, lo que constituye un desastre invisible.
- Impacto negativo en la biodiversidad.
- Crecimiento en la demanda de energía y en la lucha por los recursos energéticos.
- Crecimiento de la demanda alimentaria.

Otro efecto reconocido en varios estudios es que el impacto del cambio climático y de la escasez de agua puede ser más grande en las regiones más pobres y menos desarrolladas del mundo (Naciones Unidas (UN)<sup>2</sup> y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)<sup>3</sup>, lo que puede profundizar la pobreza y la exclusión. Para colmo, las regiones menos desarrolladas suelen seguir manteniendo prácticas de explotación insostenibles, un hecho que afectará también a los equilibrios naturales globales.

Todos estos efectos indican una necesidad de cambiar la manera de usar los recursos naturales esenciales del planeta, si queremos preservarlos para las futuras generaciones y evitar que se produzcan cambios ambientales irreversibles.

\*Las opiniones expresadas en este artículo son las de los autores y no reflejan necesariamente las de la Comisión Europea. Ni la Comisión Europea ni otra persona actuando en representación de la Comisión es responsable del uso que pueda hacerse de la información siguiente.

1. El Instituto de Prospectiva Tecnológica (IPTS) es uno de los siete institutos de investigación del Centro Común de Investigación de la Comisión Europea. El IPTS tiene su sede en Sevilla (<http://ipts.jrc.ec.europa.eu>).  
2. United Nations (2008).  
3. United Nations Environment Programme (2007).



### 2.1.2. Tendencias que llaman a anticipar y adaptarse a cambios en la sociedad actual

Cambios con respecto a la fertilidad, la migración y la expectativa de vida harán que la pirámide de edad europea cambie de manera fundamental en las próximas décadas, con impactos importantes con respecto al coste de las pensiones y la seguridad social. La subida del presupuesto en este entorno puede retrasar las inversiones en otras prioridades, como la sociedad del conocimiento, o la defensa. Está previsto también que cambie la situación mundial con respecto a los poderes económicos y políticos de la UE y de las otras regiones del mundo, lo que también afectará a la evolución de la sociedad del conocimiento. Los efectos más conocidos incluyen las tendencias siguientes:

- El crecimiento económico a medio/largo plazo está bajo presión debido a la bajada de la población en edad económicamente activa (PEEA) en la UE, y dependerá cada vez más del crecimiento de la productividad laboral.
- El desafío del envejecimiento poblacional afecta a la seguridad social europea, las pensiones y los sistemas de salud (con problemas de acceso igualitario para todos).
- La sociedad del conocimiento en una UE con cada día más heterogeneidad puede poner en peligro de exclusión a gran parte de la población, sobre todo a aquella con menos competencias para el uso de TIC.
- La investigación es cada vez más multidisciplinar.
- La actividad económica cambia de enfoque: del uso intensivo de recursos naturales hacia la oferta de servicios para la sociedad del conocimiento.

- Los mercados emergentes están cambiando el mapa geopolítico y económico global.

Estas tendencias muestran una necesidad de anticipar y adaptarse a transformaciones políticas, culturales, demográficas y económicas. Las instituciones y los sistemas legales, de seguridad social, de educación, de salud, etc. no están adaptados a estos cambios, y sobre todo, a la velocidad de dichos cambios.

### 2.1.3. Tendencias que llaman a implementar sistemas de gobernanza más efectivos y transparentes en la UE y el mundo global

Los sistemas y procesos actuales de gobierno en la UE y en el mundo no son suficientes para afrontar todos los desafíos, que además están relacionados entre ellos. Las razones principales incluyen:

- Los desafíos de los países menos desarrollados van a ser cada vez más desafíos de la UE.
- El foco de atención de la gobernanza está pasando a «empowerment» (dando más responsabilidad y control a los ciudadanos), participación electrónica y gobernanza electrónica.
- El mundo económico y financiero es cada vez más global y menos europeo.
- El desarrollo futuro de los actores globales y sus poderes relativos afectarán al tipo de gobernanza global que se vaya desarrollando.

Estas tendencias muestran una necesidad en la UE de crear un tipo de gobernanza más transparente y responsable, así como estructuras y procesos adecuados que sepan adaptarse al futuro e incluso anticipar el futuro. Así mismo, la gobernanza europea también puede servir como ejemplo para una gobernanza democrática y transparente global.

Obviamente todas estas tendencias están relacionadas entre sí. Los sistemas de gobernanza tienen un papel importante para afrontar los desafíos relacionados con el uso de recursos naturales, con la sociedad del conocimiento, con los problemas de los países menos desarrollados, etc.

## 2.2 Tendencias con respecto a tecnología, I+D e innovación

Aparte de las tendencias generales con respecto al futuro de la UE y del mundo, también se pueden identificar tendencias más específicas relacionadas con la tecnología, la I+D y la innovación. Las tendencias más conocidas incluyen las siguientes:

- Como los ciudadanos van participando más en el diseño de las prioridades de I+D, la investigación y la innovación estarán más orientadas hacia las necesidades y los valores de los mismos.
- Los nuevos productos tecnológicos combinarán tecnologías diferentes, como la biotecnología, la nanotecnología, la informática y los materiales innovadores.

- Con respecto a la manufactura, la miniaturización y el uso de materiales, recursos energéticos y procesos de origen biológico serán cada vez más aplicados, así como el uso de las simulaciones y la modelización.

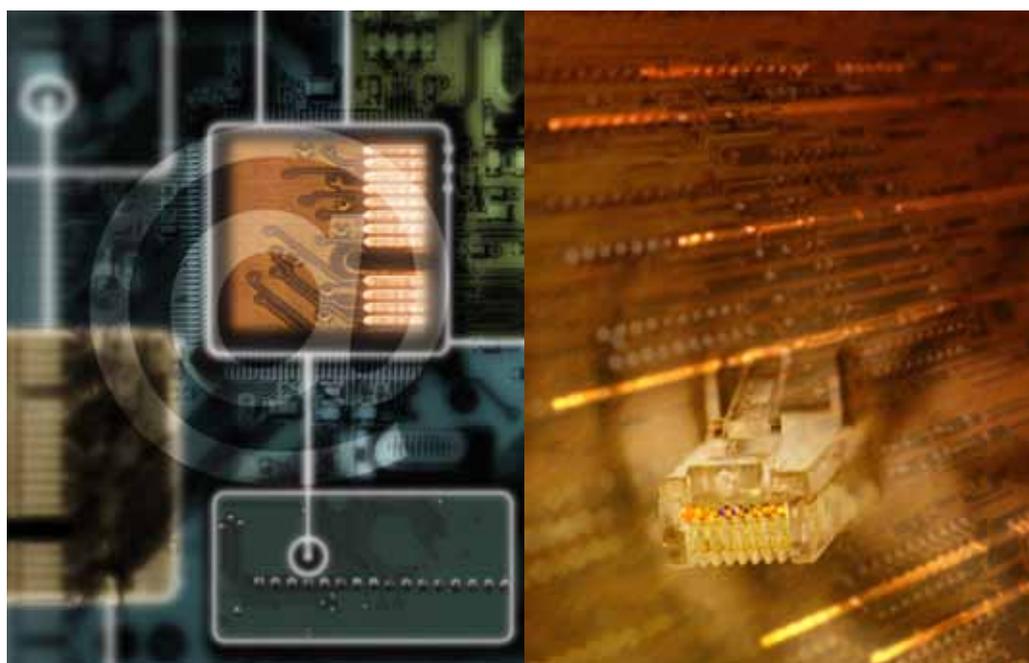
- Con el objetivo de limitar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la producción de energía renovable va creciendo cada vez más, parcialmente gracias a innovaciones tecnológicas.

- Tecnologías relacionadas con el espacio tienden a ser muy prometedoras, con innovaciones sobre temas de comunicación, navegación, observación del planeta, energía renovable, turismo espacial, etc.

- El sector de la salud y el bienestar constituirá uno de los mercados más importantes en las próximas décadas, parcialmente debido al envejecimiento poblacional. Las tecnologías se concentran en la personalización, la prevención, la autoayuda, el diagnóstico y el tratamiento de altos volúmenes de datos.

- En la sociedad del conocimiento la innovación social está ganando importancia, con un papel muy importante para la creatividad.

- La economía global, la sociedad del conocimiento, la diversidad de la población europea y el envejecimiento poblacional afectan a las destrezas y las competencias profesionales y personales requeridas para participar en la sociedad. Se espera que la innovación y las tecnologías relacionadas con el sector de la educación y del aprendizaje permanente tendrán cada vez más éxito.



### 3. El contexto político europeo: Europa 2020 y Horizonte 2020

#### 3.1 Europa 2020

Con el objetivo de dar una respuesta a las transformaciones en Europa y en el mundo, la Unión Europea ha creado una estrategia de crecimiento para la próxima década, llamada Europa 2020 (Comisión Europea, 2010a). La estrategia se concentra en tres prioridades, que se refuerzan mutuamente, con el objetivo de generar altos niveles de empleo, productividad y cohesión social. Las prioridades son el Crecimiento Inteligente, el Crecimiento Sostenible y el Crecimiento Integrador. Para concretar estas prioridades se han creado siete iniciativas emblemáticas, repartidas por las tres prioridades.

- Iniciativas emblemáticas relacionadas con el crecimiento inteligente: una agenda digital para Europa, Unión por la innovación, Juventud en movimiento.
- Iniciativas emblemáticas relacionadas con el crecimiento sostenible: una Europa que utilice eficazmente los recursos, una política industrial para la era de la mundialización.
- Iniciativas emblemáticas relacionadas con el crecimiento integrador: una agenda de nuevas cualificaciones y empleos, y la Plataforma europea contra la pobreza .

Europa 2020 también incluye cinco objetivos principales para medir los avances hasta 2020 con respecto a los objetivos de Europa 2020. Se trata de los objetivos concretos siguientes (Comisión Europea, 2010a):

- 1. Empleo: empleo para el 75% de las personas de 20 a 64 años en 2020.
- 2. I+D: inversión del 3% del PIB de la UE en I+D en 2020.
- 3. Cambio climático y energía:
  - Emisiones de gases de efecto invernadero un 20% (o un 30% si se dan las condiciones) menores a los niveles de 1990.
  - 20% de energías renovables en 2020.
  - Aumento del 20 % de la eficiencia energética en 2020.
- 4. Educación:
  - Tasas de abandono escolar por debajo del 10% en 2020.
  - Al menos un 40% de las personas de 30 a 34 años de edad deberán completar estudios de nivel terciario en 2020.
- 5. Lucha contra la pobreza y la exclusión social: reducir al menos en 20 millones el número de personas en situación o riesgo de pobreza y exclusión social en 2020.

Basado en estos objetivos concretos para la Unión Europea, cada país tiene sus objetivos nacionales, que reflejan sus diferentes situaciones (para los objetivos Españoles, ver apartado 4. *España dentro del contexto Europeo*).

#### 3.2 Unión por la innovación

Unión por la innovación es una de las siete iniciativas emblemáticas. Incluye no sólo una visión para estimular la competitividad europea en el mundo, sino también una agenda con tareas muy concretas. Más específicamente, para conseguir la «Unión por la innovación», la Comunicación de la Comisión Europea «COM(2010) 546 final» (Comisión Europea, 2010b) ha identificado las siguientes acciones:

- Promover la excelencia en la educación y en el desarrollo de las capacidades.
- Hacer realidad el Espacio Europeo de Investigación (EEI).
- Centrar los instrumentos de financiación de la UE en las prioridades de la «Unión por la innovación».
- Promover el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT) como modelo de gobernanza de la innovación en Europa.
- Mejorar el acceso de las empresas innovadoras a la financiación.
- Crear un mercado único de la innovación.
- Promover la apertura y explotar el potencial creativo de Europa.
- Extender los beneficios de la innovación por toda la Unión.
- Aumentar los beneficios sociales.
- Juntar las fuerzas para conseguir grandes avances: cooperaciones de innovación europea.
- Explotar nuestras políticas en el exterior.
- Reformar los sistemas de investigación e innovación.
- Medir los avances.

Existe una plataforma<sup>4</sup> para monitorizar y analizar los avances en cada una de estas acciones, desarrollada y mantenida por el Instituto de Prospectiva Tecnológica (IPTS).

Una de las herramientas principales para hacer realidad estas acciones es Horizonte 2020.

4. <http://i3s.ec.europa.eu>.

### 3.3 Horizonte 2020

La herramienta actual para financiar la investigación, el Séptimo Programa Marco (7º PM), termina en 2013. Horizonte 2020, la nueva herramienta financiera 2014-2020, representa una integración de la investigación y la innovación, y forma parte de un conjunto de herramientas para fomentar un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Horizonte 2020 tiene tres prioridades diferentes, que se refuerzan mutuamente (Comisión Euro-

pea, 2011): ciencia excelente, liderazgo industrial y retos sociales. Cada una de estas prioridades está relacionada con objetivos específicos (tabla 1). Un objetivo general de Horizonte 2020 constituirá el desarrollo sostenible. La financiación del Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (a través de las comunidades de conocimiento e innovación (CCI)) y las actividades del Centro Común de Investigación formarán parte integrante de Horizonte 2020.

Tabla 1. Prioridades de Horizonte 2020 (Comisión Europea, 2011)

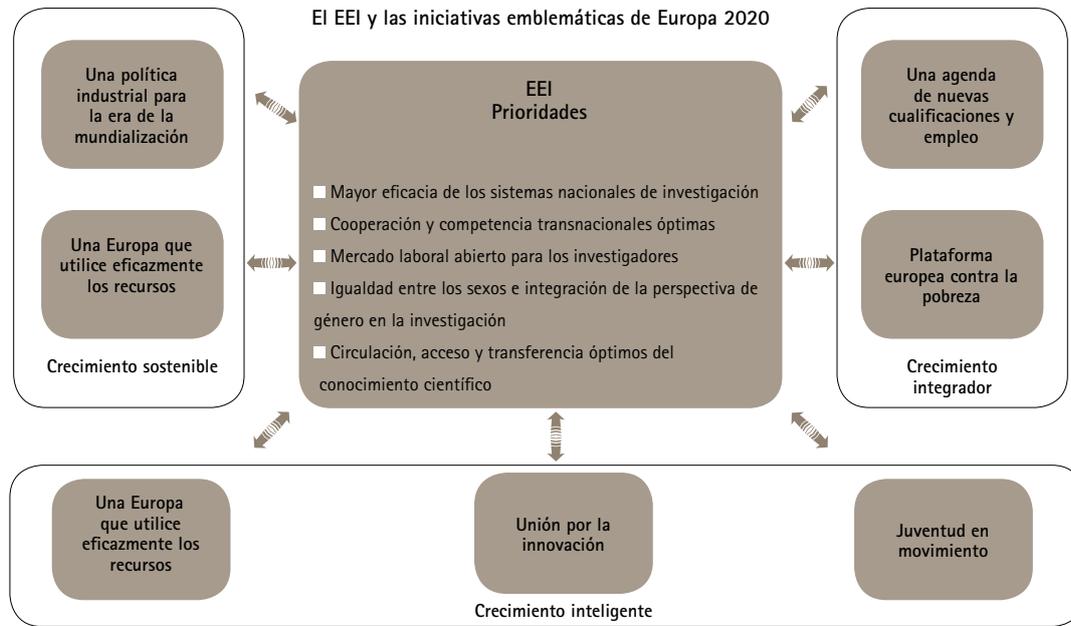
Prioridades de Horizonte 2020	Objetivos específicos relacionados con cada prioridad
Ciencia excelente	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Apoyo a las personas (y sus equipos) de más talento y creatividad (apoyándose en el éxito del Consejo Europeo de Investigación).</li> <li>· Apoyo a las Tecnologías Futuras y Emergentes (FET).</li> <li>· Reforzar las competencias, la formación y el desarrollo profesional mediante las acciones «Marie Curie».</li> <li>· Garantizar infraestructuras de investigación (incluidas las infraestructuras electrónicas) de categoría mundial accesibles a todos los investigadores en Europa y fuera de ella.</li> </ul>
Liderazgo industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Liderazgo en tecnologías industriales y de capacitación, con un apoyo específico a:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ las TIC</li> <li>■ la nanotecnología</li> <li>■ los materiales avanzados</li> <li>■ la biotecnología</li> <li>■ la fabricación y procesamiento avanzados</li> <li>■ el espacio</li> <li>■ acciones transversales (combinación de varias tecnologías facilitadoras esenciales).</li> </ul> </li> <li>· Facilitar el acceso a la financiación de riesgo.</li> <li>· Apoyo para la innovación en las PYME.</li> </ul>
Retos sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Salud, cambio demográfico y bienestar.</li> <li>· Seguridad alimentaria, agricultura sostenible, investigación marina y marítima y bioeconomía.</li> <li>· Energía segura, limpia y eficiente.</li> <li>· Transporte inteligente, ecológico e integrado</li> <li>· Acción por el clima, eficiencia de los recursos y materias primas.</li> <li>· Sociedades inclusivas, innovadoras y seguras.</li> </ul>

### 3.4 El futuro del Espacio Europeo de Investigación

La investigación en Europa existe desde hace mucho tiempo y varias universidades actuales en Europa surgieron en la época medieval. El Espacio Europeo de Investigación (EEI) es un concepto bastante nuevo, que ha sido lanzado por primera vez por el Consejo Europeo de Lisboa de marzo de 2000. El sistema europeo de investigación es en realidad un conjunto de sistemas diferentes, y las conexiones entre ellos constituyen uno de los puntos débiles de este conjunto. Por tanto, se puede definir la realización del EEI como «abrir y conectar los sistemas de investigación de la UE» (Comisión Europea, 2012). El Consejo Europeo de febrero de 2012 ha propuesto llevar

a término el EEI en 2014. Con el objetivo de aumentar el rendimiento y la eficacia de la investigación en Europa para 2014, la Comisión Europea (2012) ha identificado las siguientes prioridades: 1. mayor eficacia de los sistemas nacionales de investigación; 2. cooperación y competencia transnacionales óptimas (incluidas las agendas de investigación comunes sobre los grandes retos, una competencia abierta a escala europea, y una construcción y gestión eficaces de infraestructuras de investigación clave); 3. un mercado laboral abierto para los investigadores; 4. igualdad entre los sexos e integración de la perspectiva de género en la investigación; 5. circulación, acceso y transferencia óptimos del conocimiento científico, en particular a través del EEI digital.

Gráfico 1. El espacio Europeo de Investigación y las Iniciativas Emblemáticas de Europa 2020.



A más largo plazo, hasta 2020, el EEI tiene un papel clave en realizar los objetivos de Europa 2020. Llevar a término el EEI contribuirá no sólo a realizar los objetivos de la Unión por la Innovación, sino también a realizar los objetivos de las demás Iniciativas Emblemáticas de Europa 2020. También existen iniciativas que van estudiando el futuro del EEI a largo plazo (incluso hasta 2050). Una de ellas es el proyecto VERA, que tiene como objetivos la construcción escenarios alternativos para el futuro del

EEI y el desarrollo de un diálogo estratégico con los interesados<sup>5</sup>.

#### 4. España dentro del contexto Europeo

##### 4.1 España y Europa 2020

Los objetivos principales de Europa 2020 para toda la Unión Europea se han traducido en objetivos nacionales para cada país. La tabla 2 presenta los objetivos principales para España, junto con los valores de cada uno de los indicadores para los años 2008, 2009 y 2010.

5. [www.era-visions.eu](http://www.era-visions.eu).

**Tabla 2. Avances hacia los objetivos de la Estrategia Europa 2020 para España (Programa Nacional de Reforma España – Anexo 2<sup>6</sup>)**

Objetivos principales de Europa 2020	Objetivos principales de la UE (2020)	Indicadores (2008-2010) y objetivos principales de España (2020)			
		2008	2009	2010	2020
Tasa de empleo (en %)	75 %	68,3%	63,7%	62,5%	74%
I+D (en % del PIB)	3 %	1,35%	1,39%	1,39%	3%
Objetivos de reducción de emisiones de CO2	-20 % (en comparación con los niveles de 1990)	43%	30%		-10%
Energías renovables	20 %	11,2%	13,3%		20%
Eficiencia energética–reducción del consumo de energía (en Mtep <sup>6</sup> )	20 % de aumento de la eficiencia energética equivalente a 368 Mtep	176,5	168,3	168,4	25,20 <sup>7</sup>
Abandono escolar (en %)	10 %	31,9%	31,2%	28,4%	15%
Enseñanza superior (en %)	40 %	39,8%	39,4%	40,6%	44%
Reducción de la población en riesgo de pobreza o exclusión social (en número de personas)	20,0 mill.			11,6 mill.	1,4 mill. – 1,5 mill.

La Comisión Europea también ha propuesto recomendaciones específicas por cada país para 2012-2013, que han sido aprobadas por el Consejo. Para España ejemplos de recomendaciones específicas incluyen temas como adaptar la edad de jubilación a la esperanza de vida al adaptar el factor de sostenibilidad previsto en la reforma, aplicar la reforma del sector financiero y las reformas del mercado laboral, medidas específicas para combatir la pobreza y un sistema tributario más favorable al crecimiento (Council of the European Union, 2012). En particular en el terreno de la investigación, la innovación y la educación, se recomienda revisar las prioridades de gasto y reasignar fondos para apoyar el acceso a la financiación para las pequeñas y medianas empresas (PYME), la investigación, la innovación y los jóvenes. En particular, la Comisión recomienda implementar el Plan de Acción Juvenil, en lo que respecta a la calidad y la adecuación de la esfuerzos de formación profesional y la educación, y reforzar para reducir el abandono escolar prematuro y aumentar la participación en la educación y la formación profesional (Council of the European Union, 2012).

#### 4.2 I+D e innovación en España

Antes de la crisis actual, España se había embarcado en una trayectoria de reestructuración y mejora de su combinación de políticas relacionadas con la ciencia y tecnología (ERAWATCH, 2011). Esta incluía aumentos significativos en el gasto del sector público en la investigación y la innovación: la duplicación de la ERGE (gasto interior bruto en I+D) entre los años 2002 y 2008. No obstante, se sigue por detrás de otras economías europeas. En 2008, la intensidad de la investigación (ERGE/ PIB) alcanzó un nivel de 1,35% de su PIB en 2008, muy por debajo de la media de la UE-27 del 1,9% (en la décimoquinta posición de la UE-27) (Eurostat, 2011).

En el contexto de la crisis actual, la investigación y la innovación son consideradas como factores clave para la competitividad futura de España, y por lo tanto juegan un papel fundamental en la superación de la crisis (ERAWATCH, 2011). Mientras que en 2010 se produjo un cambio en la tendencia de la década anterior, con un descenso del 6,5% del GBAORD<sup>9</sup>, esta reducción fue inferior a la reducción general de los gastos del sector público. Sin embargo, en 2012, el gobierno español anunció un recorte de 25% en los fondos asignados a I + D civil,

6. Intensidad energética de la economía (indicador «proxy» para ahorro de energía).

7. Objetivo de reducción del consumo primario.

8. [http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/nd/annex22012\\_spain\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/nd/annex22012_spain_es.pdf).

9. GBAORD es la Financiación Pública para I+D.

frente a los 7,58 mil millones de euros en 2011. A través de todos los ministerios, la reducción media de financiación es del 17% del presupuesto de 2011.

La investigación y la innovación en el sector privado en España ha sufrido más que en el sector público (ERAWATCH, 2011). Mientras que la proporción de la ERGE al PIB en 2010 fue del 1,39%, frente al 1,38% en 2009, BERD<sup>10</sup> como porcentaje del PIB se redujo de 0,74% en 2008 al 0,71% en 2010. Esto puede ser visto en relación con la estructura de la industria española: un pequeño sector de la alta tecnología, el crecimiento marginal de los sectores emergentes prometedores, y pocas empresas multinacionales españolas. Estos se ven agravados por una cultura de innovación relativamente débil, tanto en términos de los esfuerzos de financiación como de colaboración. Mientras que algunas medidas de apoyo a la política frente a estas debilidades han dado su fruto, la mejora de la fuerza y la coherencia del sistema nacional de innovación siguen siendo un desafío.

## 5. Conclusiones

En el contexto de cambios recientes como el cambio climático, la crisis financiera y los problemas con los sistemas de gobernanza, este artículo ha identificado algunas de las tendencias principales en Europa y el mundo, así como la respuesta de la política Europea, con el lanzamiento reciente de las iniciativas «Europa 2020» y «Horizonte 2020», y una asociación reforzada del EEI. También se identifican oportunidades y riesgos para España dentro del contexto europeo. Esta respuesta política ha sido traducida en consecuencias y objetivos para los Estados Miembros. Para España este contexto político europeo puede ofrecer oportunidades para optimizar la política española en general, y específicamente en lo que respecta a la I+D y la innovación. En el contexto de la crisis actual, la investigación y la innovación pueden ser consideradas como factores clave para la competitividad futura de España. Además de aumentar los niveles de inversión en el sector público y privado, también es importante corregir las debilidades del sistema nacional de innovación.

---

## Agradecimientos

Los autores agradecen a Manuel Palazuelos Martínez su colaboración en revisar el artículo.

---

10. BERD es la cantidad que el sector industrial invierte en I+D.

# Metodología de las Estadísticas de I+D+i.

## Principales resultados internacionales

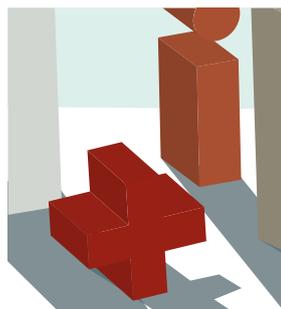
Fernando Cortina García\*  
Belén González Olmos\*\*

\*Subdirector General de Estadísticas de Empresas del INE

\*\*Subdirectora General Adjunta de Estadísticas de Empresas del INE

En cualquiera de los ámbitos económicos y sociales, la I+D+i ocupa un lugar predominante, dada su incidencia en términos de productividad y empleo, y la promoción de estas actividades constituyen una preocupación y un reto constante. Consciente de ello, el INE (Instituto Nacional de Estadística), en los últimos años ha hecho un esfuerzo considerable en aras de disponer de una mayor cantidad de información, con suficiente periodicidad, calidad, y en un plazo de tiempo razonable, para su aplicación en la toma de decisiones político-económicas.

La preocupación y la importancia de la I+D, desde el punto de vista estadístico, se vio ya reflejada en los años 60 en el denominado «libro amarillo». Posteriormente, fue el Gabinete del Patronato Juan de la Cierva en el año 1964 quien llevó a cabo el análisis estadístico de estas actividades y, en sucesivos años, se realizó de forma compartida por diversos organismos: Ministerio de Educación y Ciencia, el



anterior Ministerio de Industria y Energía y el propio INE, quien desde los años 80, es el organismo encargado de su investigación. El INE lleva a cabo esta estadística siguiendo las recomendaciones metodológicas de la Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental de la OCDE (Manual de Frascati). Este Manual ha sido objeto de posteriores revisiones, en particular, y a diferencia de las anteriores, la nueva versión del 2002 recomienda expresamente «*que todas las empresas que ejecuten I+D, ya sea de forma continua o de forma ocasional, se incluyan en las encuestas de I+D*».

Respecto a la legislación comunitaria que existe en el campo de las estadísticas de ciencia y tecnología cabe destacar que, a pesar de su importancia su desarrollo ha sido relativamente reciente, data del año 2003. El Reglamento sobre Ciencia y Tecnología (753/2004) es el que regula las estadísticas comunitarias en esta materia y su finalidad es armonizar la información que producen los diferentes estados miembros.

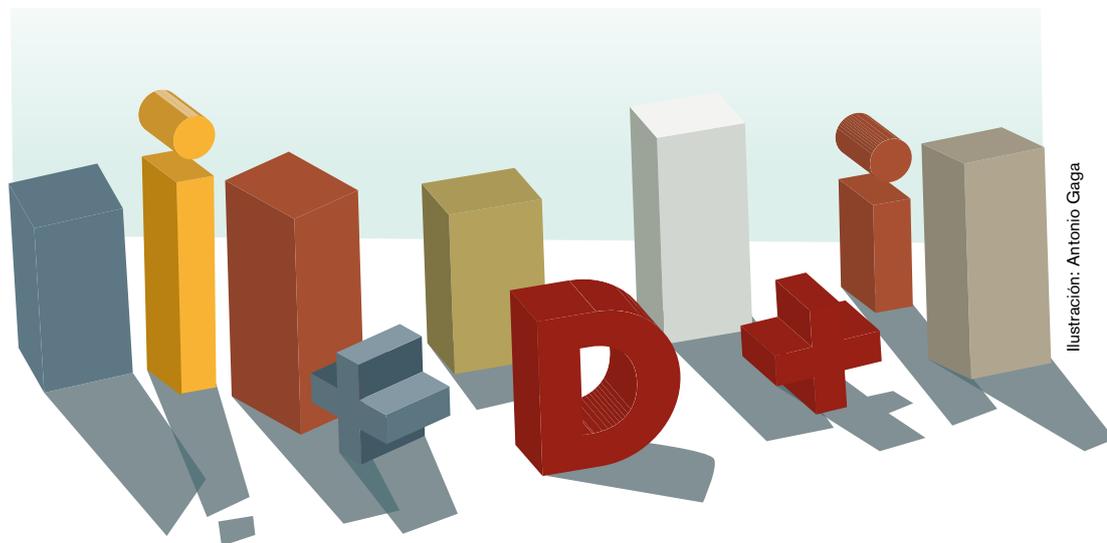


Ilustración: Antonio Gaga

La estadística sobre las actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D) que se lleva a cabo en el INE, surgió con el objetivo de medir los recursos económicos y humanos (inputs) destinados a estas actividades, para satisfacer una doble finalidad:

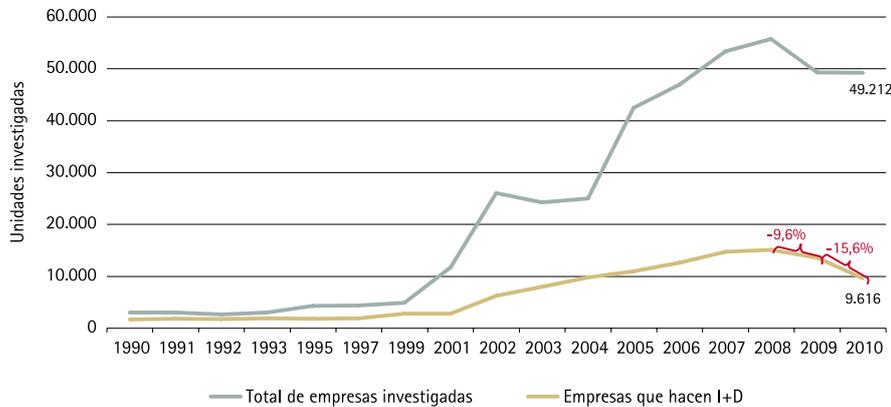
- Facilitar un instrumento para la gestión, planificación, decisión y control en materia de política científica nacional.
- Proporcionar a los organismos estadísticos la información que solicitan, obtenida con arreglo a normas internacionales que permiten la comparabilidad entre los diversos países.

Hasta el año 2001, la Estadística de I+D se basaba exclusivamente en un censo de aquellas unidades estadísticas sobre las que se tenía constancia que realizaban, o habían realizado, actividades de I+D. Este censo en ningún caso superaba las 6.000 unidades y planteaba problemas

de captación de empresas de nueva creación o empresas que se hubieran iniciado en el campo de la I+D.

A partir de dicho año se solicita, con carácter anual, a distintos organismos de la Administración General del Estado y de las Comunidades Autónomas, información sobre las unidades receptoras de ayudas para realizar actividades de I+D o que se desgravan fiscalmente por este concepto, con el fin de precisar el marco de estudio. Además, con el fin de poder ampliar la información disponible para las CCAA, y evitar la pérdida de unidades que pudieran llevar a cabo este tipo de actividades sin ninguna subvención o desgravación fiscal y que nunca hubieran sido objeto de investigación en esta estadística, se lleva a cabo adicionalmente una investigación por muestreo de, aproximadamente, 28.000 unidades representativas del conjunto de empresas de 10 o más asalariados pertenecientes al ámbito de investigación.

Gráfico 1. Cobertura de la Estadística de I+D



Desde el año 2002, esta operación estadística se ha realizado de forma coordinada con la encuesta sobre Innovación Tecnológica en las empresas, con carácter anual, investigando un censo de unidades estadísticas potencialmente investigadoras, que los últimos años ha constado aproximadamente de 21.000 unidades, más una muestra de empresas seleccionada aleatoriamente (28.000 unidades, como se ha comentado anteriormente).

Como se puede ver en el gráfico anterior, en los últimos años se ha incrementado de forma notable la cobertura de la estadística, superando las 45.000 unidades investigadas lo que convierte a esta operación en una herramienta excepcional para la toma de decisiones político-económicas así como para el desarrollo de otros estudios: Panel de empresas

(PYTEC), Estadística sobre el uso de Biotecnología, etc.

Asimismo, este escenario se puede calificar de privilegiado si se compara con el resto de los países de nuestro entorno, donde la cobertura es mucho más reducida, la periodicidad es bienal o incluso cuatrienal (en el caso español es anual), y las tasas de respuesta en muchos casos no superan el 50% (en algunos países se trata de encuestas voluntarias) mientras que en el caso español se sitúa en torno al 80%.

Es importante, además, destacar que la estadística de I+D cubre todos los sectores de la economía, tanto el sector privado como la enseñanza superior (pública y privada), la administración pública y las IPSFL (Instituciones privadas sin fines de lucro) mientras que la encuesta de Innovación cubre hasta ahora, sólo, el sector empresas.

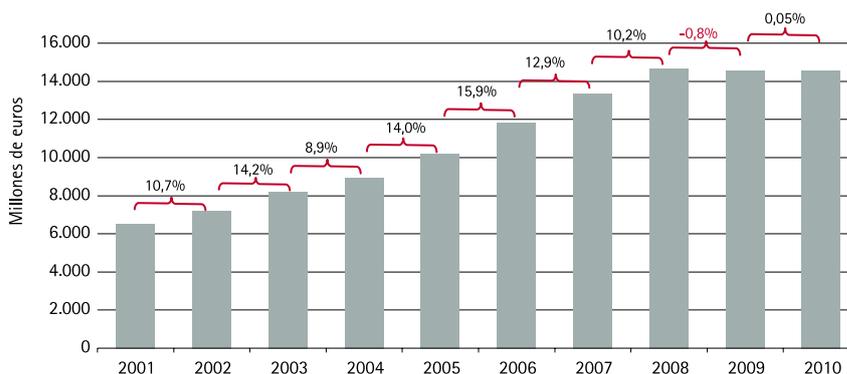
Tal y como establecen las recomendaciones internacionales, la investigación científica y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones.

Los principales agregados para cuantificar el esfuerzo nacional en actividades de I+D son el *gasto interior bruto en I+D*, que comprende los gastos corrientes y de capital

correspondientes a las actividades de I+D ejecutadas en el interior del Estado a lo largo del año, y el *personal dedicado a labores de I+D*, que incluye al conjunto de personas que han trabajado en el territorio nacional a lo largo del año, en equivalencia a jornada completa (EJC).

El gasto interno en Investigación y Desarrollo (I+D) en el año 2010 ascendió 14.588 millones de euros, lo que supuso el 1,39% del Producto Interior Bruto (PIB base 2008), y un incremento del gasto del 0,05% respecto al año 2009.

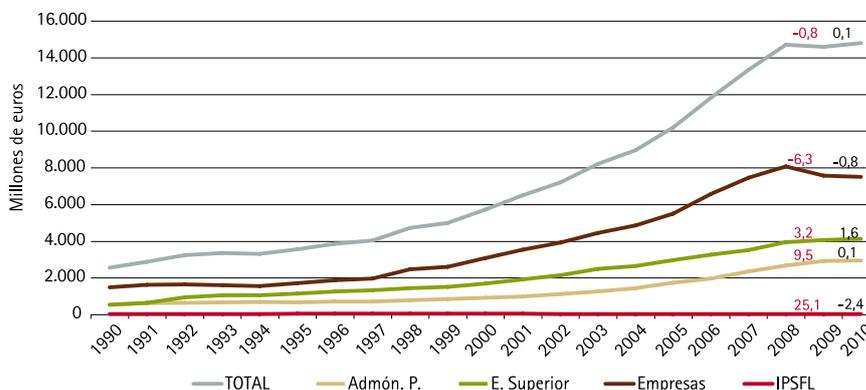
**Gráfico 2. Evolución de los gastos internos totales en actividades de I+D**



Por sectores de ejecución, el sector Empresas presenta el mayor porcentaje sobre el gasto total en I+D (un 51,5%), lo que supone el 0,71% del PIB. Le sigue en importancia el sector Enseñanza superior (con un 28,3% del gasto total, lo que representa el 0,39% del PIB). El

gasto en I+D de la Administración Pública supone un 20,1% del gasto total y un 0,28% del PIB. El 0,2% restante corresponde al sector de las Instituciones Privadas sin Fines de Lucro (IPSFL).

**Gráfico 3. Evolución del gasto en I+D**



Comparando el gasto en actividades de I+D de 2010 (últimos datos disponibles), con el del año anterior, cabe destacar que el sector empresarial experimentó un des-

censo del 0,8%. Hay que tener en cuenta que en este sector el número de unidades que realizaron actividades de I+D se redujo un 15,6% respecto a 2009.

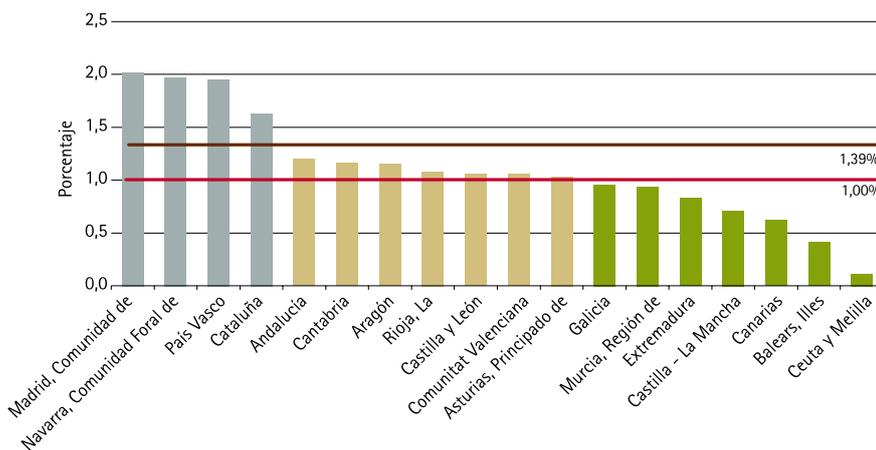
Por su parte, el sector Administración Pública registró una tasa de crecimiento anual del 0,1% en el gasto interno en I+D, aunque la variación interanual más destacable la registró el sector Enseñanza Superior con un incremento del 1,6% del gasto interno en I+D.

Las actividades de I+D se financiaron principalmente por la Administración Pública (un 46,6%) y el sector privado (un 43%). Los fondos procedentes del extranjero (5,7%), de la Enseñanza superior (3,9%) y de las IPSFL

(0,7%) financian el 10,4% restante del gasto total de I+D.

Las Comunidades Autónomas que realizaron en 2010 un mayor esfuerzo en actividades de I+D fueron Comunidad de Madrid (2,02% de su PIB), Comunidad Foral de Navarra (1,97%), País Vasco (1,95%) y Cataluña (1,63% de su PIB). Estas comunidades son las únicas que presentaron cifras de intensidad en el gasto de I+D superiores a la media nacional.

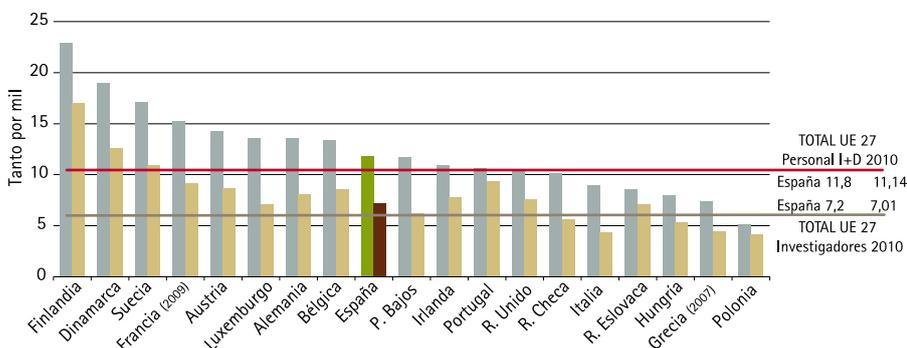
**Gráfico 4. % Gastos de I+D / PIB. Año 2010**



En el año 2010, un total de 222.022 personas se dedicaron a actividades de I+D, en equivalencia a jornada completa, lo que representó el 11,8 por mil de la población ocupada.

El colectivo de investigadores alcanzó la cifra de 134.653 personas en equivalencia a jornada completa al año, lo que supuso un 7,1 por mil de la población ocupada y un incremento del 0,6% respecto al año 2009.

**Gráfico 5. ‰ personal I+D e investigadores sobre población ocupada. Año 2010**

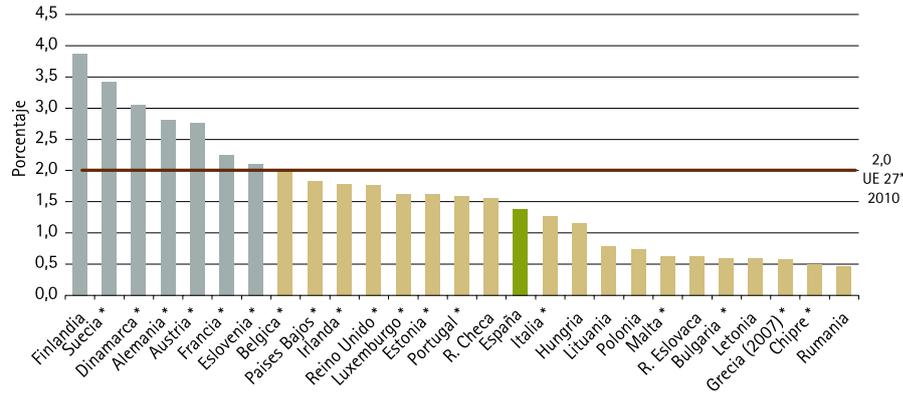


Fuente: OECD, MSTI-2012\_1. Datos provisionales o estimaciones.

Como se puede apreciar, España todavía se encuentra lejos de poder alcanzar el objetivo del 3%, puesto que

para el año 2010 el gasto en I+D en relación con el PIB se situó en el 1,39% del PIB.

Gráfico 6. % Gastos de I+D / PIB. Año 2010

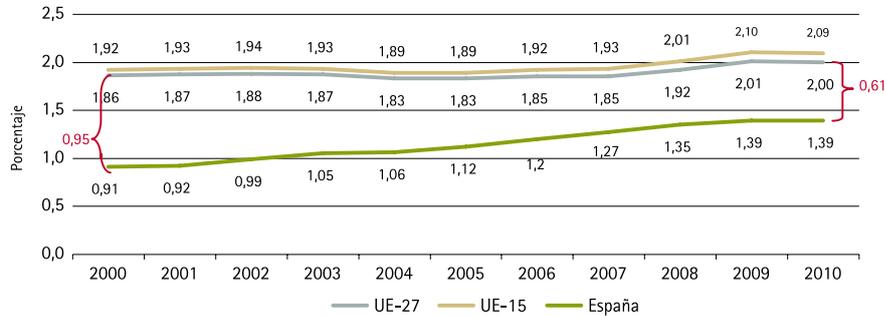


Fuente: EUROSTAT. Datos provisionales o estimaciones (\*). Dato de España en base 2008.

Si se compara con el resto de los países de nuestro entorno en lo referente al gasto en I+D en relación con el PIB, España se encuentra todavía por debajo de la media europea, si bien este diferencial se ha recortado en

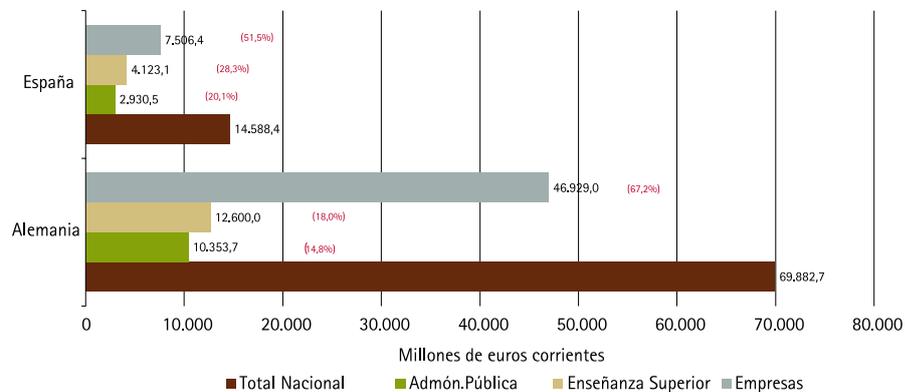
los últimos años. Hace apenas diez años, nos encontrábamos por debajo del 1% del PIB (0,99% en 2002), cifra que suponía prácticamente la mitad de la media europea (1,94% UE-15 en 2002).

Gráfico 7. Evolución % Gasto I+D/PIB



Fuente: EUROSTAT. Datos estimados para UE27 y UE15.

Gráfico 8. Comparativa del Gasto en I+D de Alemania y España. Año 2010



Fuente: OECD, MSTI-2012\_1.

En cuanto a la Encuesta de Innovación en las empresas, el INE realizó una encuesta piloto de Innovación Tecnológica en el año 1992, haciéndola coincidir con la primera Community Innovation Survey (CIS1) que se realizó en Europa. La primera edición de la encuesta de Innovación Tecnológica en España data de 1994, la cual cubrió solo las empresas extractivas, manufactureras y de energía y agua, al igual que las sucesivas encuestas que se realizaron en los años 1996 y 1998. A partir de la encuesta del año 2000 ya se cubrió también el sector servicios y desde 2002, como ya se ha mencionado, se realiza anualmente y coordinada con la estadística de I+D.

La definición tradicional de Empresa Innovadora (según el Manual de Oslo) es:

*«Aquella que ha implementado productos o procesos nuevos o sensiblemente mejorados en los últimos 3 años».*

Pero la necesidad de ajustar el concepto de innovación a las innovaciones propias de las empresas del sector servicios, impulsó la revisión del Manual de Oslo que fue aprobada en el mes de Junio de 2005.

En el Manual resultante y vigente actualmente, se recogen 2 nuevos tipos de innovaciones: de comercialización y de organización. Consecuentemente desde la

implantación del nuevo Manual existen 4 tipos de innovaciones que pueden ser llevadas a cabo por las empresas:

- De producto
- De proceso
- De comercialización
- De organización

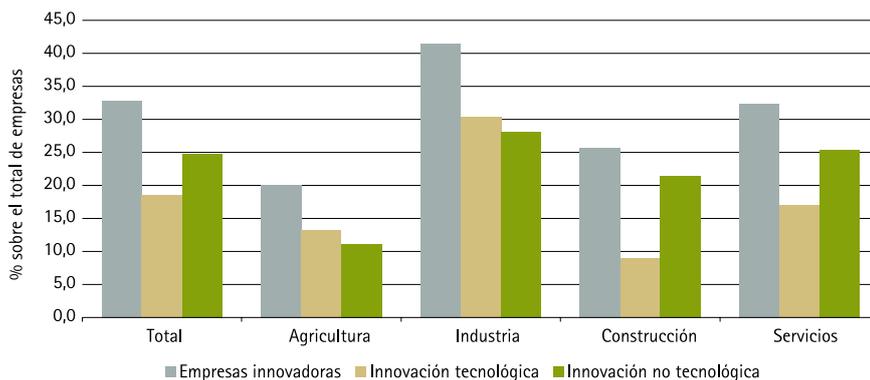
Y el nuevo concepto de Empresa Innovadora es:

*«Aquella que ha implementado productos o procesos nuevos o sensiblemente mejorados, o cambios significativos de organización o de comercialización en los últimos 3 años».*

Este nuevo concepto de Empresa Innovadora entró en vigor a nivel europeo, a partir de los datos referentes al año 2008.

Según el concepto vigente, a nivel europeo, de Empresa Innovadora, en España el número de empresas innovadoras en el periodo 2008-2010 fue del 32,9% de las empresas españolas de 10 o más asalariados. En este porcentaje están incluidas las innovaciones tecnológicas (de producto y de proceso) y las no tecnológicas (organizativas y de comercialización). El 18,6% de las empresas españolas de 10 o más asalariados fueron innovadoras tecnológicas y el 24,8% fueron innovadoras no tecnológicas en el periodo 2008-2010.

**Gráficos 9. Empresas Innovadoras en 2008-2010**



El gasto en innovación tecnológica descendió un 8,3% en 2010 y alcanzó los 16.171 millones de euros.

Las Comunidades Autónomas que realizaron un mayor gasto en innovación tecnológica en el año 2010 fueron Comunidad de Madrid, Cataluña y País Vasco.

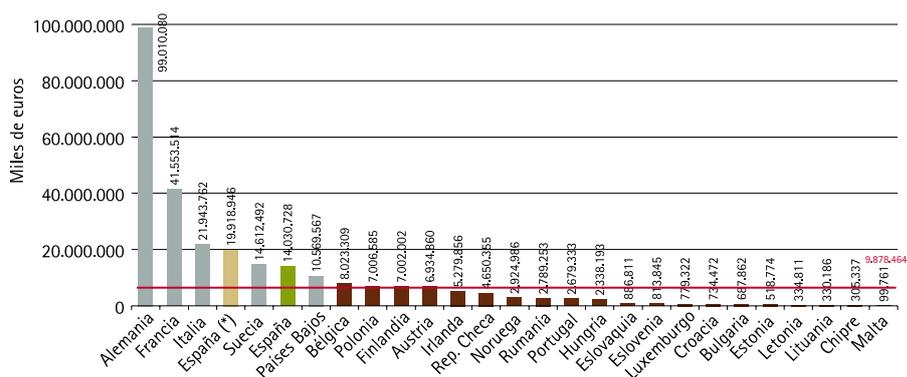
Aunque se ha avanzado considerablemente en los últimos años, el campo de la innovación tecnológica, en cuanto a la investigación europea se refiere, se ha desarrollado recientemente y todavía presenta algunas deficiencias relevantes. Entre estas caben destacar las siguientes:

- Falta de armonización en las metodologías desarrolladas. En algunos países el colectivo de microempresas no forma parte de la investigación lo que dificulta su comparabilidad.
- Dificultad de aplicar los conceptos teóricos que figuran en los manuales a la práctica.
- Discontinuidad en las series, puesto que la información que se requiere en los reglamentos tiene carácter bienal o cuatrienal.
- Excesivo retraso en la disponibilidad de resultados pues en muchos casos transcurren más de 18 meses para la publicación de resultados.

La gran ventaja de la Encuesta de Innovación que se realiza en España, frente a la europea, es que se dispone de datos anualmente y no bienalmente como sucede en el caso europeo y además se disponen con prácticamente 11 meses de retraso respecto al periodo de referencia.

A continuación se presentan los últimos resultados disponibles a nivel europeo.

Gráfico 10. Gasto en innovación para el año 2008 en Europa



Fuente: EUROSTAT. CNAES incluidas: B, C, D, E, G46, H, J58, J61, J62, J63, K y M71

(\*) Fuente: INE



# Espacio e innovación: los sistemas de innovación como objeto de estudio

Elena Castro-Martínez\*  
Alfredo Yegros-Yegros\*\*

\*INGENIO (CSIC-UPV). Universitat Politècnica de València.

\*\*Centre for Science and Technology Studies,  
Leiden University, The Netherlands  
e INGENIO (CSIC-UPV).

## 1. Antecedentes y objetivos

**E**n las últimas décadas del siglo XX se asistió a una creciente preocupación por el descubrimiento de nuevas tecnologías y por su aplicación a la mejora y al incremento de la productividad de los procesos productivos. Las economías que han hecho de los procesos de generación de nuevos conocimientos y su aplicación en la producción de innovaciones algo cotidiano han conseguido acelerar sus tasas de crecimiento y abrir una brecha tecnológica respecto a países menos activos (OCDE, 1991). La característica principal de los descubrimientos recientes es que el conocimiento que llevan aparejado los procesos de innovación se retroalimenta y da lugar a un círculo virtuoso de creación de nuevo conocimiento (Castells, 1997). La búsqueda de soluciones para incorporar la innovación tecnológica a las políticas de crecimiento ha dado lugar a una extensa corriente de estudios en torno al fenómeno innovador.

Una de las aportaciones conceptuales más interesantes surgida de este movimiento ha sido la de Sistema de Innovación (SI). Esta noción, que ya es familiar entre los economistas, políticos y gestores, fue concebida a finales de los años 70 y estructurada a principios de los 90 (Freeman, 1987; Lundvall, 1988, Nelson, 1992). Su estudio y aplicación es, hoy día, una de las principales preocupaciones de las organizaciones internacionales como la Unión Europea (Comisión Europea, 1995, 2000) o la OCDE (1997). Inicialmente, el mayor énfasis se hizo en el concepto de sistema «nacional» de innovación (obras citadas), pero posteriormente han emergido

variantes sectoriales, regionales y locales y estos conceptos se utilizan asiduamente, tanto en ámbitos científicos como en el seno de las instituciones de política científica (OCDE, Comisión Europea).

La consideración de la innovación como un proceso dinámico y social basado en el aprendizaje y en la interacción entre los diversos agentes, así como el reconocimiento del carácter endógeno del cambio tecnológico y la capacidad del propio sistema económico para controlarlo y dirigirlo, son algunas de las características fundamentales de este enfoque. De dichas características, se deriva una relación de causalidad mutua entre las instituciones, la economía y la tecnología que está más acorde con la complejidad inherente a los procesos de innovación.

Distintos autores han definido el «Sistema Nacional de Innovación»:

- «...la red de instituciones en los sectores público y privado cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías» (Freeman, 1987)
- «... los elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimientos nuevos y económicamente útiles .... y se localizan dentro o en las fronteras de un Estado» (Lundvall, 1992)
- «... una serie de instituciones cuya interacción determina la capacidad innovadora .... de las empresas de un país». (Nelson, 1993)
- «... las instituciones nacionales, sus estructuras de incentivos y sus competencias que determinan la velocidad y la

dirección del aprendizaje tecnológico (o el volumen y composición de las actividades generadoras de cambio) en un país». (Patel y Pavitt, 1994)

■ «... la serie de instituciones que conjuntamente o de forma individual contribuyen al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías y que proporcionan el marco en el cual los gobiernos forman e implementan políticas para influir en el proceso de innovación. Por tanto, es un sistema de instituciones interconectadas para crear, almacenar y transferir el conocimiento, competencias y artefactos que definen las nuevas tecnologías». (Metcalfe, 1995)

■ «.. todos los factores económicos, sociales, políticos, organizacionales, y otros que incluyen en el desarrollo, difusión y uso de innovaciones» (Edquist, 1997), autor que concluye que la aproximación a los Sistemas de Innovación se refiere a los «determinantes» de la innovación, no a sus «consecuencias» (crecimiento, empleo, etc.).

Un SI se caracteriza por (Fernandez de Lucio y col, 1996; Edquist, 2001):

■ Los componentes: empresas (que pueden ser proveedores, clientes o competidores en relación con otras empresas), las universidades y organismos de investigación, las organizaciones de capital riesgo y las agencias públicas de la política de innovación, así como las estructuras que favorecen las interacciones entre ellos.

■ Las relaciones que se producen entre los componentes antedichos.

■ El conjunto de hábitos comunes, rutinas, prácticas establecidas, reglas o leyes que regulan las relaciones e interacciones entre individuos, grupos y organizaciones y determinan, en gran medida, las interacciones dentro del sistema de innovación y de sus componentes con otros sistemas relacionados (educativo, laboral, fiscal, etc.)

Uno de los principales inconvenientes que presenta un modelo de análisis de los Sistemas de Innovación es que debe introducir simplificaciones (todo modelo simplifica la realidad) que restan virtualidad a lo que precisamente resulta ser un enfoque para entender fenómenos complejos como la innovación. Muchas de las restricciones proceden de la falta de metodologías e indicadores contrastados, robustos y disponibles para todos los territorios o sectores que se quieren observar. A pesar de todo, el concepto «Sistema de Innovación» no ha dejado de ser

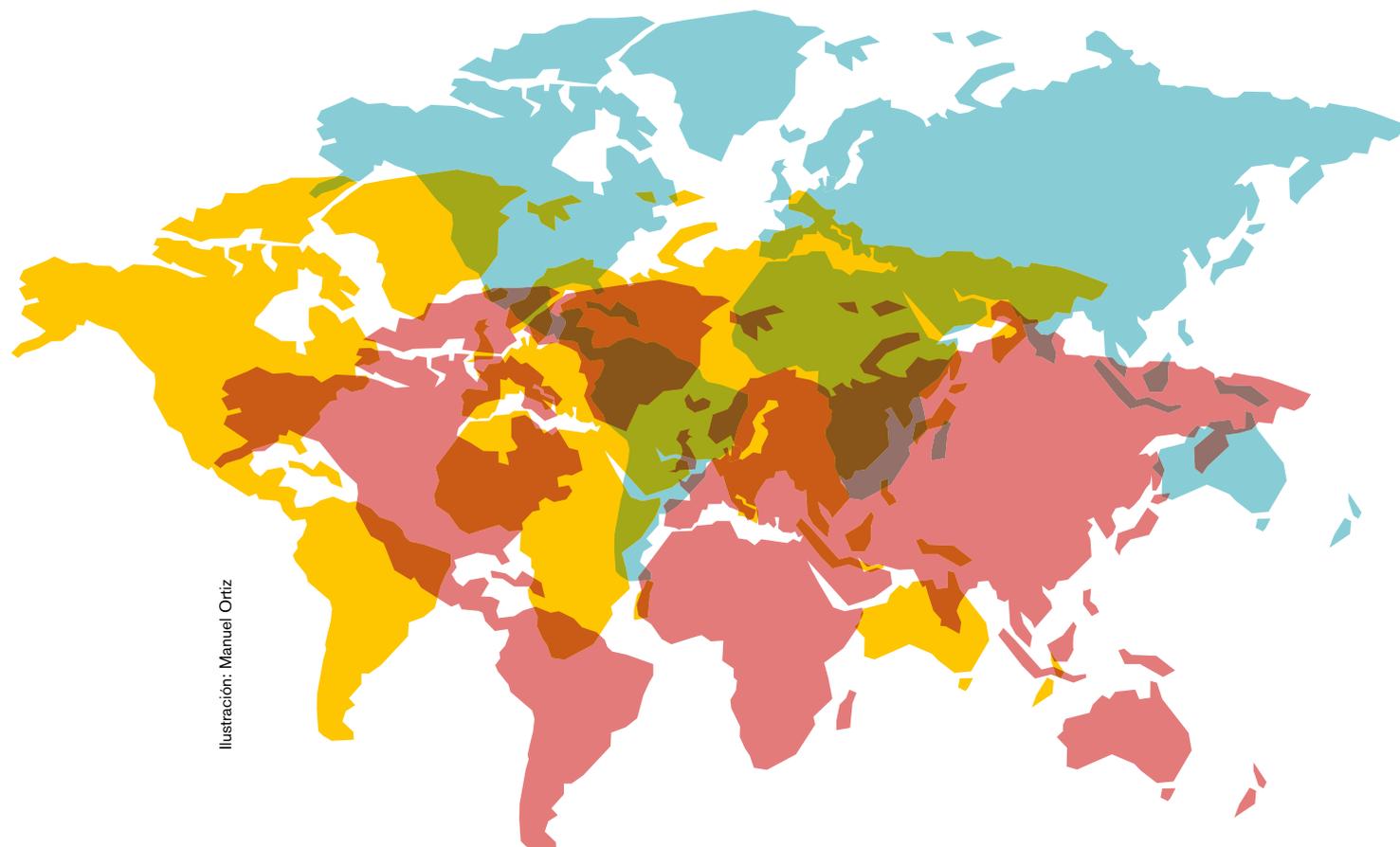
objeto de estudio por parte de los investigadores y de uso en el ámbito de las políticas públicas (D. Archibugi y col., 1999; P. Cooke, 2001; Niosi, 2011).

Las aproximaciones son diversas: sistemas nacionales (Freeman, Lundvall, Metcalfe, Nelson, op. cit.), sistemas regionales (Cooke, 2001), sistemas locales (Breschi y Lissoni, 2000), sistemas tecnológicos (Carlsson y col., 1997), sistemas sectoriales (F. Malerba, 2002; Niosi, 2011), etc., y también los aspectos metodológicos, relativos al nivel de análisis, las fronteras y la medida de las características de los sistemas (Carlsson y col., 2002) (Godin, 2002). Finalmente, muchos autores aplican este concepto, o los relacionados que se han comentado, para estudiar países, regiones y zonas concretas, tanto de forma singular como para establecer comparaciones (Niosi y Bellon, 1994; Freeman, 2002; Lee y Park, 2006).

Pero el concepto no hubiera tenido un desarrollo tan notable de no haber sido por la fructífera colaboración de los investigadores antes citados con organizaciones supranacionales, como la OCDE o la Comunidad Europea, debido a la utilidad que este enfoque ha demostrado tener como herramienta para analizar y comparar procesos de innovación en diferentes niveles de agregación (nacional, regional, sectorial), así como por su ayuda a la hora de definir políticas públicas para el fomento de la innovación, aspectos ambos de enorme interés para ambas organizaciones (OCDE, 1992, 1997). De hecho, mientras que en la teoría neoclásica el fallo de mercado justifica la intervención pública en el ámbito de la innovación, el enfoque de sistemas de innovación, que tiene su raíz en la teoría evolucionista e influencias de las aproximaciones institucionales basa la citada intervención en los problemas sistémicos (institucionales, de inversión y provisión de infraestructuras, de transición, de inercia sociotecnológica, de redes, de capacidad y aprendizaje, de complementariedad, de desequilibrio entre los mecanismos de exploración y explotación), que dan lugar a políticas muy diferentes de las derivadas de la aproximación neoclásica (Chaminade y Edquist, 2010). De esta forma, el enfoque de sistema de innovación ha llegado a convertirse en uno de los más importantes dentro de la teoría de la innovación y uno de los que tiene más proyección de desarrollo futuro (Edquist, 2006).

Por otro lado, el fenómeno de la globalización también está teniendo una influencia directa en la forma en

Ilustración: Manuel Ortiz



la que se entiende la innovación, y por ende, en el modo en el que los sistemas de innovación deben ser abordados. Tanto las empresas como las universidades y los organismos públicos de investigación, y en definitiva la mayor parte de los actores que constituyen un SNI, colaboran de un modo creciente con actores localizados en otros sistemas. Durante los años 1990 se empezó a observar un creciente proceso de deslocalización de las actividades productivas desde los países desarrollados a otros países menos desarrollados, principalmente por una cuestión de ahorro de costes. Sin embargo, como ya se ha adelantado, algunas de dichas economías menos desarrolladas, no sólo han alcanzado el nivel de competencias de los países más desarrollados sino que, en múltiples casos y sectores, se han convertido en los principales productores de conocimiento. Ello ha conllevado a que hoy en día ya no se pueda exclusivamente hablar de una globalización Norte-Sur y/o Norte-Norte, sino también (y de modo creciente) de movimientos

Sur-Sur y Sur-Norte. Sin embargo, no podemos pensar que estos movimientos Norte-Sur, Norte-Norte, Sur-Sur y Sur-Norte, se limitan exclusivamente a las actividades manufactureras o de producción. Crecientemente, las actividades con un mayor aporte de valor añadido, como el diseño, la I+D o el marketing, también están siendo deslocalizadas. Por lo tanto, ya no es correcto pensar que se están produciendo movimientos globales, exclusivamente para ahorrar en costes, sino también por la creciente necesidad de captar talento. De este modo, es cada vez más común hablar de sistemas de innovación transnacionales o continentales (Freeman, 2002).

Su importancia como método de análisis de la situación en un contexto determinado para desarrollar políticas adecuadas ha dado lugar a que se haya tratado de aplicar el enfoque en países de diversas áreas geográficas y a que se hayan llevado a cabo análisis comparativos entre zonas geográficas diferentes.

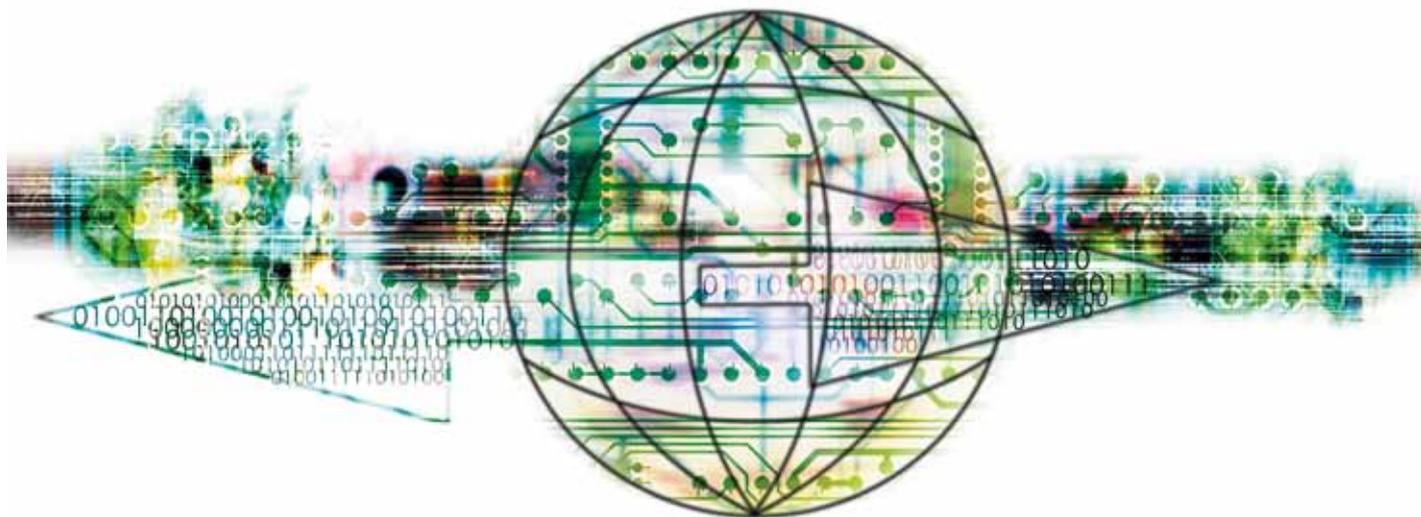
Además de la aplicación de este modelo, el interés ha dado lugar a distintos estudios que, a través del análisis de la literatura científica, abordan diferentes aspectos de la propia investigación realizada en marco de los Sistemas de Innovación. En el primero de estos estudios (Perruchas et al., 2005), en el que participaron los autores del presente artículo, se identificaron los principales autores, los institutos y países más activos así como las revistas científicas más relevantes en esta área de los Sistemas de Innovación, a través de las publicaciones recogidas en la Web of Science. Por su parte, Fargerberg y Sapprasert (2011) centraron su estudio en una aproximación específica de los Sistemas de Innovación, la de los Sistemas Nacionales, con un enfoque algo distinto, ya que su punto de partida fueron los tres libros considerados como las obras seminales del modelo aplicado en un contexto nacional y, a partir de ellos, estudiaron la influencia que han tenido no solo en los estudios de innovación sino, en general, en todas las disciplinas científicas. Sin embargo, ninguno de los estudios realizados hasta el momento en base a la literatura científica sobre el concepto de sistemas de innovación ha aportado una visión clara acerca de las diferentes aproximaciones (nacional, regional, local, ...) y de los ámbitos geográficos en que ha tenido aplicación este concepto. Por este motivo, el objetivo aquí planteado consiste en analizar, desde que surgió el concepto de Sistemas de Innovación, la evolución de las aproximaciones y ámbitos geográficos en que ha sido aplicado desde el punto de vista científico.

En el apartado siguiente se describe el material analizado y la metodología empleada, posteriormente se presentan y analizan los resultados obtenidos y, para finalizar, se establecen las conclusiones a las que se ha llegado a lo largo del trabajo.

## 2. Material y método

La fuente de datos utilizada son las bases de datos Science Citation Index (SCI) y Social Science Citation Index (SSCI), en la versión disponible en la Web of Science, integrada, a su vez, en la plataforma Web of Knowledge<sup>1</sup>. Se recuperaron todos los artículos originales, revisiones y comunicaciones a congresos publicados hasta 2011 que en su título, resumen o palabras clave contuviesen, al menos, uno de los siguientes términos: *innovation system, national innovation system, regional innovation system, technological innovation system, sectoral innovation system; local innovation system*. Se tuvieron en cuenta, además, las distintas variantes con las que todos estos términos pueden aparecer en las fuentes empleadas.

Los registros recuperados se descargaron y se almacenaron en una base de datos relacional. Asimismo, estos registros fueron revisados manualmente con una doble finalidad. Por una parte, eliminar aquellos registros que no tuviesen relación con los SI. Y, por otra, clasificarlos de acuerdo con dos criterios: las aproximaciones y los ámbitos geográficos en que ha sido aplicado desde el punto de vista científico.



1. Web of Knowledge Disponible en: <http://isi02.isiknowledge.com>. Consultado: junio de 2012.

En primer lugar, se han tratado de analizar los diversos tipos de aproximación objeto de los artículos, distinguiendo las siguientes categorías: sistemas nacionales; sistemas regionales; sistemas locales -donde se contemplan también los aglomerados (*cluster*, en inglés)-; sistemas tecnológicos; sistemas sectoriales y, finalmente, sistemas supranacionales (Unión Europea, por ejemplo) en los que se incluyen, además, los estudios relativos a las empresas multinacionales y las redes transnacionales.

Por otro lado, aquellos artículos que se orientaban al estudio de zonas geográficas determinadas han sido clasificados atendiendo al continente al que pertenecía el país o región estudiado (África, América del norte -Canadá, EEUU-, América Latina, Asia, Oceanía, distinguiendo, la Unión Europea de otros países de Europa) y también se han identificado específicamente los estudios comparativos entre países o regiones. Estos ámbitos geográficos de aplicación del concepto de SI no necesariamente coinciden con los países en los que trabajan los autores. Incluso, buena parte de los artículos que han

sido analizados no se han podido atribuir a ninguno de estos espacios geográficos, ya que abordan los SI desde un plano teórico o metodológico.

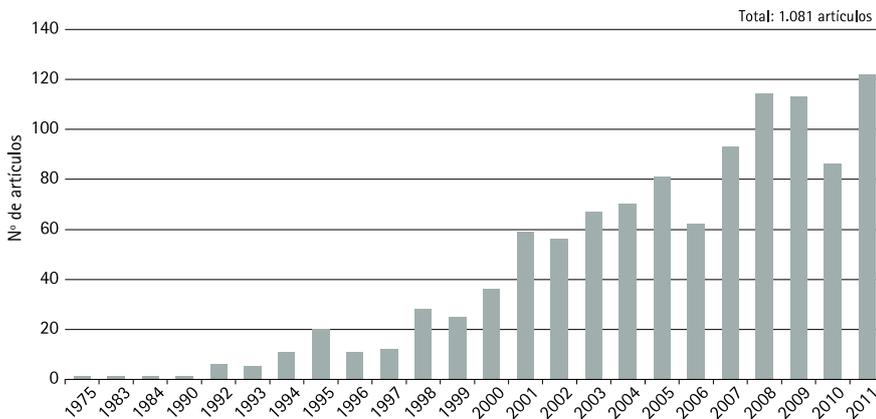
### 3. Resultados

#### 3.1 Evolución de la producción científica sobre Sistemas de Innovación

En el periodo 1975-2011, el número total de artículos recuperados sobre Sistemas de Innovación es de 1.081. La mayor parte de ellos son artículos originales (81,4%), mientras que son menos frecuentes las comunicaciones a congresos (14,2%) y los artículos de revisión (4,4%) .

El gráfico 1 muestra la evolución de la producción desde 1975 hasta 2011. Como puede observarse, aunque existen algunos trabajos publicados antes de la década de los 90, es a partir del año 1992 cuando el número de trabajos sobre SI comienza a aumentar significativamente. En los últimos cinco años se han publicado casi la mitad (48,8%) de todos los trabajos sobre SI recogidos en SCI y SSCI.

**Gráfico 1: Evolución del número de artículos sobre sistemas de innovación en las bases de datos del ISI**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SCI y SSCI

Los resultados obtenidos, permiten constatar que este es un campo de investigación que ha comenzado a explotarse hace relativamente poco tiempo, en la última década del pasado siglo y, especialmente, a partir de los años 2000, pero que, a juzgar por la evolución del número de publicaciones, sigue acaparando un interés creciente de una parte de la comunidad científica.

El gráfico 2 viene a confirmar que el interés por el enfoque de los sistemas de innovación ha ido en aumento

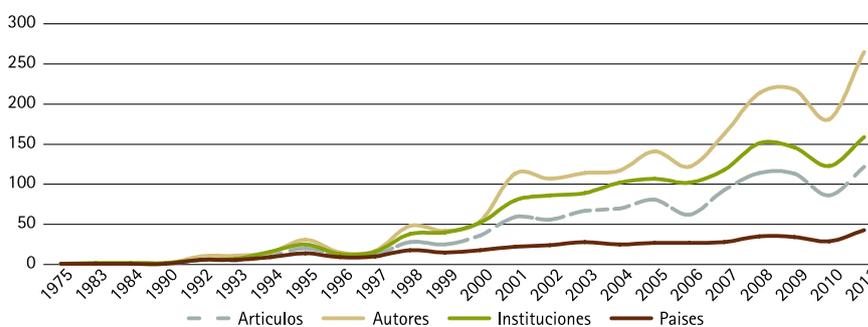
a lo largo del tiempo. En concreto, se observa en el número de autores distintos que cada año participan en la publicación de artículos sobre sistemas de innovación ha ido creciendo de manera más acentuada que la propia literatura científica sobre los sistemas de innovación.

Además, se observa como el número de autores y de instituciones es superior al número de artículos sobre SI, lo que se traduce en un aumento en la colaboración entre autores e instituciones. En concreto, antes del año 2000, el

número medio de autores por publicación era de 1,6 y 1,5 en el caso de las instituciones, mientras que en los artículos publicados en el año 2000 y posteriores el número medio de autores e instituciones por artículo es de 2,0 y 1,7 respectivamente. Respecto a los países cuyas instituciones publican artículos sobre SI, el primero es Reino Unido (18,1%), seguido de EEUU (12,3), Alemania (10,5),

Países Bajos (9,0) y Canadá (6,1%), pero si se agrupan los países de la Unión Europea la producción científica de instituciones europeas supera el 73% del total. La contribución española al área, 47 publicaciones en el periodo 1995-2011 publicadas por 30 instituciones diferentes, representa el 4,3% del total y coloca a nuestro país en el noveno lugar dentro del conjunto de países productores.

**Gráfico 2. Evolución del número de autores, instituciones y países distintos que cada año participa en los artículos sobre SI**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SCI y SSCI

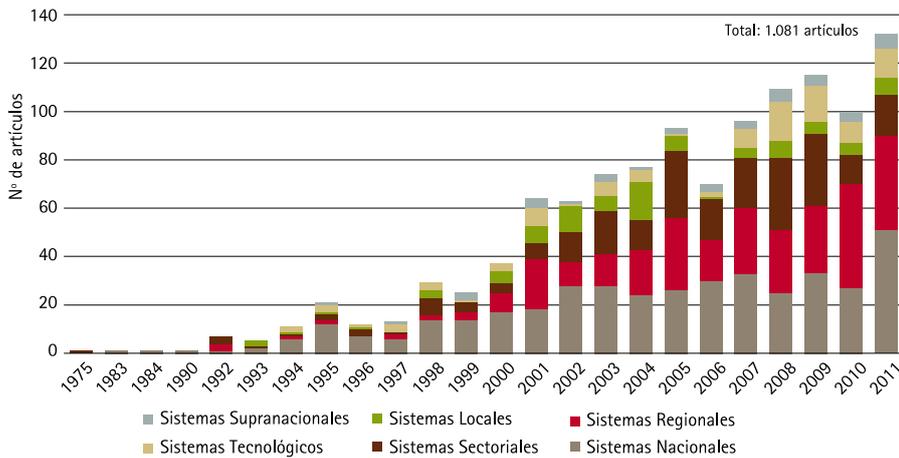
### 3.2 Aproximaciones

El gráfico 3 representa la evolución del número de artículos clasificados en función de la aproximación empleada. En la última década del siglo XX la aproximación mayoritaria fue la de sistemas nacionales, lo cual era de esperar, dado que esa fue la original, pero pronto comenzaron a cobrar fuerza los artículos basados en los sistemas tecnológicos y sectoriales, orientados a analizar ámbitos o sectores productivos determinados. Es algo posterior el surgimiento de los trabajos con enfoque regional, entre otras razones porque el autor británico que desarrolla esta aproximación (Philip Cooke) publica los primeros artículos en la última década del siglo XX (Cooke, 1992), pero es una aproximación que se ha desarrollado con fuerza, de tal forma que en los últimos 5 años hay un número similar de artículos con enfoques nacional y regional.

Los trabajos sobre sistemas sectoriales y tecnológicos -que representan el 28% del total- proceden mayoritariamente del ámbito de la economía industrial y se orientan a comprender los procesos de innovación en diferentes sectores o ámbitos de la tecnología; su objetivo es, por consiguiente, algo diferente de las aproximaciones más ligadas al territorio. También estos enfoques se dan principalmente en la Unión Europea.

Por su parte, los trabajos que se han agrupado en el epígrafe «sistemas supranacionales» contienen dos tipos de estudios: unos que comparan la capacidad innovadora de la Unión Europea con EEUU y Japón especialmente y otros que se orientan a tratar de comprender el impacto de las empresas multinacionales y sus estrategias de innovación sobre los territorios en los que operan, con un interés acentuado en comprender el impacto de la globalización sobre los procesos de innovación.

**Gráfico 3. Evolución del nº de artículos en las bases de datos SCI y SSCI sobre Sistemas de Innovación, en función del tipo de aproximación**



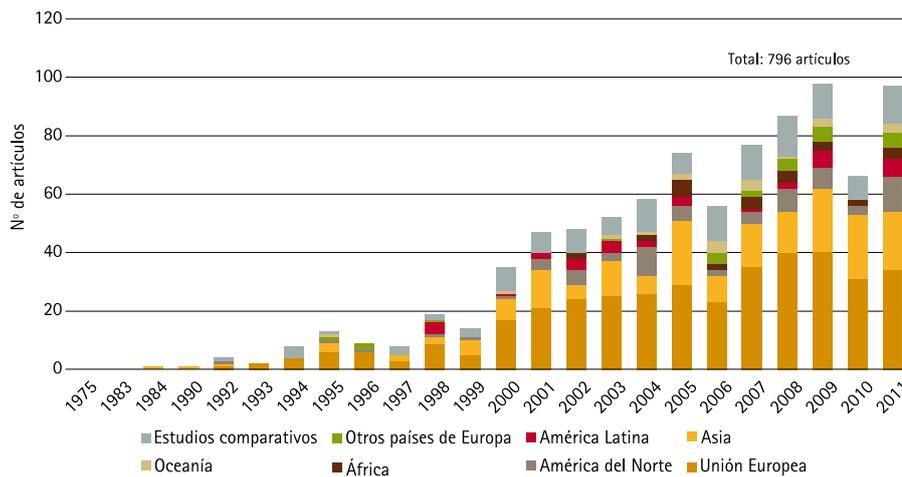
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SCI y SSCI

### 3.3 Ámbitos geográficos de aplicación

En el gráfico 4 se muestra la evolución del número de artículos en los que se aplicaba el enfoque de SI a países, regiones o localidades específicas y también las de estudios comparativos, que pretenden identificar los factores que justifican las diferencias observadas entre países o regiones. Hay 796 artículos diferentes que indican nivel

de aplicación; en algunos artículos orientados a llevar a cabo estudios comparativos se comparaban sectores, países o regiones de diferentes continentes, por lo que fueron asignados a más de un ámbito geográfico. Se puede apreciar que, sin duda, el concepto se aplica de forma destacada en el ámbito de la Unión Europea (el 35% del total) y después en Asia.

**Gráfico 4. Evolución del nº de artículos científicos en las bases de datos del SCI y SSCI sobre Sistemas de Innovación aplicados a ámbitos geográficos específicos**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SCI y SSCI

El uso del enfoque de sistemas de innovación en la Unión Europea, en el ámbito nacional, pero muy especialmente en el regional y para el desarrollo de estudios comparativos, se ha visto favorecida tanto por la disponibilidad de indicadores de I+D e innovación nacionales y regionales como por el impulso que, desde la Comisión Europea, se ha dado a las políticas nacionales y regionales de innovación<sup>2</sup>. En la Unión Europea destaca especialmente el número de artículos con el enfoque de sistemas regionales de innovación (38% del total de artículos que identifican un ámbito de aplicación), mientras que los que aplican la perspectiva nacional no llegan al 30% y ninguna de las demás aproximaciones alcanza el 20% del total. Sin duda la importancia de las regiones en la Unión Europea y el decidido apoyo de la Comisión Europea a las políticas regionales de innovación<sup>3</sup> han favore-

cido el desarrollo de este tipo de trabajos, pues es preciso recordar que este enfoque conceptual pretende contribuir a un diseño más adecuado de las políticas de fomento de la innovación. Asimismo, EUROSTAT colaboró activamente con la OCDE en el desarrollo del Manual de Oslo para la medición de las actividades de innovación, cuya primera edición se publicó en 1995, y en la recogida de los datos de los países miembros para su incorporación en el Community Innovation Survey.

El análisis de la distribución de la aplicación de las diversas aproximaciones en las zonas geográficas identificadas (Tabla 1) muestra que la Unión Europea destaca en la aplicación de todas las aproximaciones pero, especialmente en los sistemas locales, regionales y tecnológicos, con porcentajes superiores al 40% del total de publicaciones de cada aproximación.

Tabla 1. Niveles en los que se han aplicado con mayor intensidad cada una de las aproximaciones

Ámbito de aplicación→ Aproximaciones↓	África	América del Norte	América Latina	Asia	Oceanía	Otros países de Europa	Unión Europea	Estudios comparativos
S. Locales	2,3%	9,1%	2,3%	9,1%			48,9%	11,4%
S. Nacionales	4,2%	5,7%	4,4%	21,2%	2,7%	3%	25,9%	13,3%
S. Regionales	0,3%	6,8%	0,7%	11,2%	1%	1,4%	49%	11,6%
S. Sectoriales	6,1%	7,8%	5,6%	18,2%	2,6%	3%	29,9%	8,2%
S. Supranacionales		2,4%	2,4%	19,5%	2,4%	0%	34,1%	17,1%
S. Tecnológicos		7,1%	3,1%	13,3%	2%	3,1%	42,9%	13,3%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de las bases de datos del SCI y SSCI.

Nota: Los porcentajes se calculan sobre los 796 artículos que han aplicado a una localización geográfica específica alguna de las aproximaciones analizadas.

En el ámbito de los países asiáticos se ha producido un aumento progresivo del número de artículos a lo largo de todo el período analizado, hasta representar el 17% del número total de trabajos que identifican el país de aplicación, con una primacía de estudios sobre sistemas nacionales y de estudios sectoriales.

La aplicación de este enfoque a EEUU y Canadá ha sido muy reducida (69 artículos, que representan menos del 7% del total), pese a la relevante contribución de autores de ambos países al desarrollo de estos conceptos, tan sólo destaca la aplicación de sistemas locales.

Es mucho menor la presencia de trabajos que analizan sistemas situados en países de Oceanía (sólo 29 trabajos), sin que en esta zona destaque tampoco ninguna de las aproximaciones.

Por su parte, en América Latina ha sido mucho más reducida la aplicación de este enfoque, a pesar de que organizaciones internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo han llevado a cabo diversos estudios sobre sistemas nacionales y regionales de innovación en países latinoamericanos (Llisterry y Pietrobelli, 2011): sólo 35 artículos aplican estas aproximaciones a países

2. La Comisión Europea dispone de una página específica para dinamizar el análisis y la cooperación en materia de políticas de innovación: <http://www.proinno-europe.eu/>.

3. La página web de la D.G. para la política regional y urbana de la Comisión Europea destaca, como uno de sus campos de acción, el de investigación e innovación ([http://ec.europa.eu/regional\\_policy/activty/research/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/regional_policy/activty/research/index_en.cfm)).

del continente, de ellos 18 con la aproximación nacional y 13 sectorial, siendo muy escasos los trabajos de ámbito regional. Al margen de otras posibles consideraciones (reducido número de artículos de la región en las bases de datos del Web of Science, entre otras), es preciso tener en cuenta la falta de datos estadísticos sobre innovación en la mayoría de los países hasta hace relativamente poco tiempo, cuando, a raíz de la publicación del Manual de Bogotá (2001), metodología desarrollada por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT), comienza tímidamente a disponerse de datos de esta naturaleza.

La aplicación del enfoque de sistemas de innovación en el continente africano no se ha iniciado hasta el presente siglo y los trabajos emplean mayoritariamente el enfoque de sistemas nacionales, pero después el más importante es el de sistemas sectoriales para caracterizar determinados sectores productivos, tales como el agrícola, por ejemplo.

#### 4. Conclusiones

En el momento de interpretar los resultados y establecer conclusiones es importante no perder de vista las limitaciones impuestas por la fuente utilizada para realizar el

estudio y tener presentes sus sesgos. Las bases de datos utilizadas sólo contienen información publicada en revistas, mayoritariamente procedentes de Reino Unido y de Estados Unidos, y publicadas en inglés, por lo tanto no se han contemplado otros tipos de documento como libros, capítulos de libro, monografías o informes cuyo estudio, sin duda, contribuiría a mejorar el conocimiento sobre este enfoque dentro de los estudios sobre la innovación. Con esta salvedad, del estudio se desprenden las siguientes conclusiones:

- Los SI constituyen un área de investigación que se encuentra en pleno crecimiento, que ha sido especialmente intenso en los últimos cinco años, periodo en el que se han publicado cerca del 50% de los trabajos del período analizado, destacando, por encima de las demás, las aproximaciones territoriales -nacional, regional y sectorial, que suponen más del 85% del total de artículos publicados-, sobre las orientadas a sectores o tecnologías concretas.
- La aplicación de este tipo de enfoques a territorios concretos se lleva a cabo mayoritariamente en la Unión Europea, que representa más del 35% del total, aunque en países asiáticos está cobrando fuerza la aplicación a países y sectores específicos.



Ilustración: Manuel Ortiz

■ Los dos países líderes en cuanto a producción de trabajos e impacto obtenido son Reino Unido y Estados Unidos. Sin embargo, si se considera de forma conjunta la producción correspondiente a los países miembros de la Unión Euro-

pea, ésta representa cerca de las tres cuartas partes del total. Se puede decir, pues que, por su origen, su desarrollo y su aplicación territorial, es un concepto marcadamente europeo.

## Bibliografía

- BRESCHI, S., LISSONI, F. (2000): «Knowledge spillovers and Local Innovation Systems: a critical survey». 40<sup>th</sup> European Regional Science Association Conference. Barcelona, <http://www.ersa.org>.
- CAMÍ, J., SUÑÉN-PIÑOL, E., MENDEZ-VASQUEZ, R. (2005): «Mapa bibliométrico de España 1994-2002: biomedicina y ciencias de la salud». *Medicina Clínica*, 124, 3, pp. 93-101
- CARLSSON, B., JACOBSSON, S., HOLMÉN, M., RICKNE, A. (2002): «Innovation systems: analytical and methodological issues». *Research Policy* 31, pp. 233-245.
- CASTELLS, M. (1997): «*La Era de la Información: Economía, Sociedad y Cultura*». Vol. 1 La Sociedad Red. Madrid: Alianza Editorial.
- CHAMINADE, C., EDQUIST, C. (2010): «Rationales for public policy interventions in the innovation process: Systems of Innovation approach». En R. E. Smits, S. Kuhlman y P. Shapira (eds.) *The theory and practice of innovation policy*. Washington: Edward Elgar Pub.
- COMISIÓN EUROPEA (2000): «Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo: La innovación en una economía del conocimiento». COM (2000) 567 final. Bruselas: Comisión Europea.
- COOKE, P. (1992): «Regional innovation systems: Competitive regulation in the new Europe». *Geoforum* 23 (3), pp. 365-382
- COOKE, P. (2001): «From Technopoles to regional innovations Systems: the evolution of localised technology development policy». *Canadian Journal of regional Science*. XXIV:1, pp. 21-40.
- EDQUIST, C. (1997): «Systems of Innovation approaches- their emergence and characteristics» en el libro Edquist, C. (ed.) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Londres: Pinter/Cassell.
- EDQUIST, C. (2006): «Systems of innovation: perspectives and challenges» en J. Fagerber, DC Mowery and RR Nelson (eds) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press.
- FAGERBERG, J., SAPPRASERT, K. (2011): «National Innovation systems: the emergence of a new approach». *Science and Public Policy* v. 38 (9), pp.669-679.
- FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. CASTRO MARTÍNEZ, E.; ZABALA ITURRIAGAGOITIA, JM (2006) «Estrategias regionales de innovación: el caso de regiones europeas periféricas» en Xavier Vence Deza (coord.) Crecimiento y políticas de innovación. Nuevas tendencias y experiencias comparadas. Madrid: Ediciones Pirámide. Pgs. 157-191.
- FREEMAN, C. (1987): «Technology policy and economic performance: lessons from Japan». Londres: Pinter Publishers.
- FREEMAN, C. (2002): «Continental, national and sub-national innovation systems- complementarity and economic growth». *Research Policy*, 31, pp. 191-211.
- GODIN, B. (2002): «The rise of innovation surveys: measuring a fuzzy concept». Project on the History and Sociology of S&T Statistics. Working Paper nº 16. [http://www.csiic.ca/PDF/Godin\\_16.pdf](http://www.csiic.ca/PDF/Godin_16.pdf). Acceso el 20 de septiembre de 2012
- JEONG-DONG LEE, CHANSOO PARK (2006): «Research and development linkages in a national innovation system: Factors affecting success and failure in Korea». *Technovation* 26, pp. 1045-1054.
- LLISTERRI, J.J. Y PIETROBELLI, C. (eds) (2011): «Los sistemas regionales de innovación en América Latina». Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- LUNDEVALL, B.A (1992): *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter.
- LUNDEVALL, B-A. (1988): «Innovation as an interactive process. From users-producer interaction to the national system of innovation» en el libro G. Dosi et als. (eds), *Technical change and Economic Theory*, Pinter Publishers, Londres.
- MALERBA, F. (2002): «Sectoral systems of innovation and production». *Research Policy*, 31. pp. 247-264.

- METCALFE, J.S. (1995): Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. *Cambridge Journal of Economics*, nº 19, pp.25-46.
- MOYA, F. DE, CHINCHILLA, Z. (2004) : Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española (ISI, Web of Science, 1998-2002). Madrid: Fundación Española en Ciencia y Tecnología.
- NELSON, R.R. (1992): «National innovation systems: a retrospective on a study». *Industrial and Corporate Change*, 1(2), pgs. 347-374.
- NELSON, R.R (1993): *National Innovation Systems*. London: Oxford University Press.
- NIOSI, J., BELLON, B. (1994): «The Global Interdependence of National Innovation Systems: Evidence, Limits, and Implications». *Technology in Society*, Vol. 16, No. 2. pp. 173-197.
- NIOSI, J. (2011): «Building innovation systems: an introduction to the special section». *Industrial and Corporate Change*, 20 (6), pp. 1637–1643
- NIOSI, J. (2011): Complexity and path dependence in biotechnology innovation systems. *Industrial and Corporate Change*, 20 (6), pp. 1795–1826
- OCDE (1991): «Choosing priorities in Science and Technology». Paris: OCDE.
- OCDE (1992): «Technology and the Economy. The Key Relationships». Paris: OCDE
- OCDE (1997): «National Innovation Systems». Paris: OCDE.
- OKUBO, Y. (1997): «Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples (STI Working Papers 1997/1). Paris: OCDE.
- PATEL, P. Y PAVITT, K. (1994): «National Innovation Systems: why are they important, and how they might be measured and compared», *Economics of Innovation and New Technology*, 3, pp. 77-95.
- PERRUCHAS, F., YEGROS-YEGROS, A., CASTRO-MARTÍNEZ, E. y FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. (2005): «La investigación sobre «Sistemas de innovación»: radiografía realizada a través del análisis de las publicaciones científicas en bases de datos internacionales. *Rev. Cent. Ciênc. Admin. Fortaleza*, v. 11, n. 1, pp. 51-63.

# La investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en Andalucía

La política científica en Andalucía  
José Luis Pino Mejías

El Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación  
Francisco Manuel Solís Cabrera

La infraestructura de investigación para la innovación en Andalucía  
José Luis Huertas Díaz

Las infraestructuras de telecomunicaciones  
Vicente Fernández Guerrero

Los instrumentos para el fomento de la innovación  
Antonio Valverde Ramos

La información estadística y cartográfica en el centro de la sociedad del conocimiento  
Elena Manzanera Díaz



# La política científica en Andalucía

José Luis Pino Mejías  
Universidad de Sevilla  
Asesor Intituto de Estadística y Cartográfica de Andalucía

## 1. Antecedentes

La participación de los poderes públicos en las orientaciones de la ciencia y la tecnología constituye la base del concepto de «Política Científica». Aunque hoy en día es evidente para todas las sociedades desarrolladas la necesidad de definir objetivos científicos y planificar las acciones y recursos necesarios para alcanzarlos, los intentos de institucionalizar la investigación científica han tenido una presencia muy reducida en la historia de España. La frase de Miguel de Unamuno ¡que inventen ellos!, no es sino una muestra de los debates que se han sucedido en torno a la escasa aportación de nuestro país al avance de la ciencia y la tecnología.

Cuando se repasa la historia de la investigación en España desde el periodo de la Córdoba de los Omeyyas hasta la recuperación de la democracia a finales de la década de los setenta del pasado siglo XX, se constata que las meritorias iniciativas de destacadas personalidades no lograban consolidarse por falta de un adecuado entramado social. Ya en aquella lejana época figuras como Averroes, Ibn al Jatib, o Maimonides, tuvieron en común el verse obligadas al exilio.

La universidad surgida a principios del siglo XIII por acuerdo entre los reyes y el pontífice fue, con carácter general, una barrera a la introducción de la ciencia moderna en España, al menos hasta la reforma liberal, de ahí que se optara por crear otras instituciones científicas. Así, entre las pocas iniciativas que tuvieron lugar durante el reinado de los Austrias, se pueden citar la creación en 1582 de la Academia de Matemáticas, que surge de la convivencia de cosmógrafos con los arquitectos e ingenieros civiles y militares al servicio de Felipe II con el objetivo de fomentar la aplicación de las matemáticas en áreas diversas tales como el cálculo mercantil, la cartografía o la astrología, y la Casa de Contratación de Indias de Sevilla que llega a ocupar un lugar destacado en el panorama de la ciencia aplicada europea del siglo XVI.

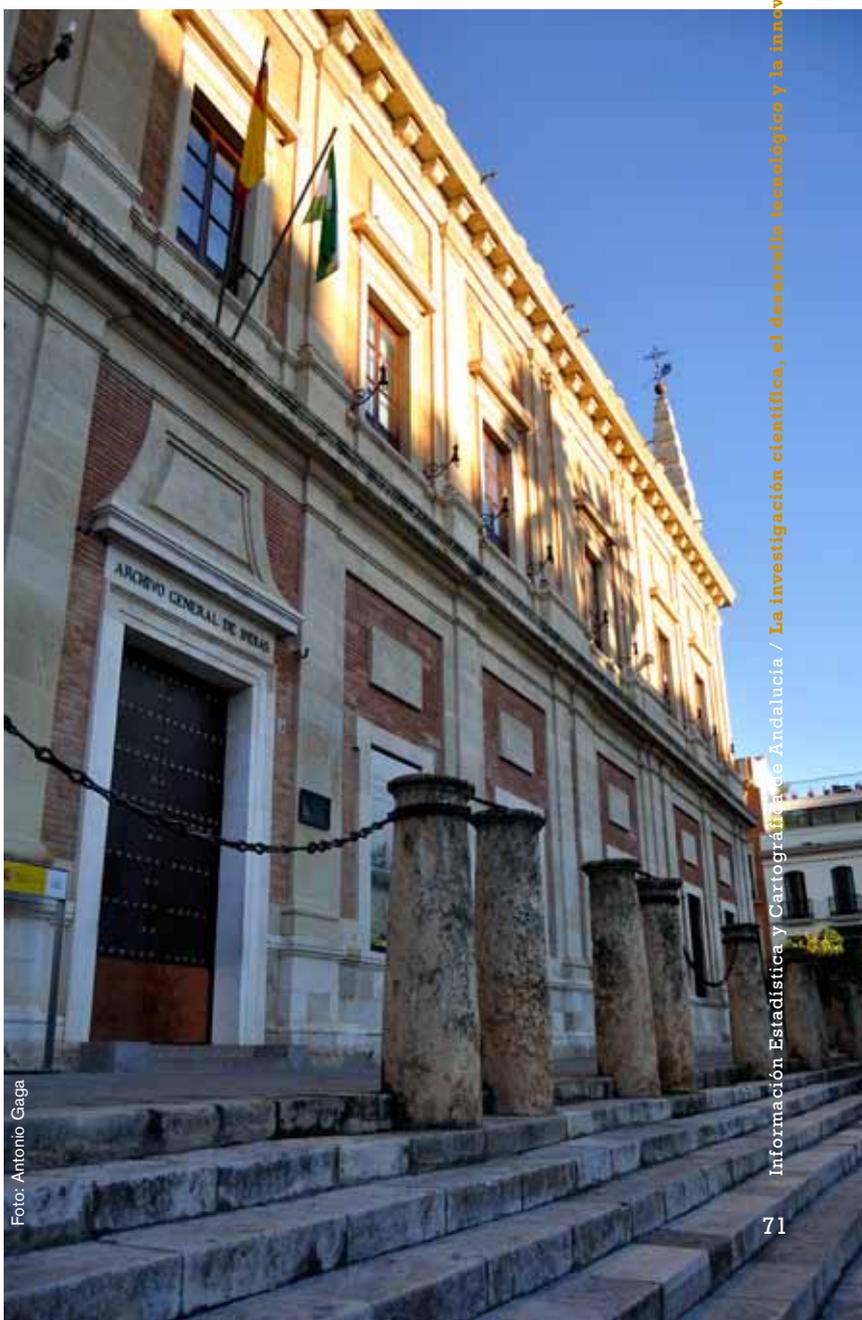


Foto: Antonio Gago



Edificio principal del Real Observatorio de la Armada en San Fernando

Con la llegada de los Borbones la participación de Jorge Juan y Antonio de Ulloa en la expedición geodésica de la Academia Francesa a Ecuador se ha visto como un intento de incorporación de España a la ciencia moderna que no logra consolidarse, a pesar de iniciativas como la de la creación del Real Instituto y Observatorio de la Armada en San Fernando. En el periodo liberal la apuesta por una universidad centralizada y de carácter por entero profesional tampoco logra reducir la distancia científica con los países más avanzados. Las Academias creadas en el siglo XIX para suplir las carencias científicas de las universidades pronto demuestran su incapacidad.

El periodo entre las dos repúblicas ve surgir a investigadores tan destacados como Santiago Ramón y Cajal, que además de contribuir individualmente al avance científico mundial tratan de institucionalizar la ciencia. La creación en 1907 de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, inspirada en la Institución Libre de Enseñanza (1876) supone un gran avance cuyos logros son en gran parte destruidos tras la guerra civil. La supresión en 1939 de la Junta para la Ampliación de Estudios y su sustitución por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, con la intención de desarrollar la ciencia que necesitaba la autarquía, da escasos frutos. Hasta 1958 no se crea la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica con la intención de coordinar las inversiones de los Ministerios en esta materia. La herencia

de la tarea desarrollada durante las primeras décadas del siglo XX es aprovechada por las instituciones extranjeras que acogen a las personalidades de las ciencias y las letras que se exilian, entre las que cabe citar, como ejemplo, al premio nobel de literatura Juan Ramón Jiménez. Hasta 1977 con el final de la dictadura no se dan los primeros pasos hacia una verdadera política científica en España.

El anterior esbozo de la evolución de la política científica en España es suficiente para entender la pésima situación en que se encontraba la ciencia española en el momento de reinstauración de la democracia. Tanto en términos cualitativos como cuantitativos, el sistema científico – técnico español estaba muy alejado del de los países más avanzados y además estaba muy concentrado en Madrid y Barcelona. Y es este el punto de referencia para el análisis del desarrollo de la política científica en Andalucía.

El Estatuto de Autonomía de 1981 atribuyó a la Comunidad Autónoma competencias exclusivas en investigación y sus instituciones, dentro del marco establecido por el artículo 19.15.1 de la Constitución que asigna a la Administración General del Estado el fomento y coordinación general de la investigación científica y técnica. Desde 1983 con las transferencias en materia de investigación agraria comienza un proceso de transferencias de servicios de investigación entre los que caben citar los centros y establecimientos sanitarios en 1984 y las Universidades en 1986. Para valorar el esfuerzo reali-

zado por la Junta de Andalucía en materia de política científica debe tenerse en cuenta que se ha financiado con recursos propios, ya que los fondos del Plan Nacional de Investigación no fueron objeto de traspaso a las comunidades autónomas.

El convencimiento de que la existencia de un sólido sistema de ciencia y tecnología es una condición necesaria para lograr un adecuado desarrollo socioeconómico ha guiado las actuaciones de la Junta de Andalucía. Pero el que sea una condición necesaria no significa, ni ahora ni al principio del diseño de las primeras acciones de política científica, que sea una condición suficiente. Incluso los más acérrimos partidarios de una organización del sistema científico inspirado en la utopía de Bacon comprenden que el conocimiento científico no se transforma por sí solo en productos, bienes o servicios, y que el aprovechamiento social de los resultados de la investigación requiere de otros elementos. Lejos, por tanto, de la idea del «modelo lineal» en el que no hacía falta la participación de los poderes públicos en la orientación del proceso que va de la investigación hasta la aplicación, lo que ha ido variando han sido las ideas, y las actuaciones que de ellas se derivan, sobre cuáles son las condiciones suficientes en cada sociedad, que permiten que el avance de los conocimientos científicos repercuta en el aumento del bienestar.

**La existencia de un sólido sistema de ciencia y tecnología es una condición necesaria para lograr un adecuado desarrollo socioeconómico.**

## 2. Los instrumentos de planificación

El primer requisito de cualquier planificación es conocer la situación de partida. En 1983, salvo en el sector agrario, Andalucía no había recibido las transferencias de los centros encargados de la labor científica, y el Estado carecía de información suficiente sobre los recursos disponibles en ellos. Por eso unas de las primeras acciones fueron las orientadas a satisfacer las necesidades de información que requería la elaboración de los programas y planes. Por su importancia cabe citar el primer inventario de equipamiento de las universidades y centros

de investigación de las universidades y centros del CSIC en Andalucía. Otra actuación orientada a conocer la situación del sistema científico andaluz fue la creación del Inventario de grupos de investigación, antecedente directo del actual Sistema de Información Científica de Andalucía, que hoy es un referente internacional.

En 1984 se asignó a la Consejería de Educación el ejercicio de las competencias en materia de Política Científica, pasando a denominarse Consejería de Educación y Ciencia. En el mismo año<sup>1</sup> se establece, como primer mecanismo de coordinación, que las convocatorias de Becas y Ayudas a la Investigación así como los Proyectos y Programas destinados a la realización de trabajos de Investigación Científica y Técnica de todas las Consejerías debían contar con el informe previo de la Consejería de Educación y Ciencia, y se crea un repositorio de los trabajos, estudios y resultados obtenidos en las investigaciones realizadas al amparo de dichas convocatorias.

El marco inicial de la Política Científica en Andalucía se plasma en el Programa de Política Científica 1984-1987 que se estructuró en torno a tres objetivos:

- La formación de personal investigador.
- La dotación de infraestructura (equipamiento científico, fondos bibliográficos y equipamiento informático).
- La coordinación institucional.

En paralelo, en España el primer diseño de un verdadero sistema científico es el realizado por la conocida como Ley de la Ciencia<sup>2</sup> en 1986, año en el que nuestro país se incorpora a las Comunidades Europeas.

El I Plan Andaluz de Investigación (PAI) es establecido en 1987<sup>3</sup> y aprobado en 1990,<sup>4</sup> tras la experimentación durante 1988 y 1989 de un conjunto de acciones entre las que cabe destacar la primera convocatoria de ayudas a los grupos de investigación. La estructuración de la investigación en grupos constituidos libremente por los investigadores, con independencia de su adscripción institucional o área de conocimiento, ha permitido desde entonces la creación de equipos estables y es una de las características propias del sistema andaluz de ciencia y tecnología.

1. Decreto 206/1984, de 17 de julio (Comunidad Autónoma de Andalucía), por el que se establecen criterios a seguir en las convocatorias de becas, ayudas a la investigación, proyectos y programas de investigación científica y técnica.

2. Ley 13/1986, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Tecnológica.

3. 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 Investigación. (BOJA nº 104, de 12 de diciembre de 1987).

4. Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Andalucía de 3 de abril de 1990 por el que se aprueba el I Plan Andaluz de Investigación.



Hospital Regional Universitario Carlos Haya de Málaga

Las misiones explícitas de este primer PAI fueron:

- Formular las líneas preferenciales de actuación a nivel regional.
- Armonizar y modular los objetivos del Plan Nacional en función de los intereses regionales.
- Establecer una relación organizada con las actividades de la CEE dentro del Programa Marco de I+D.
- Coordinar los programas sectoriales de las diferentes Consejerías del Gobierno Andaluz, que se relacionaban con actuaciones en materia de I+D.
- Apoyar y promocionar la actividad investigadora mediante la puesta en marcha de programas horizontales.

El II PAI es establecido en 1994<sup>5</sup> y aprobado en 1996<sup>6</sup>. Este Plan además de mantener las principales actuaciones del primero, orientadas al fomento de la investigación, establece un Programa de Articulación de la Transferencia de los Resultados de la Investigación con el objetivo de que, además de contribuir al avance del conocimiento, la investigación realizada con apoyo de la Junta de Andalucía repercutiera directamente en la mejora del bienestar social.

El III Plan Andaluz de Investigación es aprobado en 2000<sup>7</sup>, manteniendo el compromiso con el fomento de la investigación de calidad, profundiza en el acercamiento de la ciencia, la tecnología y la industria, como fórmula para potenciar la generación de innovaciones competitivas.

En paralelo al tercer PAI coordinado por la Consejería de Educación y Ciencia 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, gestionado por la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico. La creación en 2004 de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa tiene entre sus objetivos unificar la dirección y gestión de las políticas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, siendo fruto de esta unión el Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI) 2007-2013 que se analiza en otros artículos de esta revista.

### 3. Las líneas prioritarias

Uno de los elementos fundamentales de la Política Científica es el establecimiento de prioridades, de ahí que el primer acuerdo adoptado en 1984 por el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía en esta materia fuera el de identificar las áreas prioritarias de investigación para el periodo 1984-86. Estas líneas iniciales fueron:

- Acuicultura.
- Biotecnología.
- Energías renovables y ahorro energético.
- Microelectrónica.
- Recursos naturales aprovechamiento y transformación integral.
- Recuperación del patrimonio histórico, cultural y artístico andaluz.

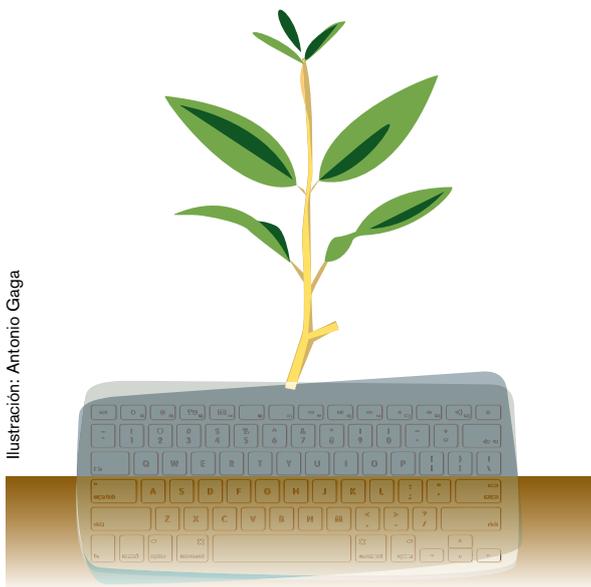


Foto: IAPH

5. Decreto 384/1994, de 11 de octubre, por el que se establece el II Plan Andaluz de Investigación. (B.O.J.A. núm. 186, de 22 noviembre 1994).

6. Acuerdo de 13 de febrero de 1996 del Consejo de Gobierno por el que se aprueba el segundo Plan Andaluz de Investigación. (B.O.J.A. núm. 79, de 11 de Julio de 1996).

7. Decreto 88/2000, de 29 de febrero por el que se aprueba el III Plan Andaluz de Investigación. (B.O.J.A. n.º.39, de 1 de abril de 2000).



- Medio ambiente.
- Producción animal.
- Salud pública.

Líneas a las que posteriormente se añadió la de los estudios sobre:

- Andalucía y las Comunidades Europeas.

En el I PAI las líneas prioritarias se establecieron dentro de cada una de las seis ponencias temáticas que se constituyeron para su redacción:

- Agroalimentación.
  - Investigación y desarrollo agrícola.
  - Investigación y desarrollo ganadero.
  - Tecnología de alimentos y agroindustrial.
  - Agricultura de zonas áridas, desertización y recursos forestales.
  - Economía agraria y de los recursos naturales.
- Ciencias de la Vida.
  - Biotecnología.
  - Inmunología.
  - Toxicología.
  - Investigación y desarrollo farmacéuticos.
- Recursos Naturales.
  - Acuicultura.
  - Recursos marinos y tecnología de pesca.
  - Ecología, medio ambiente y conservación.
  - Recursos hídricos.
  - Recursos geológicos.

- Ciencias Sociales y Humanísticas.
  - Patrimonio Histórico de Andalucía.
  - Problemas Sociales y Bienestar Social.
  - Problemas regionales de la Educación.
  - Andalucía y América Latina.
  - Andalucía y la CEE.
  - Estructura Económica y Social del Campo Andaluz.

- Tecnologías de la Producción.
  - Utilización Racional de la Energía.
  - Normalización y Metrología.
  - Automatización Avanzada y Robótica.
  - Nuevos Materiales.
  - Tecnología de Residuos.

- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
  - Microelectrónica.
  - Tecnologías del Software y Arquitectura de Ordenadores.
  - Radiocomunicaciones.
  - Ciencia y Tecnología del Espacio.



El resto de líneas de investigación se englobaron en una ponencia denominada de «Promoción General del Conocimiento».

Como podemos observar el número de líneas prioritarias pasó en seis años de nueve a veintinueve, ello podría haber supuesto una mayor dispersión de los recursos, pero a diferencia del Acuerdo de 1984 que se limitaba a enumerarlas, en el de 1990 se realizaba un detenido análisis de cada línea prioritaria, que incluía la justificación de su elección en términos científicos y económicos, los objetivos generales, los objetivos científicos y tecnológicos, los recursos disponibles y las líneas específicas de actuación.

En el II PAI la ponencia de Promoción General del Conocimiento pasa a convertirse en una Ponencia de Coordinación Institucional organizándose todas las líneas de investigación en las siguientes nueve ponencias:

- Agroalimentación.
- Ciencias de la Vida.
- Ciencia y Tecnología de la Salud.
- Recursos Naturales y Medio Ambiente.
- Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas.
- Humanidades.
- Física, Química y Matemáticas.
- Tecnologías de la Producción.
- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

A diferencia del I Plan el establecimiento de líneas prioritarias no se realizó ex profeso para todas las áreas. Así, a modo de ejemplos, para el área de Agroalimentación las líneas prioritarias fueron las establecidas en el Programa Sectorial de investigación agraria, alimentaria y pesquera; en Ciencias de la Vida se optó por las prioridades establecidas en los Planes Nacionales y el Programa Marco de la Unión Europea; en Ciencia y Tecnología de la Salud no se establecieron prioridades en la investigación orientada por la existencia de grupos de investigación competitivos, pero sí en la orientada por la demanda, siendo la Consejería de Salud la que identificó nueve temas prioritarios; en Recursos Naturales y Medio Ambiente para el subprograma de Medio Ambiente las prioridades fueron las establecidas por el Plan de Medio Ambiente de Andalucía 1995-2000 y para el subprograma de Biodiversidad, ocho temáticas desarrollaban el objetivo de estudiar la diversidad vegetal y animal en Andalucía. En relación a la Estadística las líneas prioritarias fueron: estadística medioambiental, bioestadística, métodos estadísticos para el control y mejora de la calidad y metodología y análisis estadísticos de las estadísticas públicas andaluzas, mientras que la cartografía no aparecía mencionada explícitamente, pero sí los sistemas de información geográfica en el área de Medio Ambiente.

En el III PAI se profundiza en la dirección, comenzada en el segundo Plan en ponencias como la de agroalimentación, de utilizar como referencia los programas sectoriales para establecer las prioridades de investigación orientada por la demanda, así se incluyen como programas sectoriales del III PAI:

- Plan Estadístico de Andalucía.
- Plan de Investigación Educativa.
- Programa de Bienes Culturales.
- Plan Andaluz de Medio Ambiente.
- Plan Andaluz de Turismo.
- Plan Andaluz de Deporte.
- Plan Andaluz de Bienestar Social.

Durante los dos primeros planes de investigación se pusieron en marcha un conjunto de centros e institutos de investigación encargados de gestionar y ejecutar proyectos, formar científicos y tecnólogos y asesorar a la Administración de la Comunidad Autónoma. En el III PAI se señalan para cada uno de estos centros e institutos sus líneas prioritarias de investigación. Los centros creados mediante decretos fueron el Centro Informático Científico de Andalucía, el de Energías Renovables, Prospectiva, Biotecnología y de Patrimonio Histórico; mediante convenio con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas se integraron en el PAI los de Bioquímica vegetal y fotosíntesis, Materiales, Química, Microelectrónica, Aceleradores y Estudios Sociales Avanzados; mientras que por convenio con las universidades se pusieron en marcha o se integraron los de arqueología ibérica, procesado de imagen, medio ambiente, documentación científica, partículas elementales, estudios y convenciones ecológicas y medioambientales, química fina, sanidad animal, investigaciones vitivinícolas, ciencias y tecnologías marinas, metrología y laboratorio de biología.

#### 4. Las acciones de política científica

El análisis de la situación de partida en recursos humanos y materiales evidenció enormes carencias derivadas de la concentración de los escasos recursos científicos españoles en Madrid y Barcelona.

De ahí que tanto el Programa de Política Científica como los tres Planes Andaluces de Investigación tuvieran como programas los destinados a financiar las infraestructuras, los grupos de investigación y la formación de personal técnico e investigador.

Entre las inversiones en equipamiento ocuparon un lugar destacado las destinadas a la creación de la Red Informática Científica y a su nodo central el CICA, así en 1985 Andalucía fue la primera Comunidad Autónoma en poner en marcha una red informática que uniera todas las universidades y centros del CSIC, lo que permitió que la comunidad científica andaluza participara activamen-

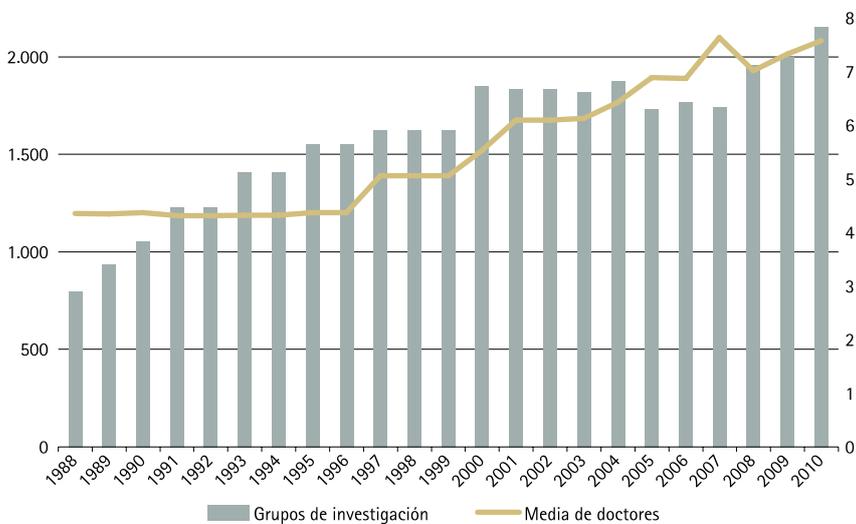
te en el desarrollo de internet y se incorporara rápidamente a la «World Wide Web».

En relación a los fondos bibliográficos, además de las dotaciones para adquisición de los mismos, desde muy pronto se apostó por su informatización y por la colaboración interinstitucional. Como ejemplo de colaboración desde 1989 la Unidad de Coordinación de Bibliotecas del CSIC tenía una sede en el CICA y en solo dos años incorporó la mitad de los 130.000 registros correspondientes a las revistas y libros con que contaban en ese momento sus 17 bibliotecas en Andalucía. De igual forma se fomenta la colaboración de las bibliotecas universitarias, colaboración que se institucionaliza en 2001 con la creación del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Andalucía que tiene por misión potenciar la cooperación

entre estas bibliotecas, sobre tres ideas básicas: mejorar el aprovechamiento de los recursos económicos, dar mayor accesibilidad a los recursos compartidos y facilitar el uso compartido de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Como se ha señalado, la organización del trabajo científico en grupos de investigación estables que posibilitaran el trabajo multidisciplinar siempre ha sido una característica de la política científica andaluza. En el gráfico 1 podemos observar la evolución del número de grupos de investigación y del número medio de doctores por grupo. Durante los primeros ocho años se duplicó el número de grupos manteniendo el tamaño medio, impulsándose desde 1997 el incremento del tamaño de los grupos hasta situarse actualmente por encima de siete doctores.

**Gráfico 1. Evolución de los grupos de investigación de Andalucía y del número medio de doctores por grupo**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del PAI y del PAIDI.

En relación a la formación de personal los programas de becas además de dirigirse a la formación de investigadores en Universidades, organismos públicos de investigación y empresas, han incluido acciones específicas para la formación del personal técnico necesario para la gestión de la información, tales como los de informática, estadística, documentación, archivos y bibliotecas. Estos programas fueron fundamentales para hacer posible que el número de doctores en los grupos de investigación de Andalucía se multiplicara por cuatro en menos de veinte años.

Junto a estos tres grandes conjuntos de acciones, los planes andaluces de investigación desarrollaron otras actuaciones que han repercutido en la internacionalización de la ciencia andaluza, al permitir la financiación de estancias en centros de investigación extranjeros, la estancia de investigadores de reconocido prestigio en las universidades y centros de investigación de Andalucía o la celebración de congresos científicos en la Comunidad Autónoma.

## 5. Los resultados

Toda evaluación de una política como es la científica debe intentar una comparación entre los logros alcanzados y los objetivos de la misma. Tanto los tres planes de investigación desarrollados como el vigente PAIDI establecieron unos objetivos explícitos, y en el caso del III PAI y del PAIDI sistemas de indicadores de seguimiento, por ello podríamos pensar que la evaluación debe ser fácil de realizar. Sin embargo son varias las cuestiones metodológicas que es conveniente poner de manifiesto antes de interpretar los valores de los indicadores que se sintetizan en este número de la revista Información Estadística y Cartográfica de Andalucía.

Para valorar los resultados lo primero a tener en cuenta es que han transcurrido casi treinta años desde que la Junta de Andalucía comenzó a desarrollar una política científica propia y que, en este periodo, la ciencia y la tecnología han experimentado la mayor evolución de toda la historia de la humanidad. El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es uno de los elementos fundamentales de un proceso de creación de conocimiento y puesta a disposición general del mismo, que ha propiciado un círculo virtuoso en el que todas las áreas científicas se retroalimentan y que ha provocado cambios radicales tanto en los sistemas de producción y comercialización, como en las relaciones sociales.

Uno de los avances facilitado por las TICs es precisamente el de la bibliometría. A partir de la definición de Hulme en 1922 de «*Statistical Bibliography*» se ha llegado hasta las actuales técnicas cuantitativas basadas en el análisis de citas. Conceptos como índice de impacto de una revista, o de índice H (o de Hirsch) de un investigador, son utilizados de forma generalizada por la comunidad científica, y cualquier análisis de los valores de los mismos evidencia que Andalucía ha experimentado una enorme evolución en su capacidad de contribución al avance del conocimiento científico mundial.

Cuestión más difícil es la de la evaluación del impacto social y económico de la ciencia. La medición de estos impactos sigue siendo objeto de controversias y es en sí misma una de las grandes líneas de investigación incluida en el Séptimo Programa Marco de la Comunidad

Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración (2007-2013). En el resto de la revista podemos encontrar el análisis de la importancia de la I+D+i en la actividad económica de Andalucía, por ello, desde una perspectiva general podemos limitarnos a afirmar que existe un amplio consenso sobre que el primer impacto es la mejora en el desempeño de las demás actividades que desarrollan los investigadores. Actualmente es inconcebible una docencia universitaria, o una asistencia sanitaria de calidad, si el profesorado universitario y el personal sanitario (que en Andalucía representan un gran porcentaje del conjunto de investigadores) no realizan una actividad investigadora que les permite mantenerse completamente actualizados para transmitir y aplicar las mejores técnicas en sus respectivas áreas.

La historia de la política científica es la de la manera de conseguir dos grandes objetivos: el de garantizar la existencia de un sistema capaz de contribuir al avance de los conocimientos científicos y la de crear las condiciones que favorecen la transformación de los nuevos conocimientos en bienes, productos y servicios aprovechables por la sociedad. Hasta el momento no se ha encontrado ninguna fórmula que garantice el equilibrio entre ambos objetivos, de ahí la proliferación de incentivos, procedimientos e infraestructuras diseñados para lograr uno o ambos objetivos. Entre los incentivos que han tenido una mayor influencia en España en el desarrollo de la actividad científica en las Universidades y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas está el complemento de productividad investigadora, instaurado por el Decreto de 1989 sobre retribuciones<sup>8</sup> y los criterios que para su concesión ha ido aplicando la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI). Al convertirse el tener reconocido estos complementos en el principal requisito para el acceso y promoción a las plantillas científicas, los criterios para su consecución se han convertido en la principal orientación de la actividad investigadora, lo que les convierte en un poderoso instrumento de política científica. Estos incentivos han logrado que se haga mucha más ciencia y han favorecido que se haga correctamente, pero el abuso en la utilización de técnicas bibliométricas, como casi única herramienta de evaluación, ha tenido la consecuencia no deseada de

8. Real Decreto 1086/1989, de 28 de agosto, sobre Retribuciones del Profesorado Universitario.

concentrar las investigaciones sobre las temáticas en las que los resultados podían ser más fácilmente publicados, con independencia de su incidencia socioeconómica, y que haya que reconocer que la alineación entre criterios de la CNEAI y objetivos de los planes de investigación regionales, nacionales y europeos haya sido, cuanto menos, mejorable. Es este un debate de actualidad en otros países que buscan cómo pasar de «doing things right» a además «doing the right things»<sup>9</sup>

En estos treinta años la ciencia realizada en Andalucía ha pasado de tener una presencia mínima en el panorama mundial a una acorde, en términos generales, con su población y con los recursos dedicados a la investigación, lo que debe valorarse de forma muy positiva al tener en cuenta el crecimiento exponencial de la producción científica global en este periodo. Podríamos decir que el objetivo de contar con las «condiciones necesarias» se está alcanzando y la lectura de los demás artículos de esta revista permite valorar hasta qué punto han sido suficientes para crear empleo y riqueza en los sectores eco-

nómicos que se analizan. Para terminar esta panorámica, es preciso señalar que debemos ser conscientes de que reducciones de los recursos como las que se están produciendo en los presupuestos nacionales de I+D+i, pueden destruir en muy poco tiempo lo que tanto se ha tardado y tanto ha costado construir.

La elaboración del PAIDI que debe comenzar su vigencia en 2014 se enfrenta al reto de diseñar una política científica de Andalucía capaz de contribuir eficazmente al desarrollo de un nuevo modelo productivo basado en el conocimiento. Como en todo proceso de planificación una etapa clave es alcanzar el consenso sobre la visión, de ahí la importancia en acertar en lo que se ha denominado «especialización inteligente». Con suficiente información georreferenciada es posible evidenciar y subrayar las características exclusivas y las ventajas competitivas de Andalucía, de ahí que aunque nos encontremos en un ambiente de gran incertidumbre, podamos confiar racionalmente en que el nuevo ejercicio de prospectiva tendrá éxito y que contribuirá a alcanzar un futuro mejor.

## Bibliografía

LOSADA, M. Y VARELA, C. (Ed.) (1995) II Centenario de Antonio de Ulloa. Escuela de Estudios Hispanoamericanos del CSIC. Archivo General de Indias.

MUÑOZ, E. Y ORNIA, F. (1986) Ciencia y tecnología: una oportunidad para España. Aguilar.

RODRÍGUEZ, M. (Ed.) (1999) Historia de la Investigación en Andalucía. Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía. Universidades andaluzas.

9. Además de hacer las cosas bien, hacer las cosas correctas.

# El Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación

Francisco Manuel Solís Cabrera  
Secretario del PAIDI



**T**ras la experiencia de los diversos planes de investigación, que se iniciaron en 1990, y en particular la cohabitación del III Plan Andaluz de Investigación (PAI) y el Plan Andaluz de Desarrollo Industrial y Tecnológico (PLADIT) en el período 2000-2004, nace el actual Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI) para el período 2007-2013 dependiendo de la entonces denominada Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa (CICE), que aglutina por primera vez en Andalucía las competencias en Universidades, Investigación, Innovación y Empresa, es decir, a todos los agentes del conocimiento.

Uno de los principales documentos de partida en los que se basó la definición del actual PAIDI fue la evaluación del III PAI elaborada por el Instituto de Estudios Sociales Avanzados de Andalucía (IESAA). En el mismo se manifestaba que aún habiendo mejorado en las capacidades científicas y técnicas en comparación a la situación de veinte años atrás, Andalucía se encontraba aún en posiciones no lo suficientemente cercanas a la media del conjunto de España en cuanto a los requerimientos para alcanzar la Sociedad del Conocimiento.

Los principales retos para los que se requerían soluciones en el nuevo documento de planificación a ser desarrollado eran: la generación de conocimientos científicos de primera línea; la realización de investigaciones con posibilidades de aplicación a las necesidades de la comunidad; la capacidad para incrementar las tasas de compe-

titividad del tejido productivo, a través de la generación de desarrollos tecnológicos propios y de la incorporación de innovaciones.

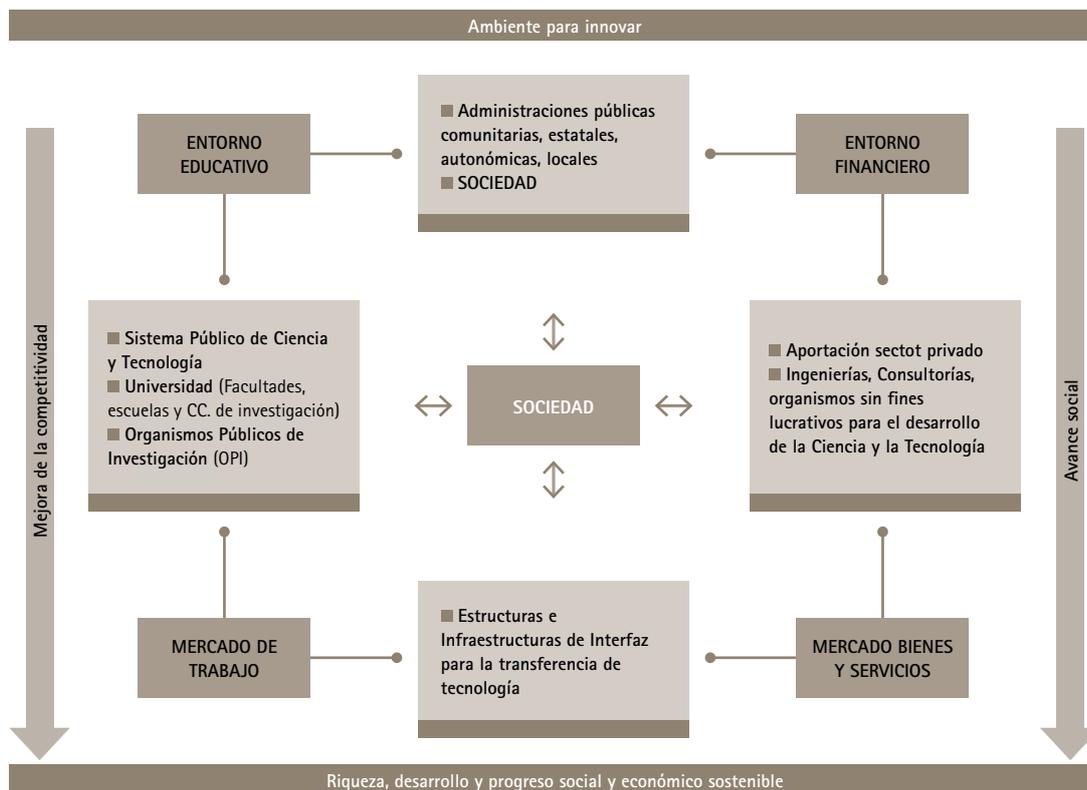
Por su parte se subrayaba como uno de los principales logros obtenidos por el III PAI (y por los Planes de Investigación precedentes) la mejora en las capacidades científicas y técnicas, en comparación con la situación de veinte años atrás. Sin embargo, la mayor parte de los indicadores sobre el sistema de I+D+i reflejaban que Andalucía se encontraba en este aspecto en niveles bajos respecto a España y Europa.

Nace pues el PAIDI como el principal instrumento de programación, coordinación, dinamización y evaluación de la política de desarrollo científico y tecnológico de la Junta de Andalucía y, como tal, asume y resalta la importancia del fomento de la I+D+i como motor del cambio social y la modernización de Andalucía, a la vez que establece una serie de actuaciones prioritarias consideradas estratégicas para el desarrollo de la Sociedad Andaluza.

En un momento en el que surgía un nuevo concepto de Sistema Andaluz de Conocimiento, concibiéndose éste, como un conjunto que integra a todos los agentes y organizaciones involucrados en los procesos de producción de conocimiento, transferencia de éste a los sectores productivos, y la aplicación de los mismos para generar riqueza a través de la innovación.

Esta filosofía se recoge en el siguiente esquema, donde los diversos agentes y procesos se interrelacionan y se retroalimentan.

Gráfico 1. Sistema Andaluz del Conocimiento



Fuente: PAIDI

El PAIDI nace con la misión de constituir el nuevo marco de planificación de las políticas de investigación, y desarrollo tecnológico para la innovación, orientada a la mejora de la competitividad empresarial, la creación de empleo de calidad y la rentabilidad social de la Ciencia, para contribuir al progreso social, económico y cultural de Andalucía.

El PAIDI presenta los siguientes objetivos generales:

- Generar conocimiento y ponerlo en valor.
- Desarrollar una cultura emprendedora y de innovación en universidades, organismos de investigación y empresas.
- Mejorar los cauces de intercambio del conocimiento favoreciendo el desarrollo tecnológico y la innovación.
- Implicar la participación de la iniciativa privada en el Sistema Andaluz del Conocimiento a través de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.

El PAIDI nace con la misión de constituir el nuevo marco de planificación de las políticas de investigación, y desarrollo tecnológico para la innovación.

Para intentar conseguir estos objetivos el PAIDI se organiza en líneas estratégicas que representan los mecanismos para la consecución de éstos. El carácter transversal de las líneas estratégicas pretende contribuir al perfeccionamiento de la cadena de generación y uso del conocimiento y la tecnología en todos los ámbitos y sectores implicados en los procesos de I+D+i. A continuación se muestra gráficamente:

Gráfico 2. Objetivo I y Líneas Estratégicas

Línea Estratégica 1	Línea Estratégica 2	Línea Estratégica 3
Fomentar la investigación competitiva	Capital humano y social	Capacidad Investigadora
Desarrollo de un tejido investigador sólido, que genere conocimiento científico y tecnológico que conduzca a la transformación de los productos y servicios tradicionales en nuevos productos con un alto valor añadido	Mejora del capital humano y social, facilitando la continuidad del proceso de formación, manteniendo los estándares de calidad necesarios y haciendo más atractiva la carrera investigadora	Potenciación de los elementos básicos que intervienen en la producción del conocimiento, como son los recursos humanos, los equipamientos técnicos y las estructuras organizativas básicas
<b>Objetivo I</b> → Generar conocimiento para ponerlo en valor		

Fuente: PAIDI

Gráfico 3. Objetivo II y Líneas Estratégicas

Línea estratégica 1	Línea estratégica 2
Desarrollo de una cultura emprendedora andaluza y de empresas basadas en el conocimiento	Apoyo a los proyectos empresariales de I+D+i
Asimilar el espíritu emprendedor como motor principal de la innovación, la competitividad y el crecimiento	Puesta en marcha de mecanismos para apoyar a los emprendedores, especialmente cuando se trata de proyectos empresariales en los que esté comprometido personal investigador, la creación de empresas de base tecnológica y la creación de spin-off
<b>Objetivo II</b> → Desarrollar una cultura emprendedora en universidades, organismos de investigación y empresas	

Fuente: PAIDI

Gráfico 4. Objetivo III y Líneas Estratégicas

Línea estratégica 1	Línea estratégica 2
Desarrollo de sistemas integrales de gestión de la I+D+i	Impulso a las estructuras de interfaz y red
Establecer las bases para que las empresas se familiaricen con la lógica de la investigación y a su vez para que las instituciones dedicadas a la I+D integren la lógica del mercado y la innovación tecnológica	Promover la creación de equipos multidisciplinares y trabajo colaborativo, que impliquen en proyectos conjuntos a las universidades, los organismos públicos y privados de investigación y las empresas de un determinado sector
<b>Objetivo III</b> → Mejorar los cauces de intercambio de conocimiento	

Fuente: PAIDI

Gráfico 5. Objetivo IV y Líneas Estratégicas

Línea estratégica 1	Línea estratégica 2
Innovación como motor de progreso social y económico	Fomento de la participación empresarial en el sistema andaluz del conocimiento
Motivación al sector empresarial para la toma de conciencia del valor de la innovación como motor indiscutible del progreso social y económico y en definitiva del incremento del estado de bienestar	Facilitar a la iniciativa privada el acceso a la gestión de las estructuras del sistema, la disponibilidad de un conocimiento cercano de las oportunidades financieras existentes, así como de los instrumentos e infraestructuras científicas y tecnológicas con que puede contar en su entorno
<b>Objetivo IV</b> → Implicar la participación de la iniciativa privada en el sistema andaluz de I+D+i	

Fuente: PAIDI

Una novedad importante introducida por el PAIDI fue la organización de la Comunidad Andaluza en Agentes del Conocimientos agrupándolos en tres grandes categorías:

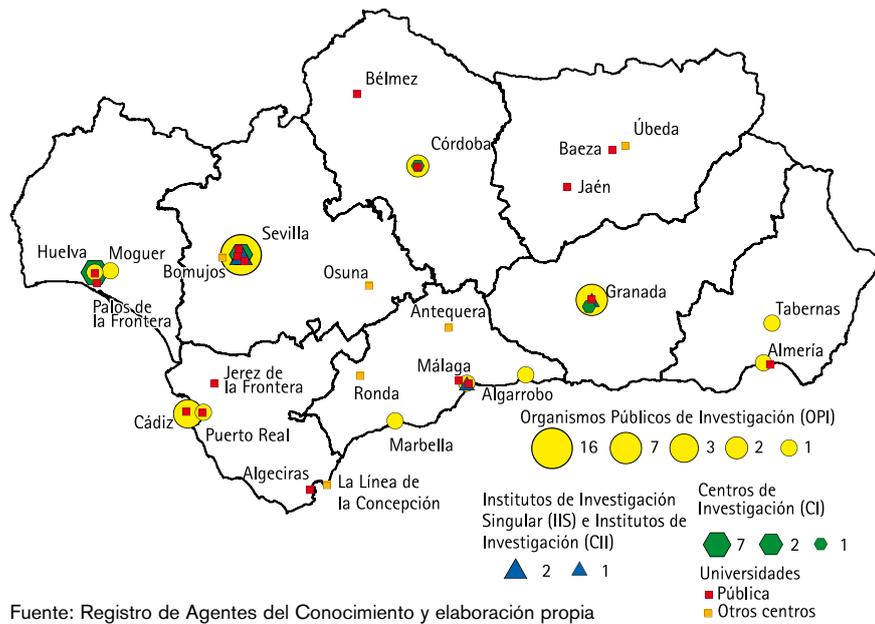
- Agentes de Generación de Conocimiento que son los implicados en la creación del conocimiento, entre los que se encuentran las Universidades Andaluzas, los Organismos Públicos de Investigación, Centros e Institutos de Investigación y los Grupos de Investigación.
- Redes y estructuras que transfieren, adaptan y aplican el conocimiento para la producción de innovación, que se

dividen en Espacios Tecnológicos y del Conocimiento y en Entidades orientadas a la aplicación y transferencia del Conocimiento y la Tecnología.

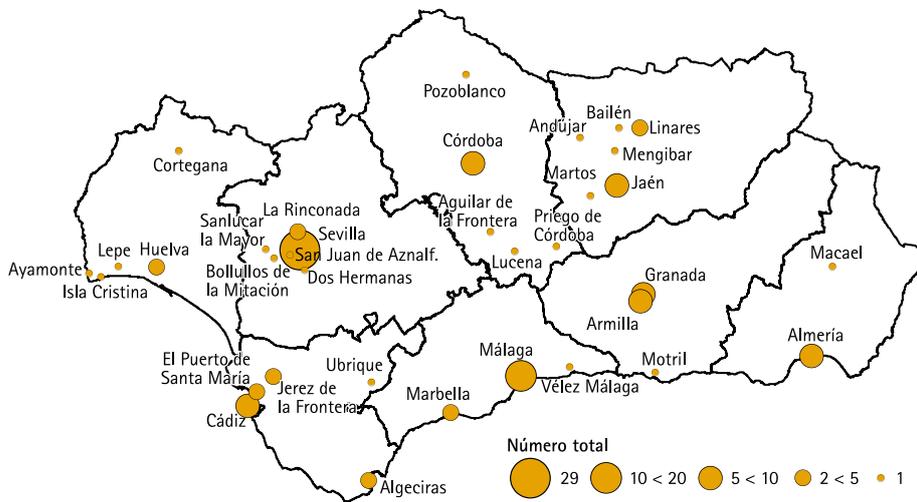
- Entidades de gestión, que apoyan la coordinación y administración del conocimiento y las tecnologías. Se estructuran en cuatro tipos: entidades, con personalidad jurídica, que tengan por objeto apoyar la gestión y la divulgación del conocimiento en Andalucía, las Academias, las Sociedades Científicas y otras entidades con el mismo objeto.

Recogemos a continuación la distribución de estos agentes en la geografía andaluza.

Mapa 1. Entidades de generación de conocimiento



Mapa 2. Redes y estructuras que transfieren, adaptan y aplican el conocimiento



Mapa 3. Entidades de gestión



Fuente: Registro de Agentes del Conocimiento y elaboración propia

Tabla1. Distribución provincial de los agentes del conocimiento de Andalucía

Provincia	Entidades de generación del conocimiento		Redes y estructuras que transfieren, adaptan y aplican el conocimiento							Entidades de gestión y divulgación de la ciencia y la tecnología	
	Centros e Institutos de Investigación	Organismos Públicos de Investigación	Agentes del conocimiento Tecnológico Acreditado	Centros de Innovación y Tecnología	Centros tecnológicos	Entidades de transferencia de la Tecnología y el Conocimiento	Parques Científico Tecnológicos	Parques Empresariales	Centros de creación y consolidación de Empresas de Base Tecnológica	Entidades de gestión	Entidades de divulgación
Almería		2	2	2	1	3	1				1
Cádiz		4	4	1	2	6	2		1		2
Córdoba	1	2	2	1	3	3	1				1
Granada	2	7	4	1	0	5	1	2	1		3
Huelva	7	2	0		4	3	1				2
Jaén			1		4	5	1				1
Málaga	1	3	5	2	3	6	1	1	3	1	2
Sevilla	5	16	17	3	1	6	3	2	1	4	1
Total	16	36	35	10	18	37	11	5	6	5	13

Fuente: Registro de Agentes del Conocimiento (20/06/2012) y elaboración propia.

El PAIDI también introduce por primera vez un capítulo de «Evaluación y Seguimiento», definiendo una relación de indicadores por cada una de las grandes líneas estratégicas.

La última actualización de estos indicadores correspondientes a 2010 está disponible en la URL: <http://juntadeandalucia.es/organismos/economiainnovacion-cienciayempleo/areas/investigacion-desarrollo/fomento/paginas/memorias-paidi.html>

Otro aporte importante para el seguimiento del PAIDI son las memorias anuales que también están disponibles en la dirección web anteriormente citada.

Dentro de la ejecución y desarrollo de este plan, además de las novedades introducidas, y ya comentadas, destacamos también la orden de incentivos aprobada para el periodo 2007-2013 y que por primera vez recogía también la convocatoria de incentivos que se gestionan desde el PAIDI en una sola orden.

Resumimos a continuación el número de incentivos y cuantía destinados a los distintos Agentes del Conocimiento durante el periodo 2008-2010.

Tabla 2. Incentivos a los Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento. Periodo 2008-2010

CONCEPTO			2008-2010		
			Nº	€	
M A C R O R D E N	1. Proyectos de Investigación	Proyectos de excelencia	Proyectos de excelencia	617	42.910.750,82 €
			Proyectos motrices	164	15.152.144,82 €
			Contratos Proyectos Excelencia PRE-DOCTORAL	395	42.662.508,92 €
			Contratos Proyectos Excelencia POST-DOCTORAL	248	20.818.133,00 €
			Contratos proyectos de excelencia de PERSONAL DE APOYO	303	15.378.665,79 €
			Contratos proyectos de excelencia de INVESTIGADORES DE RECONOCIDA VALIA	5	1.597.824,00 €
		Proyectos de Aplicación del Conocimiento (I+D+i)	60	32.046.011,02 €	
		Incentivos a la participación en Proyectos Internacionales	Elaboración y presentación de proyectos	14	80.577,83 €
	Cofinanciación coste proyectos internacionales		26	1.602.845,53 €	
	<b>Total Proyectos de Investigación</b>			<b>717</b>	<b>172.249.461,72 €</b>
M A C R O R D E N	2. Formación de investigadores e impulso de la actividad científica	Incentivos a Actividades Científica (IAC)	Publicaciones y Congresos	779	3.133.798,89 €
			Estancias	1.478	4.574.328,86 €
		Incentivos a la formación de Personal Investigador	FPI vinculado a proyectos de excelencia	951	80.457.131,71 €
			FPDU en áreas deficitarias	312	33.672.188,16 €
		Programa de Captación de Conocimiento para Andalucía (C2A)	3	2.188.128,00 €	
<b>Total Formación de investigadores e impulso de la actividad científica</b>			<b>3.523</b>	<b>124.025.575,62 €</b>	
M A C R O R D E N	3. Mejora de infraestructuras y funcionamiento de los Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento	Incentivos para la mejora de infraestructuras, equipamiento y funcionamiento	Plan anual de actividades	127	68.417.968,85 €
			Proyectos de implantación o mejoras de infraestructura y equipamiento científico-tecnológico	139	93.053.530,11 €
			Acciones complementarias	42	8.437.450,94 €
		Incentivos a grupos de investigación	NO universitarios	712	4.527.323,31 €
			Universitarios	5.447	29.607.883,25 €
<b>Total Mejora de infraestructura y funcionamiento de los Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento</b>			<b>6.467</b>	<b>204.044.156,46 €</b>	
N O	Otras ayudas	Premios Andalucía de Investigación		18	375.000,00 €
		Becas Fullbright		3	267.608,00 €
		Infraestructuras y equipamiento científico (Universidades públicas de Andalucía)	Larga	25	31.875.916,84 €
			Corta	11	7.860.442,07 €
		Retorno de doctores (prórrogas)	63	2.626.497,00 €	
<b>Total Otras ayudas</b>			<b>120</b>	<b>43.005.463,91 €</b>	
M A C R O R D E N	Subvenciones excepcionales	Jornadas Doctorales		99	140.000,00 €
		Programa I3		90	11.700.000,00 €
		Ramón y Cajal		152	1.776.694,81 €
		Centros I+D+i (subv. Excepcional)		8	2.853.209,48 €
		Academias y Reales Academias		1	258.131,98 €
		Subv. Excepcionales (otras)		8	7.337.593,00 €
		<b>Total Subvenciones excepcionales</b>			<b>358</b>
Otras actividades	Subvención Nominativa Consorcio Bibliotecas Universitarias		1	3.500.000,00 €	
	Otras Actividades		50	26.007.864,64 €	
<b>Total Otras actividades</b>			<b>51</b>	<b>29.507.864,64 €</b>	

Sin lugar a dudas el esfuerzo realizado para impulsar la I+D+i en Andalucía, fundamentalmente desde el sector público, en los últimos años, ha permitido a nuestra Comunidad dar un salto importante en este terreno, así los principales indicadores de inputs y outputs experimentaron la siguiente evolución en el periodo 2005-2010.

**Tabla 3. Indicadores Inputs: Recursos Humanos y Financieros. Periodo 2005-2010**

		Fuente	2005	2010	Variación 2005-2010
Personal dedicado a I+D	Universidad (personal EJC)		9.803,60	12.179,50	24,23%
	Administración (personal EJC)		4.103,30	6.141,80	49,68%
	Empresa e IPSFL (personal EJC)	I.N.E.	4.896,30	7.452,70	52,21%
	TOTAL (personal EJC)	I.N.E.	18.803,20	25.774,00	37,07%
	Sector Público/Privado	Elaboración propia	2,84	2,46	-
	Población Activa	I.N.E.	3.435.175,00	3.969.800,00	15,56%
	[Personal dedicado a I+D] *1000 / Pobl. Activa	Elaboración propia	5,47	6,49	18,61%
Inversión en I+D	Universidad (millones de euros)	I.N.E.	467,76	723,40	54,65%
	Administración (millones de euros)	I.N.E.	243,43	382,96	57,31%
	Empresa e IPSFL (millones de euros)	I.N.E.	339,83	620,41	82,56%
	TOTAL invertido (millones de euros)	I.N.E.	1.051,03	1.726,77	64,29%
	Sector Público/Privado	Elaboración propia	2,09	1,78	-
	P.I.B. (millones de euros)	I.N.E.	125.645,88	143.300,45	14,05%
	Gasto I+D respecto a P.I.B.	I.N.E.	0,84	1,20	44,05%
Innovación	Gasto total actividades innovadoras (miles de euros)	I.N.E.	924.727,00	1.042.591,00	12,75%

NOMENCLATURA:

EJC: Equivalente a Jornada Completa. I.N.E.: Instituto Nacional de Estadística. IPSFL: Instituciones privadas sin fines de lucro.

**Tabla 4. Indicadores Outputs: Recursos Humanos y Financieros. Periodo 2005-2010**

		Fuente	2005	2010	Variación 2005-2010
Proyectos P.N.	Número	MICINN	450	519	15,33%
	Cuantía (miles de euros)	MICINN	37.775,84	52.470,05	38,90%
Participación VI PM de la UE -VII PM de la UE	Número	CDTI	233	234	43,00%
	Cuantía (miles de euros)	CDTI	52,27	80,40	53,82%
Propiedad industrial	Número de patentes (solicitadas)	OEPM	413	650	57,38%
	Número de modelos (solicitados)	OEPM	206	233	13,11%
Producción científica	Documentos	ISI	5.577	9.599	48,48%
Contratos con empresas	Número	OTRI	1.693	3.102	83,23%
	Cuantía (miles de euros)	OTRI	42.491,31	93.805,25	120,76%

NOMENCLATURA:

P.N.: Plan Nacional; I.S.I.: Institute for Scientific Information of Philadelphia; O.T.R.I.: Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación; O.E.P.M.: Oficina Española de Patentes y Marcas; PM: Programa Marco de la Unión Europea. MICINN: Ministerio de Ciencia e Innovación. CDTI: Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial.

Como se puede constatar con los datos, durante el periodo de vigencia del presente PAIDI, la inversión en I+D+i ha experimentado un crecimiento de cerca de un 60% en nuestra Comunidad, como se puede ver en las tablas anteriores, lo que se ha traducido en un incremento similar de la producción científica andaluza recogida en las bases de datos internacionales. Se ha incentivado especialmente los proyectos de investigación, en particular los proyectos motrices que implican la participación de una empresa en el mismo. Estas convocatorias de proyectos han permitido que 1.890 personas se incorporen al Sistema Andaluz de I+D+i, 457 doctores, 828 personal predoctoral y 605 personal de apoyo técnico. Esto sin duda ha contribuido a este incremento de la actividad científica y en particular este acercamiento al tejido productivo, junto con otras iniciativas de la Agencia IDEA y la puesta en marcha de la Corporación Tecnológica de

Andalucía, han hecho que las patentes registradas también crezcan en el periodo cerca de un 60%.

No debemos olvidar la labor de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación, especialmente las ubicadas en las Universidades Andaluzas, que han desempeñado un papel importante en este acercamiento de la oferta y la demanda tan necesaria, incorporando a sus plantillas numerosos técnicos con un alto nivel de cualificación profesional a disposición del Sistema.

A pocos meses de la finalización del periodo de vigencia del actual PAIDI (2013), se está llevando a cabo una evaluación del mismo que servirá de base de la futura Estrategia Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esta Estrategia Regional debe enmarcarse y complementarse con la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología, y por supuesto tener como referencia el marco europeo Horizonte 2020.

## Referencias

Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación 2007-2013.

Orden de 11 de diciembre de 2007 (BOJA nº 4 del 05-01-2008), por la que se establecen las bases reguladoras de Programa de Incentivos a los Agentes de Sistema Andaluz del Conocimiento y se efectúa su convocatoria para el periodo 2008-2013.

Orden de 17 de noviembre de 2008 (BOJA nº 240 del 03-12-2008), por la que se modifica la de 11 de diciembre de 2007, por la que se establecen las bases reguladoras del programa de incentivos a los agentes del sistema andaluz del conocimiento y se efectúa su convocatoria para el período 2008-2013.

Orden de 18 de diciembre de 2009 (BOJA nº 2 del 05-01-2010), por la que se modifica la de 11 de diciembre de 2007, por la que se establecen las bases reguladoras del Programa de Incentivos a los Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento y se efectúa su convocatoria para el período 2008-2013.

Orden de 3 de septiembre de 2007 (BOJA nº 187 del 21-09-2007), por la que se regula el funcionamiento del Registro Electrónico de Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento para los Grupos de Investigación dependientes de las Universidades y Organismos de Investigación ubicados en Andalucía y se establece su financiación.

Orden de 15 de marzo de 2010 (BOJA nº 66 del 07-04-2010), por la que se modifica la de 3 de septiembre de 2007, por la que se regula el funcionamiento del Registro Electrónico de Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento para los Grupos de Investigación dependientes de las Universidades y Organismos de Investigación ubicados en Andalucía, y se establece su financiación.

Decreto 254/2009, de 26 de mayo (BOJA nº 109 del 09-06-2009), por el que se aprueba el Reglamento por el que se determina la clasificación y se regula el procedimiento para la acreditación y el Registro Electrónico de Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento.

Ley 16/2007, de 3 de diciembre, Andaluza de la Ciencia y el Conocimiento (BOJA nº 250 de 21-12-2007).

## Páginas Web

<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/>  
<http://www.ine.es/>

<http://juntadeandalucia.es/organismos/economiainnovacion-cienciayempleo.html>

# La infraestructura de investigación para la innovación en Andalucía

José Luis Huertas Díaz

Ex Director del Instituto de Microelectrónica de Sevilla del CSIC



## 1. Introducción

**E**n la estructura –compleja– de un sistema de Ciencia y Tecnología son los recursos humanos, sin duda, los que configuran el mayor capital para sustentarlo, acrecentarlo y ponerlo realmente en valor. Sin embargo, los investigadores y tecnólogos, por sí solos, no pueden enfrentarse a las demandas que actualmente les requiere su actividad si no disponen de una serie de sostenes que les permitan abordar y resolver los problemas que plantea la ciencia moderna. Sin ello, no es viable una investigación de punta ni son competitivos sus resultados.

El coste de los instrumentos que precisan, la diversidad de técnicas de análisis, el volumen de datos que deben manejar necesitan de una estrategia que va más allá de las capacidades de un grupo investigador, por grande que este sea. No importa el campo en el que desarrollen su trabajo, el soporte de estructuras adecuadas es tan importante como la financiación de los equipos de investigación o la formación de nuevos investigadores. La dificultad y el coste de las técnicas que se precisan hacen imprescindible que, cada vez más, se haga disponible el uso colectivo de grandes equipamientos e instalaciones.

En este contexto, centrándonos en tales requerimientos, hay que resaltar que ningún sistema regional, nacional o transnacional puede operar sin garantizar que sus investigadores tengan a su alcance alguna vía de participación o de uso de instalaciones adecuadas. El coste –sobre todo de mantenimiento– de estas infraestructuras y su nivel de demanda determinan la necesidad de establecer una jerarquía de tales equipamientos. Desde hace una década, la propia Comunidad Europea lleva a cabo una importante labor de analizar las necesidades que se

plantean y las estrategias que permiten atenderlas a través del ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures).

Debemos así considerar cuatro niveles básicos: institucionales, regionales, nacionales e internacionales. Estos niveles configuran una pirámide que va de las menos a las más costosas, de las más utilizadas a las de mayor especialización.

Por otra parte, la sociedad exige que los nuevos conocimientos sean puestos en valor de la mejor y más rápida manera posible. Eso hace que se precise un apoyo cualificado que permita la conversión de conceptos en patentes y productos que generen el mayor valor añadido posible. Los propios centros que realizan las tareas de investigación carecen, en general, del personal especializado en estos temas, por lo que cada vez es más importante disponer de unidades de apoyo que coadyuven a la explotación eficiente de los resultados de investigación.

Hay otros dos aspectos, muy relacionados con el punto anterior, que hay que subrayar. De un lado, la conveniencia de un contacto directo con los agentes productivos para comprender sus necesidades y poder orientar hacia ellas una parte de la investigación; de otro, la concentración de recursos investigadores en un área determinada, para potenciar una investigación multidisciplinar que se hace imprescindible hoy día. Ambos aspectos tienen cabida en espacios geográficos seleccionados como son, por ejemplo, los Parques científico-tecnológicos, que aglutinan diversos centros de investigación públicos con departamentos de I+D de empresas privadas.

Nuestro objetivo en este artículo es discutir el grado de especialización y los objetivos de estas infraestructuras, haciendo hincapié en la necesidad de mantenerlas y

fortalecerlas como herramientas imprescindibles para la investigación. Nos limitaremos a dar unas pinceladas sobre las disponibilidades existentes en Andalucía, tratando de encuadrarlas en un modelo unificado al servicio del investigador y del tecnólogo.

## 2. Categorización de infraestructuras

Acabamos de hablar de la jerarquización de estas infraestructuras en sentido vertical. A ello hay que superponer una organización de carácter horizontal que es preciso clarificar antes de referirnos al complejo entramado que se ha ido construyendo en Andalucía durante los últimos 25 años.

Así hemos de distinguir entre infraestructuras de acceso universal e infraestructuras especializadas; entre las primeras hay que nombrar los servicios centralizados de las universidades, mientras que un ejemplo extremo de las segundas pueden ser los centros astronómicos —con una especialización en un área temática muy concreta— o los centros de carácter militar —que atienden a una problemática sectorial muy focalizada—.

Pero, aparte de los equipamientos científicos hay otras infraestructuras que contribuyen a la vertebración del sistema investigación-desarrollo-innovación, sin ser específicamente científicas. Nos referimos a las comunicaciones, tanto las de carácter físico (autovías o ferrocarril) como las de carácter virtual (redes de datos). Sin



estas últimas sería hoy día imposible llevar a cabo una investigación cooperativa y politemática como se hace cada vez más necesario. En este sentido, la red de autovías o la red ferroviaria de alta velocidad y, sobre todo, la red de datos, desplegada desde hace casi treinta años, han sido y siguen siendo pilares sobre los que descansa la cooperación entre numerosos grupos de investigación repartidos por toda Andalucía.

Además de esto, es necesario contar con un marco que permita la puesta en valor de los resultados de investigación, así como unas herramientas que alivien los problemas derivados de su gestión. Son pues, como se ve, muchos y muy variados los elementos que se precisan para garantizar una investigación de calidad y muy competitiva. Para no perdernos, debemos distinguir, como elementos de la infraestructura de investigación andaluza, los siguientes:

- Agentes que generan conocimiento
- Estructuras de transferencia, adaptación y aplicación del conocimiento
- Entidades de gestión del conocimiento

Trataremos separadamente cada uno de estos componentes y su papel.

## 3. Agentes generadores de conocimiento

Sin duda, los componentes nucleares del sistema ciencia-tecnología son los centros de investigación, distribuidos a lo largo de la geografía regional y vertebrados fundamentalmente, como se ha dicho, por medio de las autopistas de la información. Dentro de este epígrafe tienen cabida las universidades y los organismos públicos de investigación, entre ellos especialmente el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) por su carácter pluridisciplinar y su vinculación con las primeras. Además de la labor de investigación desarrollada por los departamentos universitarios, existe un conjunto de centros e institutos que llevan a cabo una labor centrada en áreas temáticas determinadas. Unos, como aquellos que dependen del CSIC, incardinados en el trabajo que se realiza en Andalucía, aunque con una dependencia funcional de carácter nacional. Otros, de carácter sectorial, la mayoría dependientes de los departamentos regionales correspon-

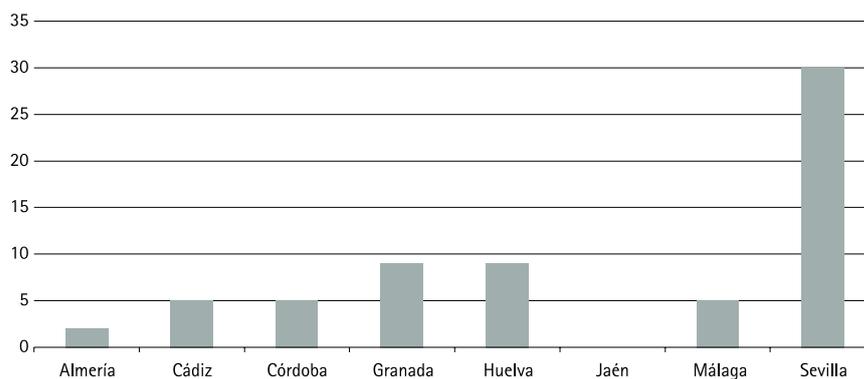
**Los componentes nucleares del sistema ciencia-tecnología son los centros de investigación.**

dientes (Consejerías de Salud, Agricultura, etc), aunque también hay entre ellos centros dependientes de algunos ministerios nacionales. Entre los primeros conviene destacar los que tienen carácter mixto y engloban personal del CSIC y de las universidades andaluzas. Estos permiten enriquecer la labor investigadora en temas puntuales, facilitando instalaciones especializadas que permiten hacer más competitivos a grupos pertenecientes a las instituciones participantes. Ejemplos de este caso lo constituyen los centros mixtos instalados en la Isla de la Cartuja (Sevilla) o en el campus de las universidades de Granada y Córdoba. El gráfico 1 pretende dar una idea del número y distribución geográfica de estos centros en Andalucía<sup>1</sup>.



Rectorado de la Universidad de Córdoba

Gráfico 1. Centros e Institutos de investigación



Fuente: Registro Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento a 25/06/2012



Facultad de Medicina, Granada

En este marco, los grupos de investigación registrados, que llevan el peso mayor en las actividades de generación del conocimiento y que aglutinan a los investigadores de estas instituciones, forman la base nuclear del sistema andaluz de ciencia y tecnología. El gráfico 2 ilustra la cantidad de grupos existentes y su reparto provincial. Esta organización permite, desde hace 25 años, la estructuración de equipos humanos con entidad propia y durabilidad temporal, para abordar problemas en un marco estable.

Como hemos mencionado, algunos de estos grupos realizan su labor en centros de investigación de orientación sectorial y, en general, de carácter aplicado, que responden a necesidades concretas de los diferentes

1. Para este gráfico y para las restantes se han utilizado datos tomados de la Referencia 1. Sólo se representan en estas figuras aquellas

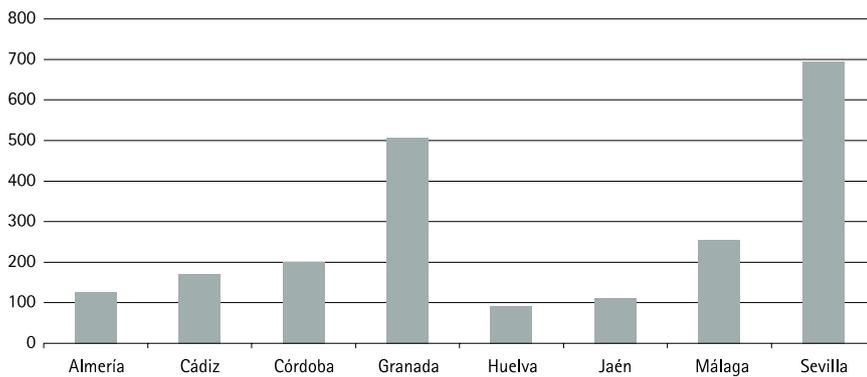
entidades que han recibido la correspondiente acreditación en el seno del PAIDI.

departamentos de la Junta de Andalucía o de algún ministerio del gobierno de la nación. Entre ellos debemos incluir centros de investigación agraria, ganadera y pesquera, centros de investigación sanitaria, centros de medio ambiente y energías renovables, centros de Astronomía (Calar Alto, Sierra Nevada), instalaciones militares (INTA y Observatorio de la marina), así como grandes instalaciones europeas como es el caso de la infraestructura científica asociada al centro de investigación en Doñana.



El Observatorio de San Fernando, en una litografía sobre dibujo de L. Jiménez de la obra *Guía del viajero por el ferro-carril de Sevilla a Cádiz*, publicada en Sevilla en 1864 por la Imprenta y Litografía Las Novedades

**Gráfico 2. Grupos de investigación**



Fuente: Registro Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento a 25/06/2012

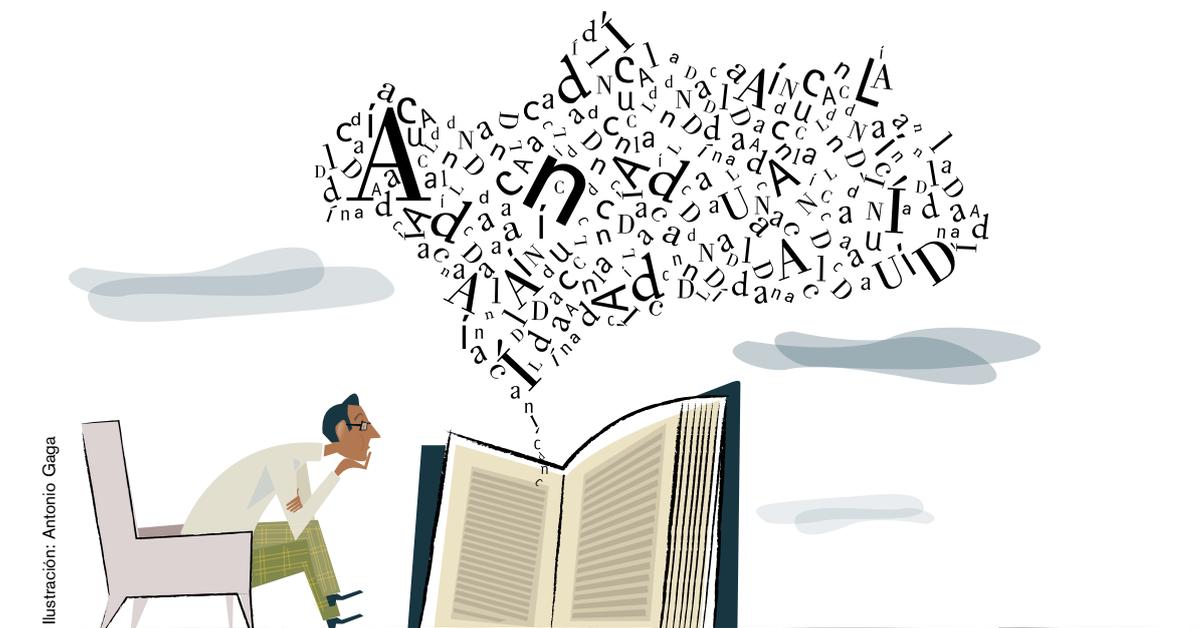
Asimismo, de algunos de estos grupos se nutren, a su vez, los centros e institutos de investigación pertenecientes a Organismos Públicos de Investigación (OPIs), que responden a la idea de fortalecer bien líneas temáticas estratégicas y/o aglutinar líneas convergentes en campos multidisciplinares.

### 3.1. Servicios centrales y Bibliotecas de las instituciones universitarias

Mención especial merecen estos servicios, ya que sobre ellos recae la tarea de rentabilizar equipos de coste medio y alto cuyo uso, por parte de la comunidad científica, no es continuo, o cuyo mantenimiento resulta muy costoso y no podría ser subvencionado a escala de grupo de investigación. Tienden a estar organizados como servicios que se prestan a la comunidad universitaria, al CSIC y, en general a quien pueda requerirlos. Poseen personal especializado que puede llevar a cabo diferentes técnicas de análisis, pero también permiten a investigadores cualificados el acceso directo a sus instalaciones.

Existen en la práctica totalidad de las universidades públicas y tratan de racionalizar las inversiones y de hacer accesibles las tecnologías de análisis más avanzadas al menor precio. Una parte importante de su labor es la explotación de aquellos recursos que incluso a nivel de universidad pueden ser demasiado onerosos, trabajando en red para propiciar que el conjunto de centros se beneficie de cualquier equipo que pueda requerirse, siempre que esté disponible en alguna de las instituciones u organismos de investigación andaluces e incluso facilitar el acceso a centros de nivel nacional o internacional cuando así lo exija el caso.

Mención especial merece la red de bibliotecas que, a nivel centralizado o distribuida en las diferentes Facultades, llevan a cabo una meritoria labor, poniendo a disposición de los investigadores aquellos libros y artículos científicos que continúan siendo imprescindibles para el trabajo científico. A esto hay que superponer el propio trabajo de pesquisa bibliográfica que más y más se ha vuelto crucial para el investigador.



Una labor importante de estos servicios es la de formación y reciclado del personal investigador en técnicas nuevas, lo que redunda en una mejor cualificación de los recursos humanos de las instituciones.

#### 4. Estructuras de transferencia, adaptación y aplicación del conocimiento

Corresponden al entramado periférico que puede permitir que las ideas y conceptos que se producen como resultado del proceso investigador lleguen a transformarse en servicios y productos que proporcionen beneficios tangibles que contribuyan al bienestar social. Su papel es muy importante, sin duda, aunque se trate de elementos colaterales en el sistema de investigación.

Entre estas estructuras, hay que destacar el papel de los espacios tecnológicos y del conocimiento que configuran ámbitos geográficos en los que coexisten entidades privadas e instituciones públicas con ánimo de cooperación. Existen así Parques Tecnológicos, Parques de Innovación Empresarial y Parques Empresariales, configurando cada una de estas categorías una graduación en el contexto de la aplicación industrial de los conceptos generados por la actividad investigadora.

En cuanto a las entidades cuya misión principal es la puesta en valor a través de su transferencia de estos nuevos conceptos derivados de la investigación, debemos distinguir tres categorías:

- Centros Tecnológicos de Aplicación del Conocimiento.
- Entidades de Transferencia de Tecnologías y Conocimiento.
- Centros de Creación y Consolidación de Empresas de Base Tecnológica.

Además de ello, existen los llamados Agentes Acreditados cuya misión no puede encuadrarse en una sola de estas tres categorías.

El objetivo de estas entidades es servir de puente entre el mundo de la investigación científica y el de la empresa, propiciando que los conceptos y las tecnologías que se desarrollen en aquél tengan un horizonte concreto de aplicabilidad.

Una de las dificultades más importantes se deriva de la complejidad de poner en pie mecanismos eficientes de comunicación entre la generación de resultados de investigación y su puesta en valor. O dicho con otras palabras, entre los investigadores y los aplicadores. Las miras de unos y otros e incluso su lenguaje son distintos y sólo creando una buena interfaz entre ambos se puede hacer fructífero este complejo procedimiento.

En Andalucía existen numerosas estructuras de este tipo, quizá demasiadas, con unas tasas de éxito muy variables, lo que es común a este tipo de agentes. Posiblemente, este es el aspecto en que hay que hacer un mayor esfuerzo por lograr procedimientos eficaces que posibiliten el aprovechamiento del potencial que todas estas estructuras de transferencia ofrecen.

#### 5. Entidades de gestión del conocimiento

La gestión del conocimiento comienza con la planificación regional de las actividades investigadoras y su financiación; continúa con la aplicación eficiente de los recursos financieros que se hayan captado para llevar a cabo esa investigación, y termina con la diseminación de sus resultados tanto a nivel de publicitarlos como de buscar su aplicabilidad.

Esto concede un papel clave a los instrumentos que se dedican a implementar estas labores. En Andalucía corresponde a la Agencia del Conocimiento, a través del PAIDI (Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación) la puesta en marcha de actuaciones tendentes a apoyar, a través de su financiación, las tareas investigadoras regionales. Para seleccionar las propuestas que los centros, institutos y grupos de investigación puedan hacer, se cuenta con la ayuda de la Agencia Andaluza de Evaluación, actualmente en proceso de integración dentro de la Agencia del Conocimiento.

La Junta de Andalucía se anticipó a otras Comunidades Autónomas, siendo la primera que, en 1988, puso en marcha una acción planificadora y financiadora propia: el Plan Andaluz de Investigación (PAI). A esta actuación le han sucedido y continuado desde entonces planes periódicos que han conducido al actual PAIDI y es de esperar que siga siendo voluntad de la administración andaluza mantener esta labor, que tan buenos resultados ha proporcionado, y no interrumpirla.

La gestión económica directa de los recursos financieros inyectados al sistema de I+D+i depende del tipo de organismo que se responsabilice de cada actuación concreta. Normalmente son las universidades andaluzas y el CSIC quienes llevan a cabo el mayor porcentaje de esta tarea a través de sus propias estructuras, aunque hay una gran diversidad de casos motivados por la naturaleza específica de cada uno de los agentes que intervienen.

Finalmente, una parte significativa de las tareas de publicitación de los resultados de investigación y de conexión con los agentes de transferencia y puesta en valor la llevan a cabo las OTRIS (Oficinas de Transferencia de los Resultados de Investigación), vinculadas a los organismos ejecutores. A esta labor hay que añadir la gran ayuda que prestan a la discusión de contratos, a la evaluación de regalías y a la preparación de patentes y a su defensa. De nuevo se trata de temas de capital importancia en el planeta de la investigación, pero para los que el investigador requiere de un asesoramiento externo que estas entidades le prestan.

Un papel complementario lo realizan las sociedades científicas, las academias y, en menor medida, entidades como los ateneos y fundaciones. En este sentido, el ámbito de las primeras trasciende a nuestra región, ya que se trata de instituciones de carácter nacional o interna-

cional, mientras que el resto tiene un área de influencia regional o incluso local. Estas sociedades, por medio de revistas, lecciones o conferencias permiten que los investigadores den a conocer su trabajo y, en buena medida, contribuyen a publicitar la calidad de la investigación que se realiza en una institución.

## 6. Pros y contras de una organización tan compleja

No cabe duda de que actualmente la Ciencia se mueve dentro de entramados tan complejos como el que se acaba de detallar de manera esquemática en este trabajo. Sin duda, se trata de estructuras cuya misión es facilitar la tarea investigadora por medio de entidades que tienden a favorecer el desarrollo de acciones que posibiliten la rápida puesta en valor de los resultados de la investigación.

Sin embargo, la misma diversificación de esas acciones complementarias y su complejidad, pueden resultar perjudiciales para el investigador. Por paradójico que parezca, los científicos y tecnólogos pueden quedar asfixiados por la red de agencias, estructuras, organizaciones, etc. que se crean para ayudarle. Aunque estén a su servicio, el investigador de a pie se siente en ocasiones perdido sin que, al final, aproveche esos recursos cualificados que se le ofrecen.

En este sentido, los responsables de planificar la I+D+i deben estar atentos a ofrecer un interfaz simple de actuación entre los laboratorios donde se crea el conocimiento y las entidades que se ocupan de generar valor añadido a ese conocimiento. Nunca debe perderse de vista que el objetivo final tiene que ser aprovechar al máximo el potencial de las ideas que se generen sin perturbar la capacidad del científico de crear esas ideas.

## 7. Conclusiones

En este artículo hemos querido describir brevemente el entramado organizativo de la infraestructura de apoyo a la investigación que existe en Andalucía. También hemos pretendido justificar la necesidad que los investigadores tienen de usar esas estructuras por diversas razones y hemos intentado advertir del equilibrio que debe mantenerse entre la generación de nuevos conceptos y su transferencia al sector productivo.

Andalucía fue la primera Comunidad Autónoma en entender la importancia estratégica de la investigación y la necesidad de crear estructuras que complementarían

la labor de los investigadores para que la sociedad se beneficiara directamente de ella. Pero aún queda un largo camino por recorrer; sigue siendo preciso el apoyo decidido a los grupos de investigación y es necesario simplificar el acceso de dichos grupos a toda la infraestructura de soporte que se ha creado. La gestión de la investigación

y la transferencia de sus resultados al sector productivo son importantes, pero lo esencial sigue y seguirá siendo la producción de esos resultados a través de permitir al investigador llevar a cabo su trabajo sin más presiones que las que la resolución del problema que tenga entre manos le demande.

---

## Bibliografía

PLAN ANDALUZ DE I+D+i (PAIDI), 2007-2013. Publicación de la Consejería de Innovación y Empleo de la Junta de Andalucía.

M. J. ROMERO, F. M SOLÍS, E CABRERA, M JIMÉNEZ, I. MENDEZ, et. al.:

Memoria del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación 2009. Sevilla. Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. Junta de Andalucía. 2011.

C. RIZZUTO: European Roadmap for Research Infrastructures: Implementation Report 2009. European Commission, 2009.

C. RIZZUTO: Inspiring Excellence, Research Infrastructures and the Europe 2020 Strategy. ESFRI Publications, 2012.



# Las infraestructuras de telecomunicaciones

Vicente Fernández Guerrero  
Secretario General de Innovación, Industria  
y Energía de la Junta de Andalucía

## 1. La revolución de la Banda Ancha

**B**uscar en la Red va camino de convertirse en un acto reflejo para más de 2,5 mil millones de personas en todo el mundo. Hace dos años la consultora McKinsey promediaba en un 21% la contribución de Internet al crecimiento del PIB en las economías más avanzadas y calculaba la generación de empleo en más de 2,6 puestos de trabajo por cada uno perdido<sup>1</sup>. Además, algunos países ya incluyen la disponibilidad de la Banda Ancha básica en su legislación como una obligación de servicio universal, similar a la electricidad o el agua corriente. Por tanto, si decimos que las infraestructuras de telecomunicaciones son el soporte físico de Internet, estamos afirmando que actualmente estas infraestructuras son vitales tanto para el crecimiento económico como para la calidad de vida y el bienestar general de las sociedades.

Las TIC han llegado a ser algo tan cotidiano que es muy difícil oír a alguien cuestionar su relevancia en la economía. Sin embargo, las cosas no han sido así siempre. En lo que podríamos considerar el comienzo de la era de la información, los esfuerzos por medir el impacto de las tecnologías en la productividad, la innovación y el crecimiento estuvieron acompañados por cuestionamientos y polémicas. El Premio Nobel, Robert Solow escribió en 1987: «la era de los ordenadores se puede ver en todas partes menos en las estadísticas de productividad». Esta frase se ha convertido en un referente en el debate en torno, a lo que un año después, se denominó «paradoja de la productividad», un concepto usado para referir la ínfima correlación observada entre las cuantiosas inversiones en TIC realizadas por las

empresas americanas y su efecto casi nulo en la productividad de los trabajadores.

Este debate se aceleró en la segunda mitad de la década de los años noventa con la brecha productiva abierta entre Estados Unidos y otras economías avanzadas. Aquel fenómeno atrajo la atención de muchos investigadores que no tardaron en observar que la paradoja de la productividad se había invertido. En esos años, al calor de la burbuja de Internet, Estados Unidos comenzó a promediar ganancias de productividad superiores a las conseguidas por el conjunto de la UE e incluso Japón. Los estudios más recientes siguen reflejando un crecimiento anual de la productividad en Estados Unidos de casi un 2%, mientras que el de la UE se ha ralentizado hasta un 1% anual<sup>2</sup>.

El 30 de abril de 1993, el Laboratorio Europeo de Partículas Físicas (CERN) decidía abrir la World Wide



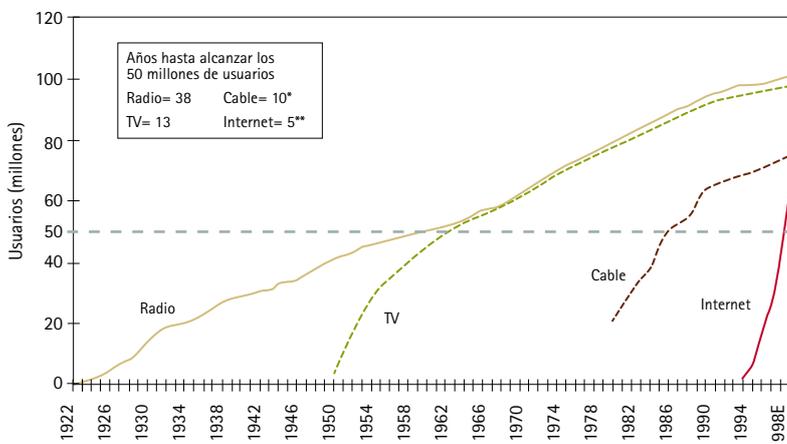
1. Matthieu Pélissier du Rausas, et. al. Internet matters: The net's sweeping impact on growth, jobs, and prosperity. McKinsey Global Institute, May 2011.

2. [http://www.corp.att.com/bemoreproductive/docs/capturing\\_the\\_ict\\_dividend.pdf](http://www.corp.att.com/bemoreproductive/docs/capturing_the_ict_dividend.pdf)

Web a todo el mundo y a partir de entonces Internet comienza a difundirse con inusitada rapidez. En solo cinco años logró la conexión de 50 millones de personas, la

radio tardó 38 años en hacer lo mismo y 13 años la televisión (gráfico 1). A la telefonía le tomó 74 años para tener ese mismo número de abonados<sup>3</sup>.

**Gráfico 1. Curvas de adopción de diversos medios de comunicación y de la web**



Fuente: Morgan Stanley Technology Research.

En mayo de 1995 Bill Gates firmaba un memorándum titulado «El maremoto de Internet», valorando este medio como «el desarrollo más importante desde la aparición del ordenador IBM en 1981» y alertando de su impacto en cada parte de Microsoft y en su popular sistema operativo Windows. La conclusión era una sola: adaptarse o morir.

Pasada la burbuja digital ya se hablaba de los beneficios que puede generar el uso eficiente de las inversiones en TIC. Los estudios se sucedieron, algunos de ellos auspiciados por organismos internacionales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) o la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Todos apuntaban en una clara y única dirección. Los factores que ayudan a explicar la brecha productiva de Estados Unidos con otras economías avanzadas fueron mayores inversiones TIC por parte de la empresas americanas y complementariamente un uso más eficiente de esos esfuerzos, particularmente a través de cambios organizativos y mejoras en las competencias tecnológicas de los trabajadores.

Las administraciones públicas de todos los niveles y de prácticamente todo el mundo han reconocido el efecto positivo de las TIC en el crecimiento económico. Las

fuertes inversiones en TIC que actualmente realizan los gobiernos es un ejemplo claro que disipa cualquier duda que pueda existir al respecto. En los últimos años, el despliegue de la Banda Ancha rápida y ultrarrápida ocupa un lugar central en el global de estas inversiones y en los planes de recuperación económica y de crecimiento futuro de las economías más avanzadas.

La administración Obama, con fondos procedentes de la Ley de Recuperación y Reinversión de Estados Unidos, ponía en marcha en el año 2009 un programa de estímulo de la Banda Ancha dotado con 7.200 millones de euros. Este programa iba acompañado de una estimación de creación de entre 128.000 y 400.000 empleos en cuatro años. El Plan Nacional de Banda Ancha «Connecting America», presentado un año después, fue resultado de esa iniciativa.

En el lado de la UE, la Comisión Europea aprobaba, en el marco del Plan Europeo de Recuperación Económica del año 2008, una partida de 1.000 millones de euros adicionales para el despliegue de Banda Ancha en las zonas rurales y menos desarrolladas. Ese mismo año, la Comisión Europa también publicaba un estudio encargado a la consultora Micus<sup>4</sup>. Entre sus conclusiones, este informe apuntaba que un amplio despliegue de la Ban-

3. [http://temp.oitcinterfor.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/gender/g\\_tic/doc/bre\\_di.htm](http://temp.oitcinterfor.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/gender/g_tic/doc/bre_di.htm)

4. «The Impact of Broadband on Growth and Productivity. A study on behalf of the European Commission». MICUS Management Consulting GmbH. 2008.



Ilustración: Antonio Gaga

da Ancha podría contribuir, en un escenario optimista, al crecimiento de la UE27 con la creación de hasta 2 millones de puestos de trabajo y una actividad económica cercana al 1 billón de euros en el periodo que va de 2006 a 2015. Convencida de esta potencialidad que tiene la Banda Ancha sobre el crecimiento económico y la creación de empleo, la Comisión Europea presentó en agosto de 2010 la Agenda Digital para Europa como una de las siete iniciativas emblemáticas de la Estrategia Europa 2020. La idea central de esta Agenda es la creación de un mercado europeo único para los servicios digitales, basado en el despliegue de infraestructuras de telecomunicaciones para redes rápidas y ultrarrápidas y una completa estrategia europea del espectro radioeléctrico para aprovechar todo el potencial del Internet móvil.

Existe un volumen importante de investigaciones que prueba el impacto económico de la Banda Ancha, pero también evidencia que la cuantificación de ese impacto no es una tarea fácil. Con variaciones sustanciales en cuanto a la magnitud de los efectos, los estudios realizados confirman que la Banda Ancha tiene un impacto positivo sobre el PIB. La Comisión Europea sitúa esta contribución entre el 0,9 al 1,5% para cada incremento del 10% de la penetración de las conexiones de Banda

Ancha en los hogares<sup>5</sup>. En el contexto español, la consultora Boston Consulting Group<sup>6</sup> aporta algunas conclusiones sugerentes en su informe «España Conecta». Esta consultora ha estimado que la contribución directa de Internet a la economía española fue de 23.400 millones de euros en 2009, cifra que representa un 2,2% del PIB español. El mismo informe concluye que un salto cualitativo en palancas clave en penetración de Banda Ancha, en comercio electrónico e inversiones en redes rápidas y ultrarrápidas, tanto fijas como móviles, harían que esta contribución directa de Internet al PIB fuera en 2015 muy superior a la de la mayoría de los sectores de la economía española.

La mayoría de los análisis dejan entrever una contribución positiva de la Banda Ancha al crecimiento del empleo a través de una doble vía: como resultado directo de la construcción de redes y por los efectos indirectos positivos de estas infraestructuras sobre el resto de la economía. Estos impactos positivos sobre el empleo se han cifrado en crecimientos que varían del 0,2% al 5,32% por cada incremento del 1% de penetración. La tabla 1 incluye cuatro estudios que calculan las externalidades positivas de la Banda Ancha sobre la creación de puestos de trabajo<sup>7</sup>.

5. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/11/709&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>

6. <http://espanaconecta.es>

7. <http://www.itu.int/net/itunews/issues/2011/05/14-es.aspx>

Tabla 1. Impacto de la banda ancha en la creación de puestos de trabajo

Pais	Autores - Institución (*)	Objetivo	Resultados
Estados Unidos	Crandall et al. (2003) – Brookings Institution	Calcular el impacto en el empleo de la implantación de banda ancha destinada a aumentar la adopción por los hogares del 60% al 95%, lo que requiere una inversión de 63.600 millones dolares norteamericanos (USD)	Creación de aproximadamente 140.000 puestos de trabajo por año durante diez años. Número total de puestos de trabajo: aproximadamente 1,2 millones (incluidos 546.000 para construcción y 665.000 indirectos)
	Atkinson et al. (2009) – ITIF	Calcular el impacto de una inversión de 10.000 millones USD en implantación de banda ancha	Número total de puestos de trabajo: 180.000 (incluidos 64.000 directos y 116.000 indirectos e inducidos)
Suiza	Katz et al. (2008b) – CITI	Calcular el impacto de la implantación de una red nacional de banda ancha que requiere una inversión de 13.000 millones de francos suizos	Número total de puestos de trabajo: 114.000 en cuatro años (incluidos 83.000 directos y 31.000 indirectos)
Reino Unido	Liebenau et al. (2009) – LSE	Calcular impacto de invertir 7.500 millones USD para alcanzar el objetivo del plan Digital «Britain»	Número total de puestos de trabajo: 211.000 (incluidos 76.500 directos y 134.500 indirectos e inducidos)

(\*) Nota:

ITIF: Information Technology and Innovation Foundation

CITI: Instituto de Teleinformación de Columbia

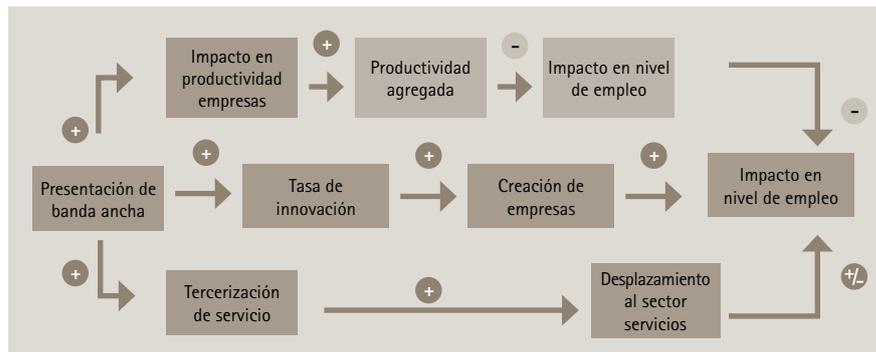
LSE: London School of Economics

Pero posiblemente la consecuencia más radical de una alta penetración de la Banda Ancha sea una aceleración sostenida de la tasa de innovación como resultado de procesos más eficientes de colaboración y de la introducción de nuevas aplicaciones y servicios. Ello implica

**Posiblemente la consecuencia más radical de una alta penetración de la Banda Ancha sea una aceleración sostenida de la tasa de innovación.**

la creación de nuevos productos y servicios, nuevas oportunidades de inversión y nuevas empresas y, por tanto, de nuevos puestos de trabajos que terminan compensando los efectos negativos sobre el empleo que pudieran derivarse tanto del mejoramiento de la productividad como resultado de una mayor eficiencia en los negocios, como de los posibles procesos de deslocalización debido al procesamiento remoto de la información.

Gráfico 2. «Efectos de red» de la banda ancha a nivel europeo



Nota: Adaptado de un modelo desarrollado por Fernefeld y otros (2008)

Aún cuando todo lo dicho apunta al importante estímulo que las inversiones en nuevas redes de acceso a Internet de gran velocidad pueden tener en la innovación, la economía y el empleo, sin embargo todavía hay gobiernos poco convencidos de las importantes consecuencias en términos de productividad y nuevos servicios que con-

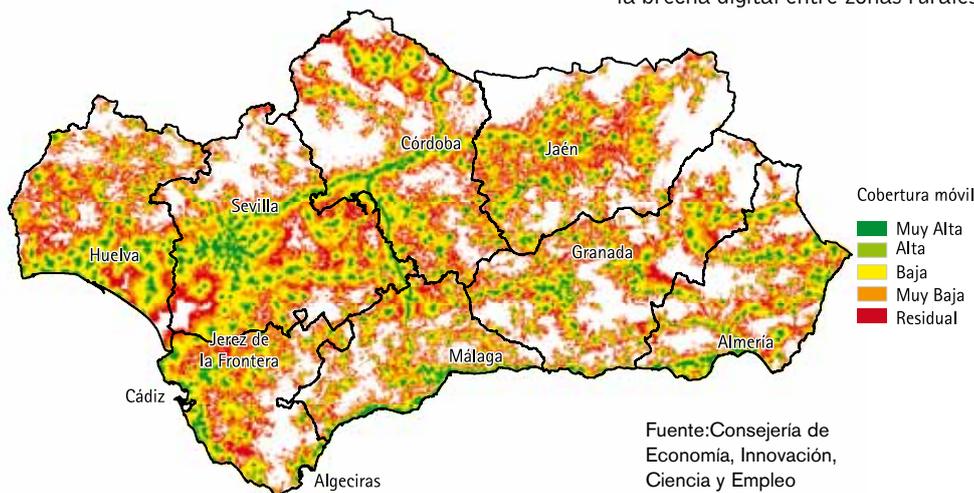
llevaría el despliegue de estas redes en sus respectivos países.

En el último trimestre de 2011, la Comisión Europea presentó la propuesta «Connecting Europe Facility» con el objetivo de crear un fondo de 50.000 millones de euros destinados a mejorar el transporte,

la energía y las telecomunicaciones durante el periodo 2014-2020. De esta cantidad, unos 9.200 millones de euros tienen como destino las redes digitales<sup>8</sup>. Un año después los ministros europeos de asuntos exteriores se han reunido en Chipre para debatir la viabilidad de esta propuesta y los estados miembros han mostrado un interés desigual en su apoyo a las telecomunicaciones. La respuesta de la Comisaria de la Agenda Digital, Neelie Kroes, a esta situación preocupante, fue inmediata, indicando con una firmeza, no exenta de ironía, que «hay políticos que creen que la fibra óptica no es atractiva porque no se puede ver. Bueno, pues déjenme decirles que la recesión es aún menos atractiva. Y, si se corta la inversión en Banda Ancha, también se corta el crecimiento. No necesitamos más aeropuertos vacíos. Necesitamos un programa de inversión equilibrada en Europa, que dirija las inversiones a los sectores con fuertes perspectivas de crecimiento».

Las palabras de la Vicepresidenta de la Comisión Europea están llenas de sentido. La Banda Ancha básica ha sido el principal motor del cambio social y económico en los últimos años. La crisis puede estar enfriando el interés de los gobiernos por impulsar nuevos despliegues de infraestructuras de telecomunicaciones más avanzadas, pero escatimar esos esfuerzos en estos momentos es condenarse a no superarla.

Mapa 1. Cobertura de banda ancha móvil en Andalucía



## 2. Las infraestructuras de telecomunicaciones en Andalucía

De conformidad con lo establecido en el Decreto 149/2012, de 5 de junio, por el que se regula la estructura orgánica de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, corresponden a ésta las competencias atribuidas a la comunidad Autónoma de Andalucía sobre el desarrollo de las infraestructuras de telecomunicaciones en Andalucía, así como la gestión de la red corporativa de telecomunicaciones de la Administración de la Junta de Andalucía y el impulso, coordinación y desarrollo de las políticas para la implantación de la Sociedad de la Información. El ejercicio de estas competencias se instrumentaliza a través de la Secretaria General de Innovación, Industria y Energía.

El Plan Andalucía Sociedad de la Información 2007-2010 (ASI) ha marcado la estrategia de la actuación pública en este área de desarrollo en los últimos años. Este Plan ha movilizado durante su periodo de vigencia una inversión pública superior a los 1.900 millones de euros, procedentes de fondos autonómicos, el Plan Avanza del Gobierno de España y fondos estructurales europeos.

En el marco del Plan ASI se pusieron en marcha diferentes iniciativas que directa o indirectamente tuvieron un impacto importante en la generalización de la Banda Ancha en la sociedad andaluza en su conjunto. Entre ellas cabe destacar el proyecto PorTICO<sup>9</sup>, que ha conseguido extender la cobertura de Banda Ancha móvil a casi todos los núcleos principales de los municipios de Andalucía, y gran parte de los núcleos secundarios, ayudando a reducir la brecha digital entre zonas rurales y urbanas andaluzas.

8. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=SPEECH/11/689>

9. <http://www.consultateleco.es/proyectos/banda-ancha-movil-Andalucia>

A finales de 2010, la Banda Ancha básica ya estaba disponible para una gran mayoría de la población andaluza. Según datos del INE su penetración en los hogares ha experimentado una subida de 32 puntos porcentuales desde principios de 2007, hasta llegar a un 56,2% de promedio en el año 2011. No obstante, este crecimiento no ha sido suficiente para alcanzar el nivel de penetración que ha alcanzado la Banda Ancha en los hogares españoles (61,9%) y de la UE27 (67%).

Las comunicaciones móviles también es un área de crecimiento importante. Como dispositivo de acceso a Internet, el teléfono móvil ha doblado su presencia en los hogares andaluces en el curso de un año, pasando de un 9,4% de penetración en 2010 a un 18,2% en 2011. En el ámbito empresarial, la penetración de la Banda Ancha Móvil se sitúa en el 62%, lo que supone un aumento de más de 11 puntos porcentuales con respecto a 2010.

### 3. Los retos futuros de la Junta de Andalucía en materia de infraestructuras de telecomunicaciones

El principal reto será asumir como propios los objetivos de Banda Ancha de la Agenda Digital Europea<sup>10</sup> y de la Agenda Digital de España.

Con respecto a la Agenda Digital Europea, y en materia de Banda Ancha, la propia Agenda establece tres objetivos concretos, dos de cobertura y un tercero de penetración:

- Cobertura universal de Banda Ancha básica de 1Mbps para todos los ciudadanos europeos en 2013.
- Cobertura universal de Banda Ancha rápida (30 Mbps o superior) para todos los ciudadanos europeos en 2020.
- Al menos un 50% de los hogares europeos deberán tener contratada una conexión de Banda Ancha de 100 Mbps o superior en 2020.

Para ayudar a la consecución de dichos objetivos, la **Comisión Europea** considera que, entre otras cosas, los Estados miembros deberían:

- Elaborar y dar operatividad, a más tardar en 2012, a unos planes nacionales de Banda Ancha que satisfagan los obje-

tivos de cobertura, velocidad y asimilación definidos en Europa 2020, utilizando la financiación pública de conformidad con la normativa de la UE sobre competencia y ayudas estatales; la Comisión presentará informes anuales sobre los progresos conseguidos en el marco de la gobernanza de la Agenda Digital.

- Tomar medidas, incluidas disposiciones legales, para facilitar la inversión en la Banda Ancha, como por ejemplo garantizar que en las obras de ingeniería civil intervengan sistemáticamente inversores potenciales, aplicar los derechos de paso, cartografiar las infraestructuras pasivas disponibles adecuadas para el cableado y poner al día el cableado dentro de los edificios.
- Utilizar plenamente los Fondos Estructurales y de Desarrollo Rural que ya están asignados para la inversión en infraestructuras y servicios de TIC.
- Aplicar el programa europeo de política del espectro a fin de garantizar la atribución coordinada del espectro necesario para alcanzar el objetivo de una cobertura del 100 % de la internet de 30 Mbps para 2020, así como la Recomendación sobre redes de nueva generación (NGA).

Existen dudas entre el sector de telecomunicaciones europeo frente a las dificultades que plantea llevar a la práctica los objetivos y plazos fijados por la UE en materia de nuevas infraestructuras de Banda Ancha. Los operadores de telecomunicaciones ven el despliegue de nuevas infraestructuras de alta velocidad de Internet, y en especial las de fibra óptica, como una inversión arriesgada, con alto coste y poca seguridad de retorno económico. Por ejemplo, en el caso de España debemos considerar que el pasado año sólo el 6,4% de las conexiones superaban los 30 Mbps y había 0,1% de conexiones a 100 Mbps. El complicado contexto económico y las fuertes restricciones en el gasto público obligarán a los operadores a ser particularmente selectivos a la hora de decidir dónde desplegar sus redes, dando mayor prioridad a aquellas zonas que ofrezcan mejores condiciones de entorno y mayores expectativas de demanda.

Otro asunto problemático es la labor que debe desempeñar el sector público. En este apartado se cita, como cuestión de interés, el apoyo específico que pueden prestar las administraciones en el despliegue de redes en aquellas zonas remotas o rurales donde la inversión

10. [http://ec.europa.eu/information\\_society/digital-agenda/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/digital-agenda/index_en.htm)

comercial no es viable. Además, y dado el impacto que tiene la velocidad de las redes en el desarrollo de nuevos servicios digitales avanzados, se pide a las administraciones un sobreesfuerzo para ejercer un fuerte liderazgo a la hora de lograr que la población perciba con nitidez el valor y las ventajas de la conectividad ultrarrápida frente a lo que ya ofrece la Banda Ancha básica. En este mismo sentido será fundamental impulsar nuevos servicios digitales que aporten mayor valor añadido, en campos como el teletrabajo, el cloud computing o las ciudades y redes

inteligentes. Todas ellas, aplicaciones candidatas de primer orden para ser tractoras de las redes ultrarrápidas entre la población y el tejido productivo.

En estos momentos, muchos gobiernos de países miembros ya desarrollan políticas para facilitar el despliegue de estas redes que van a permitir un rápido desarrollo de la economía. Los objetivos generales son muy similares a los marcados en la Agenda Digital europea, pero como se observa en la Tabla 2 no hay un camino único para alcanzarlos.

**Tabla 2. Programas gubernamentales anticíclicos**

País	Objetivo principal de la banda ancha
Alemania	El Gobierno anunció una estrategia nacional de banda ancha con el objetivo de tener acceso a banda ancha en toda la nación (1 Mbit/s) como máximo a finales de 2010 y proporcionar al 75% de los hogares alemanes acceso a una conexión de banda ancha de al menos 50 Mbit/s antes de que finalice 2014 (inversión estimada: 36.000 millones EUR)
Suecia	Para fomentar la banda ancha, el gobierno ofrece incentivos financieros a los municipios para financiar dos tercios de la inversión total en la red de la próxima generación (NGN) (864 millones EUR)
Portugal	El gobierno anunció una línea de crédito de 800 millones EUR para la implantación de una red de acceso de próxima generación (NGAN); esto es parte del primer paso de un plan de 2.180 millones EUR para estimular la economía del país
Irlanda	El gobierno invertirá 322 millones EUR en un Plan Nacional de Banda Ancha dirigido a completar la cobertura del país
Finlandia	El gobierno financia un tercio del coste del proyecto NGN (130,73 millones USD)

#### 4. La Estrategia de Infraestructuras de Telecomunicaciones de la Junta de Andalucía

En resumen, a las administraciones públicas se les pide que sean especialmente proactivas y ágiles a la hora de crear un entorno de certidumbre que permita a los operadores desarrollar sus despliegues en las mejores condiciones y con las mayores garantías de éxito y de retornos para sus inversiones.

Para lograr esta y otras metas, retornos para sus inversiones.

Para lograr esta y otras metas, el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía aprobó el 26 de febrero de 2013 la formulación de la Estrategia de Infraestructuras de Telecomunicaciones de Andalucía 2020. Se trata de la estrategia regional de planificación para el despliegue de redes de Banda Ancha que va a permitir converger con los objetivos de acceso a la Banda Ancha rápida y ultrarrápida marcados por la Agenda Digital Europea. Para lograrlo esta estrategia contempla cuatro líneas de desarrollo:

- La primera de estas líneas consiste en impulsar de forma directa la disponibilidad de redes de Banda Ancha rápida y ultrarrápida. También se destaca la importancia de una gestión eficiente de infraestructuras pasivas susceptibles de convertirse en soporte de redes de telecomunicaciones.

Entre otras actuaciones se pretende estudiar las posibles formas de participación de las Administraciones Públicas en los despliegues de infraestructuras en zonas rurales no rentables económicamente por sí solas para los operadores, como la puesta a disposición de los mismos de infraestructuras pasivas propiedad de las Administraciones, e incluso una gestión centralizada de este tipo de infraestructuras de cara a reducir costes y facilitar el proceso de despliegue de redes.

- La segunda línea se posiciona a favor de un marco legal y normativo adecuado que facilite el despliegue de las redes de telecomunicaciones a través de la reducción de las barreras burocráticas y la simplificación y homogenización normativa.

En este sentido, está en proyecto una ley de infraestructuras de telecomunicaciones, que en línea con lo avanzado

sobre la futura ley general de telecomunicaciones nacional, ayudará a agilizar y homogeneizar los trámites administrativos para el despliegue de estas infraestructuras, y las convertirá en servicios urbanísticos básicos que deberán ser previstos en los instrumentos de planeamiento urbanístico. Igualmente facilitará la ocupación del dominio público, en especial las carreteras, para la instalación de estas redes.

■ La tercera línea del Plan busca que sea el liderazgo de la Junta de Andalucía el factor clave que garantice e impulse el desarrollo y éxito del mismo. Dado que el despliegue de las redes de Banda Ancha rápida y ultrarrápida es un pilar fundamental para el crecimiento de la economía por su capacidad de generar riqueza, innovación y empleo, importa subrayar el interés estratégico del Plan Director de Infraestructuras de Telecomunicaciones de Andalucía y la enorme agilización que lograrían los despliegues de estas redes con un respaldo diferenciado y preferente por parte del Gobierno de Andalucía.

El despliegue de las redes de telecomunicaciones involucra a todas las Administraciones Públicas en función de sus diferentes competencias, por lo que resulta fundamental la coor-

dinación entre todas para la creación de un entorno favorable que facilite las inversiones. La Junta de Andalucía puede hacer valer el potencial de sus atribuciones en ordenación del territorio y urbanismo, y de sus capacidades normativas y tractoras para liderar este proceso, en especial con las Administraciones Locales. También es fundamental el liderazgo interno de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo en el impulso y coordinación de las actuaciones de todos los organismos de la Junta de Andalucía.

■ La cuarta y última línea del Plan se refiere a la difusión, comunicación y transparencia. Hace hincapié en difundir las ventajas del despliegue de las redes de Banda Ancha rápida y ultrarrápida, y del uso de sus servicios asociados, así como a fomentar la transparencia y calidad de la información que sobre las infraestructuras y servicios de telecomunicaciones deben disponer los ciudadanos y las Administraciones.

La Junta de Andalucía afronta esta nueva etapa con una estrategia digital que dará continuidad a lo realizado en el Plan ASI y abrirá nuevas puertas a la renovación del modelo productivo, poniendo especial atención a la mejora de las infraestructuras de telecomunicaciones como base del crecimiento económico de nuestra región.



# Instrumentos para el fomento de la innovación en Andalucía

**Antonio Valverde Ramos**  
Director General de la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía

## 1. Introducción

**A**l igual que todas las actuaciones que se plantean para transformar una realidad, las acciones para el fomento de la innovación en un sistema productivo concreto deben cumplir varias premisas, siendo tal vez las dos más importantes el conocimiento de la realidad de la que se parte y que las actuaciones que se decidan estén incardinadas en el marco global que se ha establecido para la consecución de los objetivos económicos a largo plazo. En el caso andaluz, ese nuevo marco apuesta por un cambio en el modelo productivo orientándolo hacia una situación de mayor fortaleza y sostenibilidad. Estas premisas desembocan en que las actuaciones deben estar muy pegadas a la realidad de cada territorio y que debe realizarse una reflexión profunda sobre el proceso de transformación, buscando apoyo en otros procesos similares pero adaptándolos a la luz de las condiciones de partida propias.

Entre los aspectos que deben ser analizados en cada territorio están la situación del tejido empresarial y sus condicionantes, el sistema de apoyo institucional al mismo, las relaciones que se establecen entre los agentes de la innovación y el sistema productivo y el conjunto de infraestructuras de que se dispone para las actividades de investigación y ampliación de los conocimientos, para la transferencia de los resultados de la misma desde sus centros de producción hasta los de aplicación. Así mismo para favorecer que en el conjunto del sistema empresarial la búsqueda de nuevos procesos de trabajo, de nuevos productos y servicios y de nuevas formas de presentación y comercialización sea una tarea concreta a realizar y se lleve a cabo con carácter habitual.

De esa manera, los instrumentos para favorecer la innovación deben ser aquellos que tienen como misión mejorar el sistema empresarial del territorio, hacer que el aparato institucional funcione con vocación de servir a

las empresas y demás agentes de la innovación y crear, en caso de inexistencia, las infraestructuras que van a aportar servicios y actuaciones concretas al tejido empresarial en su conjunto o, de forma concreta, a segmentos del mismo. Todo ello puede resumirse en establecer las mejores relaciones en el llamado **Sistema Ciencia-Tecnología-Empresa** y en favorecer su interacción, su cooperación y el trabajo común en proyectos en los que pueden encontrarse sinergias y objetivos compartidos.

Estas actuaciones han tenido, en Andalucía, un agente promotor y coordinador en la **Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía IDEA** y en sus organismos adscritos, si bien algunas cuestiones han contado también con otros agentes impulsores de la administración andaluza

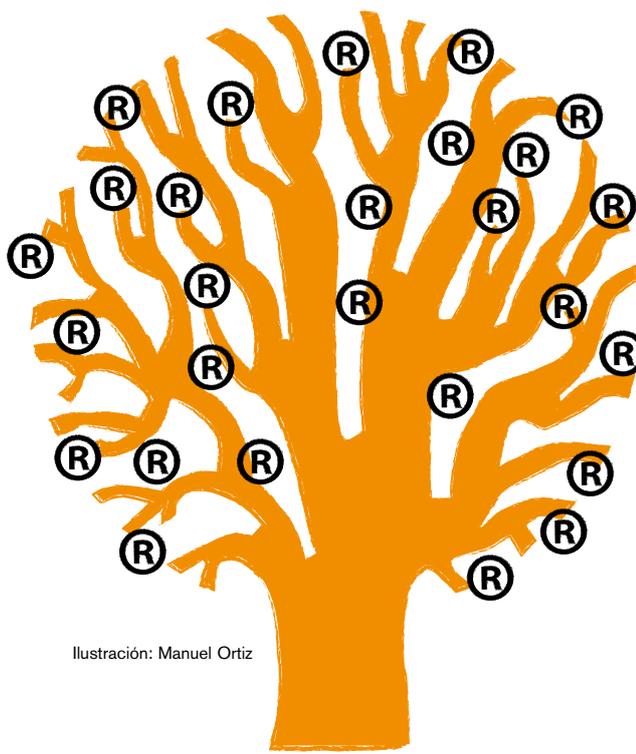


Ilustración: Manuel Ortiz



más o menos relacionados con ella, caso de la Agencia Andaluza del Conocimiento, la Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA) y otros específicos para actuaciones concretas. Es importante destacar, por lo novedoso, esta última entidad, uno de los primeros ejemplos en Europa de la cooperación entre la iniciativa pública y la privada en materia de impulso de las actividades de I+D+i en el tejido productivo. No obstante en este artículo nos centraremos específicamente en los instrumentos de la Agencia IDEA.

Esta Agencia, como ente instrumental de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, contribuye con sus actividades a alcanzar el modelo productivo planteado por el gobierno andaluz, mediante la financiación de proyectos empresariales, la prestación de servicios avanzados a los distintos componentes del sistema de innovación andaluz, y la dotación de infraestructuras tecnológicas y espacios productivos. Se trata, en definitiva, de generar un entorno innovador y productivo que permita a corto plazo el mantenimiento y la generación de actividad y empleo, a la vez que evolucionar hacia un nuevo modelo productivo. En los siguientes apartados se recogen los que tienen un carácter más instrumental y están dirigidos hacia la innovación.

## 2. Acciones intangibles de apoyo a la innovación

La Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía pone a disposición de las empresas andaluzas una importante cartera de servicios. Estos constituyen un elemento intangible pero no por ello menos fundamental a la hora de favorecer la incorporación de conocimiento a la actividad productiva, promover la innovación y en definitiva favorecer la evolución hacia un nuevo modelo productivo. Estos servicios se complementan con acciones y programas que permiten favorecer el acceso de las empresas andaluzas a la innovación.

### 2.1 Información, asesoramiento y promoción de la innovación en el tejido empresarial

Básicamente, las acciones llevadas a cabo en esta área las ha llevado a cabo la Agencia en el marco de la colaboración establecida con la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), por el cual se creó en Andalucía el Centro de Información Tecnológica y de la Propiedad Industrial (CITPIA), que actúa como extensión en la comunidad autónoma de ese organismo de ámbito estatal, dentro de la estructura funcional de la Agencia IDEA. Pero también se han llevado a cabo acciones de difusión de programas nacionales y europeos tales como Euroingenio y ERA-NETs, entre otros.

El CITPIA ha establecido en todas las provincias andaluzas (en las gerencias de la Agencia) puntos de información, asesoramiento y tramitación de solicitudes para el registro de la propiedad industrial, asumiendo además la promoción en el tejido empresarial de las ventajas de esta actividad, clave para la explotación y defensa de los resultados obtenidos con las actuaciones de investigación e innovación. Además, el CITPIA actúa como organismo de vigilancia tecnológica y difusión al sistema productivo del «estado inventivo» y de posesión de modalidades de registro en las áreas y segmentos productivos.

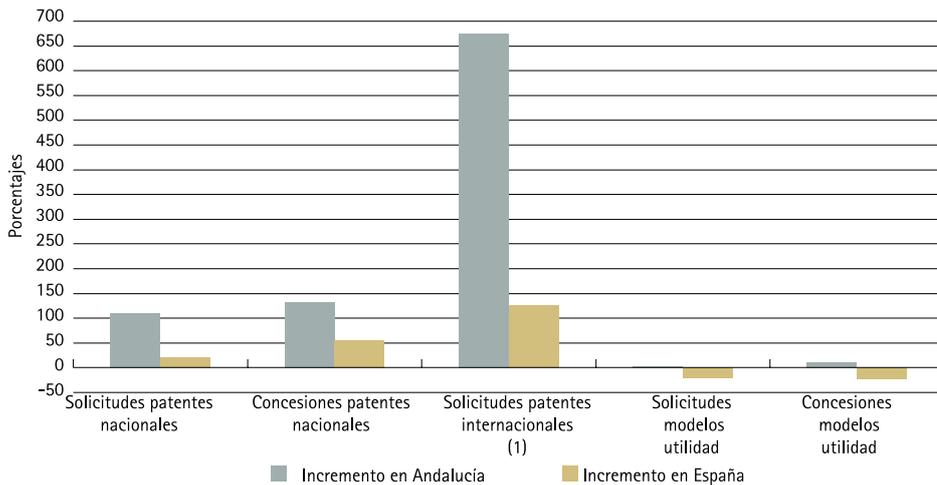
A lo largo de los últimos diez años, el CITPIA ha realizado unas 74.000 acciones de muy diverso tipo; la protección de invenciones (patentes y modelos de utilidad) ha sido el objetivo de cerca del 10% de esas acciones, los registros de marcas nacionales, nombres comerciales y diseños industriales ocupan otro porcentaje importante (cerca del 20%), pero hay también datos elevados de búsqueda de patentes, informes de inteligencia competitiva, informes de competidores, búsqueda de antecedentes a una materia tecnológica concreta, renovaciones de modalidades de la propiedad industrial y todas cuantas consultas o actuaciones precisa una ac-

tividad tan especializada como la protección de la propiedad industrial.

El resultado de estas actuaciones es muy interesante; por citar sólo las modalidades más destacadas, el aumento en Andalucía de la solicitud de **patentes nacionales** entre el año 2000 y el 2011 ha sido del 108,3 por ciento, más de cinco veces el que se ha dado en España, el de concesiones el 132,5 por ciento, dos veces y media más que en España, la solicitud de **patentes internacionales** (hay dos modalidades diferentes, las europeas y las PCT, correspondientes a un convenio al que se suscribieron fundamentalmente los países de la OCDE) un 673,1 por

ciento, cinco veces y media más que el total nacional, la de **modelos de utilidad** aumentó, aunque poco (1,2 por ciento), frente a un descenso en España del 19% (se trata de una modalidad que sufre una cierta crisis en los tiempos actuales) y las concesiones de esta figura aumentan el 11,2 por ciento frente a otro descenso en España (22,2 por ciento) (gráfico 1). Dentro de estos datos, el tejido empresarial es un protagonista destacado, con un crecimiento que es igualmente más elevado que el de su segmento en España y, en consecuencia, crece en porcentaje de participación sobre el total nacional, aproximándose a la media.

**Gráfico 1. Evolución modalidades propiedad industrial. 2000 - 2011**



Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas. Informes anuales 2000-2011. Elaboración, Agencia IDEA.

(1) Existen dos modalidades diferentes, PP. Europeas y PCT, que, aunque no tienen los mismos efectos, agrupamos aquí por su carácter internacional.

SS = solicitudes. CC = concesiones.

Otras acciones impulsadas en el ámbito de la información y promoción se han vinculado con programas nacionales o internacionales, como es el caso de **Euroingenio**, una actuación puesta en marcha por el **Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI)**, organismo dependiente de la administración central, para ampliar la participación de las empresas y entidades de investigación en el VII Programa Marco de I+D+i de la Unión Europea, con el objetivo de conseguir mayores retornos en forma de subvenciones para el desempeño de acciones de investigación, fundamentalmente en régimen de cooperación con empresas de otros países europeos. En la extensión a la empresa andaluza de esa participación, la Agencia llevó a cabo en el periodo 2007-2010, la

vigencia del programa, 33 talleres y jornadas por toda la geografía andaluza.

Otro programa es **ERA-NET**, que tiene como objetivo favorecer la convocatoria conjunta por entidades de diversas regiones europeas de proyectos de I+D+i susceptibles de acogerse al VII Programa Marco. De estas actuaciones surgieron redes empresariales que dieron lugar a proyectos como **Electromobility** (centrado en el campo de la movilidad personal), **Lead Era** (que se planteó proyectos que afectaban a varios sectores), **Eurotransbio** (en el sector de la biotecnología), **SAFERA** (sector agroindustrial), **MERA-NET** (en el campo de los nuevos materiales) y **Solar-NET** (en tecnologías de energías renovables).

Igualmente, se impulsó la plataforma tecnológica nacional **CONCENTRA**, liderada por Andalucía y cuyo objetivo es la investigación en el campo de la energía termosolar. Centrada en la promoción de proyectos innovadores de cooperación público-privada, se desarrolló una campaña de promoción del Programa **FEDER – INNTERCONECTA**, resultado de la cual fue la presentación de 105 proyectos por parte de 588 empresas, con una selección final de 32 proyectos cuyo presupuesto se elevaba a 214 millones de euros, en los que participaban 185 empresas y 61 organismos públicos de investigación (OPIs).

## 2.2 Cooperación institucional y transferencia tecnológica

La cooperación se ha planteado, principalmente, con la administración central, de la que, además, podrían aprovecharse conocimientos y experiencias, así como la ampliación de sus campos de actuación, teniendo en cuenta que muchas de las empresas interesadas en las actuaciones más innovadoras son empresas de ámbito estatal, que tienen sus sedes centrales en territorios fuera de la comunidad autónoma y que acostumbran a trabajar en programas de ámbito nacional o, incluso, europeo.

De esa manera, el **CDTI** se ha convertido en un organismo clave en esta cooperación (como ya se ha visto) pero hay otros con los que también se establecieron acuerdos de colaboración, como la **Empresa Nacional de Innovación (ENISA)**, el **Ministerio de Industria** o con la empresa pública **ADIF**, gestora de las infraestructuras ferroviarias, etc. En concreto, con el Ministerio de Industria (en sus diversas denominaciones en la administración central) se ha desarrollado el **programa innoempresa** con el objetivo de promover en las pequeñas y medianas empresas el uso de las tecnologías de la información y comunicación, asumir criterios de gestión de la calidad en sus procesos de trabajo y otras actuaciones previas para el impulso de las actividades innovadoras.

Igualmente puede incluirse en el bloque de actuaciones de colaboración con el Ministerio de Industria el programa **Agrupaciones Empresariales Innovadoras**, que es una calificación del ministerio que se aplica a una asociación de empresas de la misma actividad, calificación que le permite mantener una mejor relación con organismos de apoyo a las actuaciones innovadoras de todo ámbito territorial, en especial el europeo. En Andalucía recibieron esta calificación agrupaciones empresariales del sector aeronáutico, auxiliar de la agricultura, defensa

y seguridad, automoción, proveedores del sector oleícola, biotecnología y de energías renovables, entre otros.

Pero en el propio ámbito andaluz, hay que destacar que la Agencia **IDEA** participa en el conjunto de agentes públicos que forman parte del sistema regional de innovación (**Red de Espacios Tecnológicos, Corporación Tecnológica, Citandalucía, CESEAND...**), de cuyos órganos de dirección forma parte; además, tiene especiales relaciones con instituciones y organizaciones tanto privadas como públicas de otros ámbitos administrativos (IAT, organismos de transferencia de resultados de la investigación de las universidades, OTRIs...).

En este sentido, una de las iniciativas más importantes nos lleva a la segunda parte de la denominación de este apartado, la transferencia tecnológica, puesto que éste es el objetivo principal de un organismo surgido de la cooperación institucional como es el **Centro Europeo de Servicios a las Empresas de Andalucía (CESEAND)**, en cuyo origen se encuentra la **Red Europea de Centros de Apoyo a la Empresa (Enterprise European Network, EEN)**, pero en el que participan, además, organismos privados como el **Instituto Andaluz de Tecnología** y empresariales como la **Confederación de Empresarios de Andalucía** y el **Consejo Andaluz de Cámaras de Comercio, Industria y Navegación**; la Agencia **IDEA** interviene en este organismo como ente coordinador.

El **CESEAND** (y, a través de ella, la **EEN**) ofrecen a las empresas un canal único para encontrar información, recibir servicios, entablar contactos y cerrar acuerdos de actuación en materia de innovación y transferencia de tecnología con empresas y organismos de investigación de toda Europa, favoreciendo no sólo la realización de ambiciosos proyectos empresariales, sino también la internacionalización, la cooperación u otras operaciones de negocio que puedan interesar a los que recurran a sus servicios. Como ejemplo de éstos, en el periodo 2008-2011, éstas han sido las principales actuaciones del **CESEAND**: más de 3.600 servicios de asesoramiento especializado, 300 eventos organizados, participación de 1.018 empresas andaluzas en los eventos internacionales de transferencia de tecnología, 2.100 encuentros bilaterales de empresas andaluzas en misiones tecnológicas y comerciales y 162 acuerdos de transferencia internacional de tecnología firmados por empresas andaluzas.

Otros organismos con los que se han llevado adelante actuaciones en esta materia han sido la **Escuela de Organización Industrial (EOI)**, dependiente del Ministerio

de Industria, la **Agencia Andaluza de Promoción Exterior (Extenda)** y, en especial, las Universidades andaluzas, con las que se creó y se gestiona el programa **CAMPUS**, de creación de empresas tecnológicas a partir de los resultados de investigaciones obtenidos en el ámbito universitario; este último programa se desarrollará en el apartado de Incentivos económicos, ya que básicamente consiste en la aportación de recursos financieros para la creación de proyectos empresariales.

### 2.3 Favorecimiento de la participación en programas de I+D+i

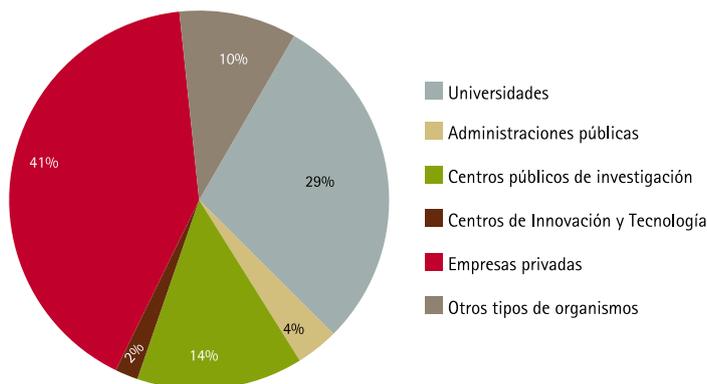
Bajo este epígrafe se sitúa, como especialmente destacable, la participación en los programas europeos de I+D+i, los programas marcos de los que, hasta el año 2010, existieron siete. También se incluyen aquí los programas propios de la Agencia que no suponen la concesión de incentivos o la creación de espacios productivos y para la innovación.

El organismo responsable de la participación de entidades españolas en los programas marco de la UE es el **CDTI**, pero la Agencia IDEA asumió ser una antena de esta entidad en las ocho provincias andaluzas para difundir y canalizar las solicitudes de las empresas y organismos andaluces aspirantes a participar en ellos. Se trata de actuaciones de muy elevado contenido tecnoló-

gico, con un alto nivel de exigencia en cuanto a cumplimiento de condiciones y aportación de recursos propios, lo que le hace poco propicio a tejidos empresariales que, como el andaluz, está muy mayoritariamente compuesto por pequeñas y medianas empresas; de hecho, las comunidades de Madrid, Cataluña y el País Vasco (es decir, las que concentran buena parte del tejido empresarial con vocación de mayor ámbito de actuación) suponen en los dos últimos programas las tres cuartas partes de los retornos conseguidos por las empresas participantes, lo que significa una participación más elevada que las demás comunidades autónomas. De ahí que el gobierno andaluz haya planteado en los últimos años sus propios programas que permitieron complementar las actuaciones que se desarrollan en este ámbito.

En cuanto a los resultados en sí, las acciones acogidas al **VII Programa Marco** (años 2007-2010) con participación de entidades andaluzas fueron 234 (el 8,1 por ciento de todas las acciones), de las que 66 estuvieron lideradas por andaluces; esas acciones contaron con 104 socios, que obtuvieron un total de retorno (subvenciones) de 80,4 millones de euros (el 6,1 por ciento del total de los recursos obtenidos por entidades españolas). Del algo más del centenar de socios, 55 fueron empresas y de éstas el 81,8 por ciento, pymes.

Gráfico 2. VII Programa Marco I+D+i. Distribución del retorno por tipos de organismos



Fuente: Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial

Una empresa privada, **Abengoa Bioenergía Nuevas Tecnologías**, se situó al frente del ranking de entidades por retornos conseguidos pese a participar en pocas actividades (4) y liderar una sola; la primera entidad por número de actividades y líderes fueron los organismos andaluces del **Consejo Superior de Investigaciones Cien-**

**tíficas** (41 actividades y 21 lideradas), mientras que las universidades de **Granada, Málaga, Sevilla y Córdoba** aparecen también en el grupo de las diez entidades con mayor cifra de retorno conseguido.

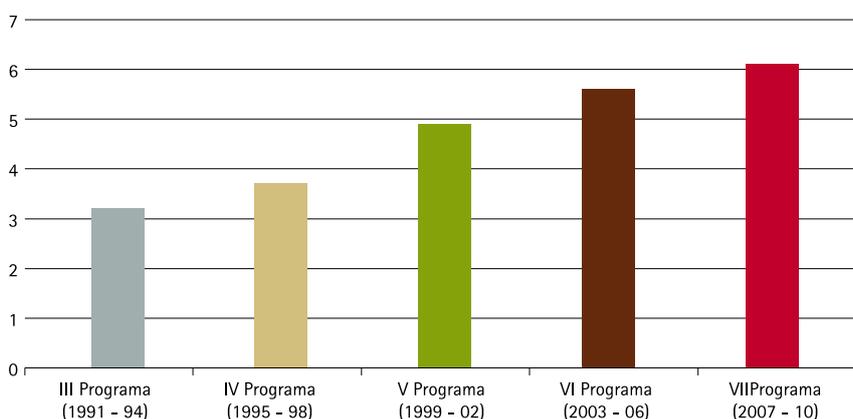
El retorno obtenido se distribuyó en función de los tipos de entidades como sigue: las empresas

tuvieron la mayor parte (41,4 por ciento del total), seguidas de las universidades (29,2 por ciento), los centros públicos de investigación (14,1 por ciento), las administraciones (3,6 por ciento), los centros de innovación y tecnología (1,9 por ciento), quedando para un variopinto grupo de otros alrededor del 10 por ciento (gráfico 2). Es curioso cómo las empresas andaluzas obtuvieron mayor porcentaje sobre su total que las españolas sobre el suyo (30,9 por ciento); sucedió lo mismo con las universidades y lo contrario con los centros de innovación y tecnología (10,5 por ciento en España); las asociaciones de investigación consiguieron en España casi lo que todo el grupo de Otros, en el que se incluyeron en Andalucía, (9,4 por ciento); las

administraciones y los centros públicos de investigación alcanzaron resultados similares.

Según los temas de las actuaciones, Andalucía fue la comunidad con mayor porcentaje de retorno conseguido en **Potencial de investigación** (74,2 por ciento con 3,2 millones de euros), la segunda en **Energía** (22,7 por ciento con 23,6 millones) y en **Cooperación Internacional** (29,2 por ciento con 0,8 millones) y la tercera en **Salud** (6,3 por ciento con 7,2 millones), **Alimentación, Agricultura, Pesca y Biotecnología** (11,1 por ciento con 5,5 millones), **Ciencias Socioeconómicas y Humanidades** (7,3 por ciento con 0,9 millones), **Regiones del conocimiento** (13,2 por ciento con 0,9 millones) y **Ciencia y la sociedad** (11,4 por ciento y 0,8 millones de euros).

Gráfico 3. Programas Marco I+D+i. Porcentajes de retorno conseguidos por Andalucía respecto de España



Fuente: Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial

Finalmente, cabe destacar la buena evolución de la participación de entidades andaluzas que, en todos los programas marcos que se han ido sucediendo, ha ampliado su participación en cuanto a los recursos obtenidos sobre el total de España, fue el 3,2 por ciento en el III programa, subió al 3,7, 4,9 y 5,6 en los sucesivos para alcanzar el 6,1 por ciento en el último cerrado (gráfico 3).

Hay también una serie de actuaciones relacionadas con programas europeos de carácter instrumental en los que la Agencia IDEA ha buscado objetivos relacionados con el impulso de la innovación en el sistema productivo; en concreto, el aumento de la presencia en programas europeos de los centros tecnológicos andaluces o los de innovación y tecnología, a fin de que estos centros impulsen la internacionalización de las empresas que participan en ellos, poniéndoles al alcance tec-

nologías y conocimientos que les puedan ayudar en su proceso de desarrollo y en la mejora de su competitividad; de estas actuaciones han surgido proyectos como **A2 TRANSFER** o **RETCEDEC**, que contribuyen a la sistematización de modelos de transferencia tecnológica en el ámbito transfronterizo.

Dentro de los programas propios que no son, exclusivamente, de concesión de incentivos, destaca en los últimos tiempos (fue lanzado en diciembre del año 2011) el denominado **Impulso a la Ecoinnovación** de las empresas andaluzas; su objetivo es identificar actividades vinculadas al medio ambiente y la mejora de las condiciones ecológicas susceptibles de incrementar su dimensión o de ser asumidas por empresas a fin de conseguir que la variable ambiental se convierta en un factor de mejora de la competitividad del tejido empre-

sarial andaluz, así como de encontrar (o ampliar) un campo con posibilidades de incrementar su aportación al sistema económico. Para el diseño definitivo de su funcionamiento, se plantea la realización de una experiencia piloto, aún pendiente de concretar.

Los planes de acción para los sectores y cluster andaluces incluyen siempre la visión de que el incremento de las actividades innovadoras por parte de las empresas que componen esos sistemas es la única vía para el impulso de los mismos y el aseguramiento de su competitividad, impulsándose la participación de esas empresas en acciones que tengan el anterior objetivo. A ese tenor, alrededor de la creación de los centros tecnológicos o de innovación y tecnología se ha planteado siempre bien la creación de una asociación empresarial que asuma la responsabilidad del mismo o bien de una fundación en la que, junto a instituciones y administraciones públicas, participen las empresas o entidades que les representen. Esta actuación será ampliada en el apartado de creación de infraestructuras para la innovación.

### 3. Financiación y ayudas a la empresa para innovar

Desde hace unos años, con carácter general las actuaciones de la Agencia IDEA que se traducen en incentivos a las empresas se regulan en una Orden que es el instrumento administrativo para desarrollar el Programa de Incentivos a la Innovación y al Desarrollo Empresarial en Andalucía. El objetivo de este programa es más amplio que el fomento de la innovación y en su estructura recoge este impulso de formas diversas, entre otras cuestiones, porque acoge programas previos o incluso posteriores que fueron diseñados como instrumentos específicos para objetivos concretos. Así, por ejemplo, el actual programa **Innoempresa**, al que antes nos hemos referido por resultar de la colaboración entre las administraciones central y andaluza, o el denominado *Cheque Innovación*, puesto en marcha por la Agencia para promover en las pequeñas empresas (menos de 50 trabajadores) las actuaciones de innovación relacionadas con la transformación de los procesos de negocio, las estrategias de comercialización o el rediseño o generación de nuevos productos y/o servicios.

El programa se ha desarrollado desde el año 2005 mediante cuatro órdenes diferentes que han ido introduciendo modificaciones y mejoras, pero con bastantes rasgos comunes. Se trata de incentivar las actuaciones en función de su nivel de importancia para el desarrollo empresarial de la comunidad, es decir, de hacerlo con criterios discriminadores positivos hacia aquéllas consideradas de mayor trascendencia, incluyendo como más importantes las actuaciones que tienen como objetivo el impulso de la innovación.

Junto a ello, se establecieron líneas diferentes en función del tipo de actuación: si se trataba de crear una nueva empresa, de modernizar otra, de cooperar entre ellas, de llevar a cabo actuaciones de I+D+i, etc. En la estructura adaptada para este artículo, incluimos aparte los programas **Innoempresa** y **Cheque Innovación**, a los que ya nos hemos referido; el primero siempre ha sido considerado una línea aparte dentro de las órdenes de desarrollo, ahora un programa singular, mientras que el segundo formó parte en un momento de otra línea y en la última orden, de este mismo año 2012, se considera un programa singular.

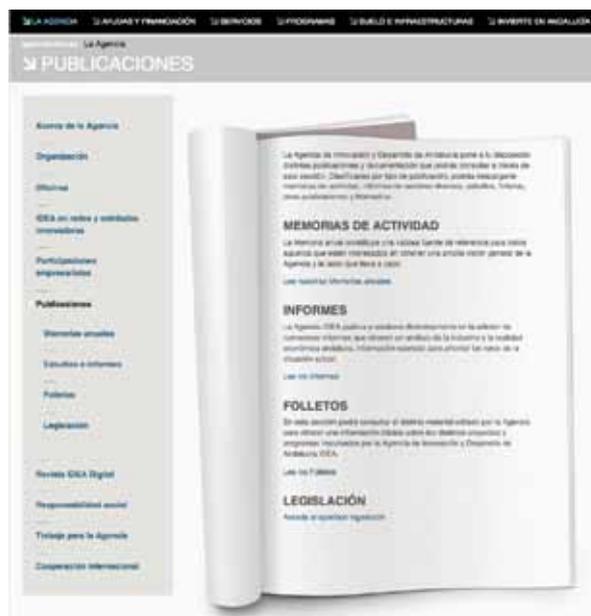
**Tabla 1. Resultados del programa de incentivos a la innovación y al desarrollo empresarial de Andalucía. Actuaciones relacionadas con la Innovación. 2005-2012 (Datos financieros, en euros)**

Tipos de actuaciones =Líneas del programa	Proyectos aprobados	Inversión total	Inversión incentivable	Incentivo concedido	Empleo a crear
Cooperación empresas	20	39.040.536	28.562.286	9.163.645	73
Creación empresas	321	1.021.640.624	723.317.757	187.296.392	3.660
Modernización empresas	838	1.766.488.507	1.313.817.225	262.880.087	3.231
Acciones de I+D+i	833	432.833.356	409.042.122	118.139.992	1.821
Innoempresa	4.038	166.420.488	123.746.349	50.630.038	2.917
Cheque Innovación	427	1.684.641	1.691.000	1.683.500	39
Otras líneas	138	34.764.117	24.786.628	6.249.495	53
<b>TOTAL PROGRAMA</b>	<b>6.615</b>	<b>3.462.872.268</b>	<b>2.624.963.367</b>	<b>636.043.149</b>	<b>11.794</b>

Fuente: Agencia IDEA

Como puede verse en el cuadro adjunto, los datos de realización han sido muy elevados, tanto en cuanto al número de empresas (o proyectos) que se han beneficiado de él (6.615) como a las inversiones que se han posibilitado (casi 3.463 millones de euros) y los incentivos públicos invertidos en promoverlas (636 millones de euros); igualmente, el volumen de empleo (casi 11.800) es muy importante. La tasa de incentivación es elevada, acercándose los incentivos totales aportados a la cuarta parte de la inversión susceptible de recibir ayuda financiera pública.

En este capítulo de la concesión de incentivos hay que recoger, igualmente, el programa **Campus**. Se trata en él de incentivar, mediante la concesión de ayudas de la Agencia IDEA, la conversión en proyectos empresariales de los resultados de las investigaciones universitarias susceptibles de hacerlo; desarrollado en colabo-

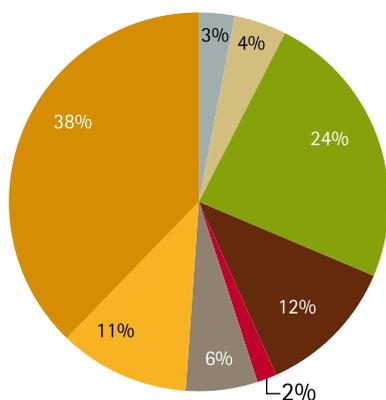


ración con las ocho universidades andaluzas y algunas entidades vinculadas a ellas, se ha prolongado también a lo largo de varios años (concretamente, desde 2004)

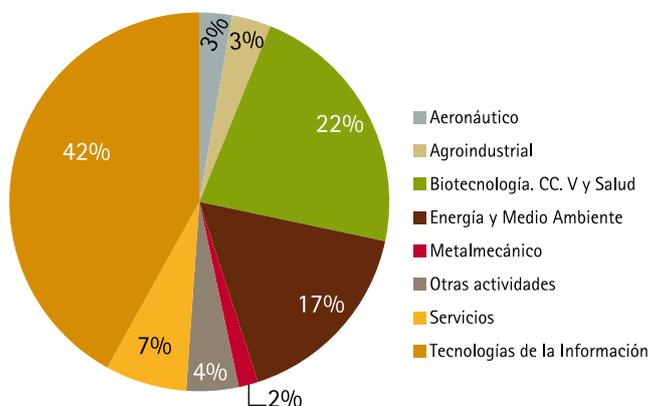
y, en ocasiones, ha posibilitado la cooperación con los centros tecnológicos creados por la administración andaluza en todo el territorio de la comunidad.

Gáficos 4. Programa Campus:

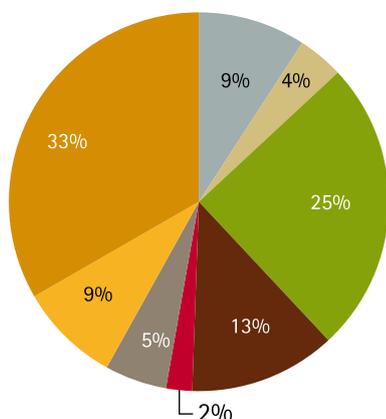
Distribución de proyectos por sectores



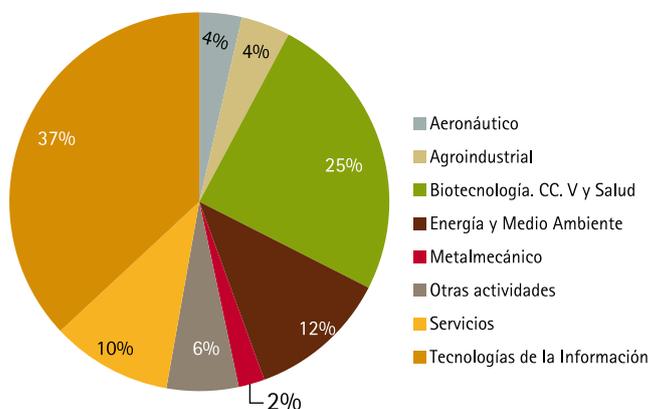
Distribución de empleo a crear por sectores



Distribución de la inversión incentivable por sectores



Distribución del incentivo concedido por sectores



Los resultados de este programa van más allá de la constitución de empresas en cuanto permite vincular los grupos de investigación de las universidades a las necesidades concretas de la sociedad mediante la adecuación de las investigaciones que se llevan a cabo a las exigencias de la generación de nuevos productos o servicios o a la transformación de procesos de trabajo y productivos. Este es uno de los cambios culturales precisos en la sociedad andaluza y, en concreto, también en el mundo universitario, donde la reticencia a la colaboración con el mundo empresarial está muy asentada.

Un indicador de que esa situación empieza a cambiar es el resultado obtenido en el programa; a través de

**Campus** se han creado 162 empresas que han llevado a cabo una inversión incentivable de 35,4 millones de euros, de los cuales casi 21 millones los ha aportado la Agencia IDEA (tasa de incentiación del 59,3 por ciento), contribuyendo así a la generación de 663 empleos, en su mayoría vinculados a la Universidad y a los grupos de investigación. Como puede verse, este programa supera con mucho la tasa de incentiación que suele ser habitual en los programas de concesión de ayudas, incluso cuando el objetivo es de elevada importancia estratégica como el impulso de la innovación.

Las empresas creadas trabajan en campos de actividad de tanto interés para el futuro del tejido productivo

andaluz como las tecnologías de la información y la comunicación (61), la biotecnología, ciencias de la vida y la salud (39), la energía y el medio ambiente (19) o el sector aeronáutico (5) pero no desprecian actividades más tradicionales de gran presencia en la economía andaluza como las agroindustriales (7) o el sector metalmeccánico (3) y los servicios (18). Las universidades de Málaga (37), Almería (29, a través de la Fundación Mediterránea), Sevilla (28) y Granada (25) suman casi las tres cuartas partes del total de las empresas creadas, existiendo un pequeño grupo (9, el 5,6 por ciento del total) que proceden de distintos organismos de investigación o de centros tecnológicos (gráfico 4).

Desde 2009, primero con el Programa JEREMIE y luego con recursos propios, la Junta de Andalucía ha impulsado un cambio de modelo en el apoyo a las empresas. Esto ha llevado a lanzar una serie de Fondos Reembolsables, orientados al desarrollo empresarial y muy especialmente a la introducción de innovaciones en el sistema empresarial. El programa de Fondos Reembolsables tiene como objetivo aportar financiación a proyectos empresariales viables con diversos objetivos, pero siempre en la perspectiva de crear un nuevo modelo de desarrollo y de innovar en cuanto a los incentivos públicos; en este caso, se trata de conceder préstamos en condiciones de mercado y de resolver la tramitación con rapidez. Una nueva forma de actuación que contribuye a un cambio en la relación del emprendedor y/o

empresario con la administración y genera retornos para esta que pueden ser nuevamente inyectados en el tejido empresarial, incrementado el efecto multiplicador de los recursos públicos.

Creados a lo largo de 2009, 2010 y 2011, se estableció un fondo para cada uno de los objetivos propuestos, siendo varios de ellos los que pueden apoyar a proyectos de carácter innovador; en concreto, dentro de esta calificación pueden incluirse el fondo para emprendedores tecnológicos, el de economía sostenible, el de impulso de las energías renovables y eficiencia energética o el de apoyo a las iniciativas culturales. En total, se han constituido 9 fondos con una asignación inicial de 758 millones de euros, que se ponen a disposición del tejido empresarial andaluz; indudablemente, la recuperación de los préstamos concedidos servirá para ampliar la dotación inicial del fondo, estimándose que, en el plazo de 5 años, el programa habrá elevado a unos 1.500 millones de euros la financiación pública.

La tabla 2 presenta los resultados de cada uno de los fondos implementados y el total del programa, que ha facilitado 347 actuaciones empresariales que han llevado a cabo inversiones por 1.360 millones de euros, de los cuales la dotación de los Fondos suman cerca de 342 millones (es decir, la movilización de recursos privados corresponde a cuatro veces la inversión pública), habiendo permitido la creación de más de 7.100 empleos y el mantenimiento de otros 12.500, afectando en total, pues, a cerca de 20.000 puestos de trabajo.

Tabla 2. Proyectos aprobados en fondos reembolsables. 2010 - 2012 (1)

TIPOS DE FONDOS	Nº Proyectos	Importe aprobado	Inversión inducida	Creación de empleo	Mantenimiento de empleo	Total empleo neto directo
Avales y Garantías	115	2.176.250	12.335.774	24	710	734
Desarrollo Empresarial	49	163.373.273	798.638.981	1.594	6.066	7.690
Eficiencia Energética	12	5.431.882	10.855.249	62	101	163
Espacios Productivos	5	12.080.000	23.427.436	77	10	87
Economía Sostenible	52	6.686.895	17.562.753	562	349	911
Emprendedores Tecnológicos	4	1.350.000	2.531.400	46	11	57
Industrias Culturales	27	7.999.450	31.119.627	665	40	705
Internacionalización Econ. And.	22	8.484.500	12.964.896	58	1.850	1.908
Fondo JEREMIE	61	134.077.500	450.838.157	4.031	3.397	7.428
TOTAL DE FONDOS	347	341.659.749	1.360.274.274	7.119	12.534	19.683

Fuente: Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía IDEA  
(1) Datos a 30 de Septiembre. Importes, en euros

El mayor impacto tanto por el importe de la financiación pública, como por la inversión privada inducida y los resultados en creación y mantenimiento del empleo corresponde al Fondo de Desarrollo Empresarial y al Fondo Jeremie. El primero tiene como objetivo la financiación de proyectos empresariales de tamaño medio y grande dentro de sectores fundamentales para el cambio del modelo productivo de la comunidad autónoma y el segundo se subdivide en dos subfondos, uno denominado «multiinstrumento» por dirigirse a varios objetivos (capital humano, globalización, garantías y préstamos participativos) y el otro de capital riesgo para proyectos de tipo general; éste cuenta con las aportaciones de algunas entidades financieras privadas. En cuanto al número de proyectos aprobados corresponde al Fondo de Avaluos y Garantías la mayor cuantía, este fondo se centra en financiar proyectos de microempresas y de trabajadores autónomos, contribuyendo pues a ampliar la base empresarial de Andalucía. La denominación del resto de los fondos es bastante explícita sobre el objetivo perseguido por cada uno de ellos.

#### 4. Dotación de infraestructuras tecnológicas y de innovación

La creación de espacios que posibiliten la realización de actividades innovadoras, fundamentalmente mediante la cooperación entre empresas, es una política ampliamente desarrollada por la Junta de Andalucía. Sobre la base del apoyo europeo a las mismas, buscando además la relación del empresariado andaluz con el tejido productivo más avanzado de los demás países miembros de la UE, se crearon ya en la década de los noventa, los primeros centros empresariales de servicios avanzados (**BIC Euronova** en Málaga y **BIC Eurocei** en Sevilla) que actuaban también como incubadoras de empresas tecnológicas en sus fases tempranas de desarrollo. Igualmente, a principios de los noventa se inició también la construcción del **Parque Tecnológico de Andalucía** en Málaga, una de las primeras instalaciones en España en su género y una de las más exitosas en cuanto a su grado de desarrollo y ocupación.

Esta política se generalizó posteriormente en la promoción de centros tecnológicos y de innovación que

Tabla 3. Parques tecnológicos y de innovación promovidos o participados por la agencia IDEA

Denominación del Parque	Provincia	Superficie en servicio	Superficie en desarrollo	Total
<b>Parques científico-tecnológicos</b>				
(*) Parque Tecnológico Aeroespacial Andalucía (AERÓPOLIS)	Sevilla	568	0	568
(*) Parque Científico y Tecnológico de Huelva (PCTH)	Huelva	70	0	70
(*) Parque Tecnológico Tecnobahía	Cádiz	500	170	670
(*) GEOLIT - Parque Científico y Tecnológico	Jaén	500	0	500
(*) Parque Científico y Tecnológico Ciencias de la Salud (PTS)	Granada	625	0	625
Parque Científico y Tecnológico de Córdoba (RABANALES21)	Córdoba	582	0	582
Parque Científico y Tecnológico Agroindustrial de Jerez	Cádiz	300	0	300
Parque Científico y Tecnológico de Almería (PITA)	Almería	988	0	988
Parque Tecnológico de Andalucía (PTA)	Málaga	1.860	360	2.220
Parque Científico y Tecnológico Cartuja 93	Sevilla	497	123	620
TOTAL PCTs		6.490	653	7.143
<b>Parques de Innovación Empresarial</b>				
(*) Parque de Innovación Empresarial y Energías Renovables SOLAND	Sevilla	0	300	300
TOTAL PIEs		0	300	300
TOTAL GENERAL		6.490	953	7.443

(\*) Parques promovidos o participados mayoritariamente por la Agencia IDEA  
 Datos a 31 de diciembre de 2011. Miles de metros cuadrados.

buscaban la implicación de las propias empresas andaluzas en tareas de investigación que posibilitaran mejorar sistemas de trabajo, procesos y productos en un régimen de cooperación para superar las dificultades de los altos costes de estas actividades, sus riesgos y buscaran sinergias para la mejora general del tejido empresarial. Esta política ha tenido a la Agencia IDEA como instrumento habitual, interviniendo ésta de dos formas: en primer lugar, promoviendo y creando la infraestructura acordada; en segundo lugar, ayudando a las empresas a instalarse en ellas mediante la concesión de incentivos.

En el primer caso, la Agencia IDEA ha intervenido de diferentes maneras: en ocasiones era promotora del proyecto y se convertía en el socio gestor del instrumento

societario creado para desarrollarlo, otras veces solo era un socio más del mismo, otras ha actuado como promotor de una infraestructura que ha cedido a un consorcio público-privado para su gestión y en ocasiones se ha limitado a construir la infraestructura, dejando para otras instituciones la gestión global del proyecto. También en este caso la política se ha desplegado no solo para los espacios que tienen como objetivo central promover la innovación en el sistema empresarial, pero en este artículo vamos a limitarnos a este aspecto.

El conjunto de instalaciones promovidas por la Agencia IDEA se recoge en las tablas adjuntas, en las que se separan los parques tecnológicos y de innovación empresarial (tabla 3) de los centros de empresas, tecnológicos y otras infraestructuras tecnológicas (ta-

**Tabla 4. Centros de empresas, tecnológicos y otras infraestructuras tecnológicas promovidas o participadas por la agencia IDEA**

Denominación de la Infraestructura	Provincia	Superficie en servicio	Superficie en desarrollo	Total
<b>Centros de empresas</b>				
Edificio para el impulso de nuevos proyectos de base tecnológica del Parque Científico y Tecnológico de Huelva	Huelva	2,55	0	2,55
Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica PCTH	Huelva	0,00	12,1	12,1
RETSE Málaga	Málaga	9,69	0	9,69
RETSE Cádiz	Cádiz	6,99	0	6,99
Centro Europeo de Empresas e Innovación (BIC Eurocei)	Sevilla	5,9	0	5,9
Centro Europeo de Empresas e Innovación (BIC Granada)	Granada	10,39	0	10,39
Centro Europeo de Empresas e Innovación (BIC Euronova)	Málaga	7,45	0	7,45
Edificio Módulos Tecnológicos PTA	Málaga	2,51	0	2,51
Centro de Ingeniería e Innovación Aeroespacial del PT Aeroespacial	Sevilla	0	12	12
SOLAND CENTER	Sevilla	0	3,4	3,4
Centro Tecnológico y de Servicios Avanzados de GEOLIT	Jaén	11,79	0	11,79
Total CC.EE.		57	27,5	85
<b>Edificios de centros tecnológicos</b>				
Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales (CATEC)	Sevilla	4,5	0	4,5
Centro Innovación y Tecnología sector Cárnico (Cortegana)	Huelva	1,15	0	1,15
Centro Innovación y Tecnología del sector Textil (Baena)	Córdoba	2,89	0	2,89
Centro Tecnológico de la Agroindustria (Lepe)	Huelva	2,77	0	2,77
Centro Innovación y Tecnología Madera y Mueble (Lucena)	Córdoba	2,59	0	2,59
Centro Innovación y Tecnología del sector Textil (Priego)	Córdoba	2,29	0	2,29
Centro Tecnológico del Metal (CETEMET)	Jaén	1,93	0	1,93
Total CC.TT.		18	0	18
<b>Otras infraestructuras tecnológicas</b>				
Centro Tecn. Avanzado de Energías Renovables (CTAER)	Almería	0	900	900
Centro Inv. en Ingeniería Electromecánica El Alamillo	Sevilla	0	12,36	12,36
Centro de Excelencia de Simuladores de Vuelo	Sevilla	13	0	13
Total otras infraestructuras		13	912,36	925,36
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>88,39</b>	<b>939,86</b>	<b>1.028,25</b>

Datos a 31 de diciembre de 2011. Datos en miles de metros cuadrados

bla 4). En conjunto, se han puesto 7,37 millones de metros cuadrados de instalaciones al cumplimiento de funciones de promoción de actividades avanzadas en el sistema productivo andaluz y se tenían en desarrollo otros 1,89 millones de metros cuadrados (al cierre del año 2011) en actuaciones cuyo coste se hace difícil de evaluar en conjunto. Sólo en los diez parques científico-tecnológicos, y hasta final del año 2010, la inversión realizada ascendía a 212 millones de euros, destacando los 84,2 en el **P.T. Aeronáutico**, los 31 en el **PTA** y los casi 30 en el **P.T. de la Salud**.

En conclusión, la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, como principal instrumento del gobierno andaluz para el fomento de la innovación ha dirigido sus actuaciones a generar un entorno para que los emprendedores y los empresarios puedan aprovechar sus ventajas generando actividad y empleo en sectores de futuro y que permitan evolucionar hacia un nuevo modelo productivo en nuestra región. Para ello, la financiación empresarial, el completo sistema de incentivos diseñado, la dotación de infraestructuras y espacios productivos y una cartera de servicios innovadores, han sido elementos claves para generar dicho entorno.

# La información estadística y cartográfica en el centro de la sociedad del conocimiento

Elena Manzanera Díaz  
Subdirectora IECA



## 1. Introducción

La sociedad o sociedades del conocimiento se caracterizan, según la UNESCO<sup>1</sup>, por la «capacidad para identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano». La información es por tanto un recurso principal para el avance del conocimiento en las sociedades, elemento necesario aunque no suficiente para el desarrollo humano. No sólo la información, sino las condiciones de producción y acceso a la misma, junto con el desarrollo y generalización del uso y acceso a las tecnologías de la información influyen en las posibilidades de desarrollo de la sociedad.

El elemento clave de esta nueva revolución denominada sociedad del conocimiento es la cantidad de información y la capacidad para procesarla. La información disponible hoy en día es ingente aunque no homogénea en calidad, disponibilidad, fiabilidad y accesibilidad. En este marco, un sistema estadístico y cartográfico oficial adquiere una especial dimensión. Tanto la estadística oficial en su ámbito, como la información cartográfica, se han caracterizado por la preocupación por satisfacer las necesidades de información de gobiernos, agentes económicos y sociales y ciudadanía en general para la toma de decisiones con criterios de calidad, utilidad, interés público e imparcialidad. Disponer de información rigurosa se convierte en un elemento central para la mejor evaluación de la labor de los gobiernos y el desarrollo de la democracia y por tanto recurso fundamental para la transparencia.

En el ámbito europeo la importancia de la información estadística y cartográfica oficial en el desarrollo de la investigación ha sido puesta de manifiesto en los trabajos de preparación del nuevo marco europeo de investigación. El «*Libro verde: Del reto a la oportunidad: hacia un marco estratégico común para la finan-*



Foto: Antonio Gaga

1. Mesa redonda ministerial «Hacia las sociedades del conocimiento», organizada en el marco de la 32ª Conferencia General de la

UNESCO, en la Sede de la Organización, el 9 y el 10 de octubre de 2003.

ciación de la investigación y la innovación por la UE» (COM (2011), que tiene como objetivo el definir Marco Estratégico común para la Investigación de la UE y la financiación de la innovación, resalta este papel clave de la estadística y la cartografía. La Unión Europea sitúa a la información, incluyendo la estadística y la cartografía oficial, en el centro de la Sociedad de la Información y con ello determina su importante contribución al desarrollo de la investigación y reforzamiento de la innovación. El Consorcio «eReserch2020» mandado por la Comisión Europea para el análisis del papel de las e-infraestructuras en la creación y desarrollo de las redes de investigación, destaca el papel de la información como una e-infraestructura básica para el desarrollo de la investigación, información que ha de ser ofrecida en unas condiciones que permitan compartirla y mejorar su uso. Como establece el consorcio hay que pasar de la «lluvia de datos» a la coordinación, adecuada protección, intercambio y reutilización de manera que estandarización e interoperabilidad, propias de la estadística y cartografía oficial, se convierten en requisitos para el aprovechamiento de la misma en el ámbito de la investigación.

Este papel central que la política de investigación europea concede a la información estadística y cartográfica oficial supone que ésta debe alinear sus objetivos con los retos sociales planteados en la estrategia Europa 2020 y a los que debe orientarse la investigación y la innovación con el fin de asegurar que la estadística y la cartografía oficial son una infraestructura básica para la investigación.

La información estadística y cartográfica regional tiene un papel insustituible en la consolidación de la sociedad de la información y del conocimiento ya que proporciona la información necesaria para la toma de decisiones en el ámbito de la administración autonómica, los agentes económicos y sociales y la ciudadanía en general. El Anteproyecto del Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía 2013-2017 (PECA 2013-2017) define como uno de sus tres objetivos generales «aprovechar el potencial que genera la integración de la información estadística y cartográfica para contribuir al desarrollo de la sociedad del conocimiento». La actividad estadística y cartográfica se sitúa, por tanto, en el centro de la sociedad del conocimiento como una importante materia prima.

El Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) forma parte del Sistema Andaluz del Conocimiento, como entidad de gestión que apoya la

coordinación y administración del conocimiento y las tecnologías. El Sistema Andaluz del Conocimiento integra a todos los agentes y organizaciones involucrados en los procesos de producción de conocimiento y tecnología, de transferencia de estos recursos a los sectores productivo, social y cultural, y de aplicación de los mismos para generar riqueza a través de la innovación. El objetivo de este Sistema es transformar los productos y servicios tradicionales en nuevos productos con un alto valor añadido mediante la aplicación de los resultados científicos y tecnológicos, obtenidos mediante la investigación, el desarrollo y la innovación.

Es en este marco donde se plantea la pregunta que trata de responder este artículo: ¿cómo puede contribuir la información estadística y cartográfica al avance de la sociedad del conocimiento en Andalucía?

La respuesta a esta pregunta plantea dos perspectivas. Por un lado, la consideración de la información estadística y cartográfica oficial como una infraestructura básica para la investigación y el desarrollo de nuevos procesos de generación y mejora de la producción de información que constituyen en sí mismos líneas de investigación y avance. Por otro, las condiciones de reutilización de la información que produce el Sistema y su capacidad para generar valor añadido.

## 2. La información estadística y cartográfica y la investigación

La información que se incorpora a la investigación ha de ser información pertinente que permita el avance en el conocimiento de determinados fenómenos y debe generarse de acuerdo a unos principios que garanticen la calidad, rigor y comparabilidad de manera que pueda servir para desarrollar las investigaciones. La información estadística y cartográfica oficial tiene en estos principios sus pilares básicos. El Código de Buenas Prácticas en la Estadística Europea, aprobado por la Comisión Europea en 2005 y la directiva INSPIRE, aprobada en 2007, y sus desarrollos normativos establecen los principios que deben regir la producción de datos estadísticos y espaciales por parte de las oficinas estadísticas y cartográficas. Junto a ello el desarrollo de un cuerpo metodológico en el marco de la producción de la información garantiza la transparencia en el proceso productivo y la comparabilidad entre territorios y momentos del tiempo. En estas condiciones por tanto, la información se convierte en un recurso valioso para la investigación en áreas de conoci-

miento como la socioeconomía, ordenación del territorio, medioambiente, etc.

El nacimiento de la estadística oficial en Andalucía a partir de la aprobación de la Ley 4/89 y la creación del anterior Instituto de Estadística de Andalucía permitió mejorar de manera sustancial el conocimiento de la realidad económica y social de Andalucía. La actividad estadística en Andalucía pasó de producir 31 actividades a principios de los noventa a 288 veinte años después. El incremento de la información disponible comparable y de calidad permitió el impulso de líneas de investigación que tenían a Andalucía como objeto de estudio. Como ejemplos de estas nuevas fuentes de información que han sido relevantes para la investigación social en Andalucía caben mencionar a las tablas input-output en las que Andalucía fue una región pionera en la elaboración en el marco de la estadística oficial y los sistemas de cuentas económicas; las proyecciones de población que han permitido avanzar en modelos de diseño de escenarios futuros.

En el caso de la cartografía, con un desarrollo paralelo al estadístico, la generación de información especialmente a partir del desarrollo de los sistemas de información geográfica ha permitido el avance de la investigación apoyada en esta información como son el análisis de vulnerabilidad de los territorios, desarrollo de software de geolocalización, técnicas de análisis espacial o proyectos de investigación basados en la Red Andaluza de Posicionamiento. El desarrollo de la cartografía en Andalucía la sitúa en una posición de vanguardia tanto en la disponibilidad de información espacial en formatos interoperables, lo que favorece la investigación, como en el desarrollo de herramientas tecnológicas que han permitido el avance de líneas de investigación que tienen como recurso la información cartográfica.

Un análisis del impacto científico de las actividades que se realizan en el marco del Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía pone de manifiesto el uso intensivo de la información oficial en campos de investigación de especial trascendencia en Andalucía, como es el caso de la dinámica del mercado de trabajo, dinámica empresarial, información demográfica para diseño de escenarios futuros, información cartográfica para la ordenación del territorio, etc. Algunos ejemplos como los avances producidos en Andalucía en la incorporación de la perspectiva longitudinal en la información demográfica permiten nuevos análisis en la investigación de trayectorias vitales o trayectorias profesionales de los andalu-

ces, la información en el ámbito de la salud, el desarrollo de la investigación económica centrada en Andalucía o el desarrollo y generalización de la investigación basada en el uso de los sistemas de información geográfica que requieren como elemento fundamental de la información estadística y cartográfica que genera el SECA. El crecimiento de la información estadística y cartográfica puesta a disposición de los investigadores en Andalucía ha generado importantes efectos inducidos en la producción científica de Andalucía.

La reciente integración de la estadística y la cartografía va a permitir la generación de información que incorpore variables estadísticas y espaciales posibilitando con ello el uso en el ámbito de la investigación de técnicas novedosas como la geoestadística y el análisis espacial. Esta nueva información a disposición de los investigadores permitirá abordar proyectos en los que la integración de ambos tipos de información sea clave. Para ello la información ha de estar estandarizada y ser accesible salvando los límites que impone el secreto estadístico.

De manera mucho más proactiva el IECA ha venido desarrollando desde sus inicios tanto en el ámbito estadístico como cartográfico programas de incentivos de la investigación a partir del fomento de proyectos que incorporasen el uso y valorización de la información generada por el Sistema. El objetivo de la iniciativa, que pretende continuar, es el fomento de proyectos que permitan la generación de nuevo conocimiento a partir de la información estadística y cartográfica que genera el IECA y el Sistema Estadístico y Cartográfico en su conjunto. El IECA en la medida en que los proyectos se realicen en el marco de las líneas que considere prioritarias se beneficiará de la labor investigadora de los equipos externos y también contribuirá a la visualización y presencia pública de dichos equipos a partir de la difusión de los trabajos.

Como productor de información estadística y cartográfica el Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía provee de materia prima a investigadores y reutilizadores de la información que trabajan con el objetivo de generar conocimiento, actividad económica y empleo en Andalucía. Sin embargo el Anteproyecto del Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía otorga otro papel, no menos relevante al SECA: el fomento y participación en actividades de I+D+i.

En este sentido la actividad estadística y cartográfica realizada por el Instituto de Estadística y Cartografía ya



Foto: Antonio Gago

aparecía recogida en el Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación de Andalucía 2007-2013 como líneas estratégicas de los programas sectoriales de I+D. El anteproyecto del PECA 2013-2017 dedica una de las cinco estrategias que contempla para su desarrollo a la I+D+i y la formación.

El enfoque adoptado confiere un doble papel al Sistema Estadístico y Cartográfico. Por un lado, el fomento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en estadística y cartografía y por otro, la participación en programas de I+D+i autonómicos, nacionales e internacionales. Como impulsor de los procesos de I+D+i elaborará una estrategia que defina un marco de colaboración y apoyo en programas de formación de investigadores ofreciendo a cambio la información necesaria para el desarrollo de las mismas. Todo ello cuando las materias de investigación se correspondan con los objetivos específicos de la planificación. Para la identificación de los grupos de investigación y sus ámbitos de trabajo en Andalucía se apoyará en el Sistema de Información Científica de Andalucía.

En el ámbito de la formación el SECA ya viene trabajando en la formación de base para futuros investiga-

dores. Así, entre otros, colabora en el Máster de Estadística Pública que imparte la Universidad de Sevilla, programa de formación de posgrado que tiene como objetivo dar a conocer las herramientas necesarias para el desarrollo de profesionales en el ámbito de la información estadística pública, y que también es el inicio para los que comiencen una carrera investigadora en este ámbito, o con el Curso de Experto Universitario en Sistemas de Información Geográfica que organiza la Universidad Internacional de Andalucía y del que en 2013 tendrá lugar la novena edición.

Junto a ello se plantea la necesidad de establecer un marco de colaboración del Sistema Estadístico y Cartográfico con las universidades andaluzas con el objetivo de identificar los avances en materia estadística y cartográfica que puedan ser incorporados a las enseñanzas tanto de grado como de tercer ciclo. El objetivo es ir formando a futuros investigadores que mejoren las técnicas que se aplican en el campo de la información estadística y cartográfica pública, pero también que incorporen dichas herramientas e información en el desarrollo de sus investigaciones generando con ello nuevos conocimientos e innovaciones.

Esta estrategia de formación de investigadores tiene que tener también una perspectiva interna al propio Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía. La identificación de ámbitos de interés para la estadística y cartografía oficial entre los grupos de investigación debe llevar a diseñar una estrategia de colaboración que contemple la formación como personal investigador de los trabajadores del Sistema.

Por otro lado la estrategia diseñada en el futuro Plan plantea la participación del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía en los programas de I+D+i autonómicos, nacionales e internacionales en colaboración con los grupos de investigación. El objetivo es facilitar al IECA para que, junto con otros socios, pueda acudir a convocatorias competitivas de ayudas a la I+D+i como una forma de impulso a la investigación en materias que le son de interés a la organización para el desarrollo y mejora de los procesos de generación de información.

Desde sus inicios el IECA viene trabajando con las Universidades andaluzas en proyectos que han permitido la puesta en marcha de nuevas operaciones de recogida y explotación de información. Entre las líneas actuales de investigación prioritarias para el IECA están las que tienen como objetivo la integración de la estadística y la cartografía y el aprovechamiento de su potencial. Actualmente en el seno del IECA ya se desarrollan actividades de investigación que deben integrarse en un futuro programa sectorial de I+D+i en el próximo Plan de I+D+i de Andalucía.

Algunas de las líneas en las que investiga actualmente el IECA son:

- técnicas de fusión de ficheros, ligadas al mejor aprovechamiento de la información administrativa
- técnicas de difusión de información georreferenciada que permitan ofrecer la información con el mayor nivel de desagregación territorial posible salvando las cautelas que impone el secreto estadístico
- técnicas que permitan la puesta a disposición de los usuarios microdatos con todas las garantías de anonimización de la información
- modelos de territorialización de la información que permita satisfacer las necesidades de información más detallada en campos de especial interés en Andalucía como es el caso del mercado de trabajo
- diseños muestrales que permitan la combinación de información muestral y administrativa reduciendo los costes de obtención de información de especial relevancia, etc.

### 3. La reutilización de la información

En los últimos años como consecuencia del desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, la información estadística y cartográfica se ha convertido en un importante recurso para generar innovación y actividad económica. La información estadística y cartográfica se ha situado como avanzadilla en lo que hoy son tendencias enmarcadas en las iniciativas de «open data» o «open government data», es decir, datos procedentes de las administraciones públicas de libre acceso de manera que puedan ser consultados, redistribuidos y reutilizados por cualquiera, respetando siempre la privacidad y seguridad de la información.

En este sentido iniciativas ya mencionadas como el Código de Buenas Prácticas en la Estadística Europea o la Directiva INSPIRE, que regula las infraestructuras de datos espaciales en Europa y los elementos que garantizan la accesibilidad a la información geográfica, han supuesto importantes avances en las condiciones de accesibilidad y por tanto han aumentado la posibilidad de generación de valor añadido e innovación a partir de la reutilización de la información.

La Ley 37/2007 ha supuesto la regulación normativa de la reutilización de la información del sector público, estableciéndose el principio de reutilización de la información y los documentos de la Administración Pública con fines comerciales o no.

El Anteproyecto de Ley del Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía 2013-2017 recoge entre sus principios la accesibilidad de la información de manera que se favorezca su reutilización. La estrategia de difusión, acceso y reutilización de la información desarrolla este principio. Los elementos principales que conforman esta estrategia son:

- Garantía de difusión: por su propia naturaleza y como se ha mencionado, el marco europeo en el que se desarrolla la información estadística y cartográfica, establece como principio la garantía de difusión pública de toda la información que produzca para su libre uso por parte de la administración, los agentes económicos y sociales y la ciudadanía en general. La accesibilidad se refuerza con el calendario de difusión que permitirá conocer por todos con anticipación el momento en que la información se hará pública.
- Variedad de canales: el Sistema Estadístico y Cartográfico utilizará la mayor variedad de canales disponibles para difundir su información, dando preferencia a los canales

telemáticos mediante servicios interoperables. Así para facilitar la estandarización, intercambio, integración y accesibilidad se dará prioridad a los medios que favorezcan la interoperabilidad mediante la potenciación de los sistemas con arquitectura abierta y distribuida y siguiendo las normas de los organismos internacionales de estandarización.

■ **Licencias de uso:** en este sentido se encomienda al Sistema la elaboración de modelos de licencia de uso que autoricen la reutilización de la información en condiciones no restrictivas permitiendo la copia, distribución y comunicación, así como la producción de obras derivadas incluso con finalidad comercial con la condición de citar la autoría. El propio Anteproyecto asume la necesidad de adoptar las medidas jurídicas necesarias que permitan la reutilización de la información con el objetivo de generación de valor añadido.

El fomento del sector económico basado en la reutilización de la información pública se convierte en un objetivo por su capacidad de generación de riqueza en Andalucía. Este sector reutilizador, también conocido como infomediario, genera a nivel nacional un volumen de negocio de entre 330 y 550 millones de euros y mantiene 4.000 empleos<sup>2</sup>. Estamos ante un sector con una participación elevada de emprendedores y donde, según el mencionado informe, el nivel de actividad se ha mantenido o mejorado en el último año de acuerdo con el mencionado estudio. Un sector que desarrolla nuevos servicios a partir de la reutilización de esta información es lo que se define como sector innovador, fuente de actividad

económica y empleo en una economía. Es por tanto un sector que el próximo Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía define como prioritario y por tanto establece la necesidad de apoyo a iniciativas en este ámbito.

Para favorecer esta reutilización y mejor accesibilidad a la información se da preferencia al uso de medios telemáticos mediante servicios interoperables. De acuerdo con el Esquema Nacional de Interoperabilidad ésta no es más que la capacidad de los sistemas de información y de los procedimientos a los que éstos dan soporte de compartir datos y posibilitar el intercambio de información y conocimiento entre ellos. La difusión de la información mediante servicios interoperables favorece la estandarización, el intercambio la integración y la accesibilidad de la información, en definitiva favorece la posibilidad de generar productos y servicios innovadores que aprovechen todo el potencial que ofrece la información.

En este ámbito cabe destacar tres grandes infraestructuras de difusión que consolida el anteproyecto del PECA 2013-2017 y que hacen realidad el principio de accesibilidad de la información estadística y cartográfica.

Estas tres infraestructuras básicas de difusión son:

- **El Banco de Datos Estadísticos (BADEA):** El Banco de Datos Estadísticos de Andalucía ofrece la información estadística en su máximo nivel de desagregación y permite el diseño de la información a medida de las necesidades del usuario. La evolución de BADEA ha de ser hacia ofrecer servicios web que permitan ser utilizados en productos



2. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. «Estudio de caracterización del Sector Infomediario en España. Año 2012».

innovadores que generen valor añadido y conocimiento a partir de la información.

- La *Infraestructura de Datos Espaciales de Andalucía (IDEAndalucía)*: esta infraestructura pone a disposición de los usuarios la información geográfica referida al territorio andaluz a través de geoservicios interoperables mediante estándares internacionales implementados en desarrollo de la Directiva europea INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe). La IDEAndalucía forma parte de una red de infraestructuras de datos espaciales con nodos a nivel autonómico, estatal y europeo.

- El *Sistema de Información Geoestadístico de Andalucía (SIGEA)*: infraestructura de difusión que tiene como objetivo poner a disposición de los usuarios la información resultante de la integración de la estadística y la cartografía de manera que sea posible hacer efectivo el objetivo de aprovechamiento por parte de la sociedad de todo el potencial de la representación territorial de los datos estadísticos.

El anteproyecto del PECA 2013-2017 establece una estrategia cuya puesta en marcha debe permitir al IECA y al Sistema en su conjunto poner a disposición de los investigadores nueva información, fruto de la integración de la estadística y la cartografía, que permita el desarrollo de nuevas líneas de investigación en Andalucía en campos novedosos como es la geoestadística, así como en todos aquellos en los que la información que produce el Sistema es relevante para la investigación, como pueden ser, por ejemplo, la demografía, socioeconomía, ordenación del territorio o medioambiente. En este horizonte temporal deben sentarse las bases para que el IECA se configure como un centro de investigación en técnicas, procesos y metodologías que permitan mejorar la información que produce y participar en proyectos de investigación de nivel autonómico, nacional e internacional en colaboración con otros centros de investigación.

# Los parques científico tecnológicos: pilares para la innovación

**D**ecir que la situación económica y financiera actual es una de las más complicadas que se han vivido en los últimos años no es descubrir nada nuevo. La crisis, que está azotando con fuerza a nuestro país, se deja notar en todos los entornos y la innovación no es una excepción.

Según los últimos datos publicados tanto por el Instituto Nacional de Estadística (INE), como el último informe COTEC, la inversión en I+D en España ha caído de forma considerable, lo que representa una mala noticia, sin paliativos, ya que la apuesta debe ser precisamente la contraria: fomentar la innovación y la I+D para alcanzar un nuevo modelo productivo. Todos los pasos que demos hacia atrás en este campo, tardaremos años en recuperarlos.

En medio de situación de crisis generalizada, encontramos unos espacios que, aunque no son ajenos a ella, están soportándola mejor que el resto de entornos: los parques científico tecnológicos.

Esta realidad se da a nivel nacional, en el conjunto de los parques españoles y, de manera especial, en Andalucía, donde los 11 parques científico tecnológicos que tenemos, todos ellos integrados en la Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (RETA), cerraron el 2011 con unos datos positivos, tanto a nivel de facturación, de número de empresas, como de mantenimiento y creación de empleo.

Sin duda, la fuerte apuesta que por la innovación se ha venido realizando en la comunidad autónoma en los últimos años ha influido en el hecho de que hoy contemos con una red de infraestructuras dedicadas a la innovación que está empezando a dar sus frutos.

Ese trabajo en pro de la innovación, comenzó hace varios años con una fuerte apuesta en este sentido del Gobierno andaluz y tuvo como uno de sus exponentes la creación en 2005, de una red que engloba a los distintos agentes del sistema andaluz de innovación y de la que forman parte los

11 parques científico tecnológicos de la comunidad autónoma: la Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (RETA).

Creada como asociación privada sin ánimo de lucro, RETA tiene como objetivo la coordinación de los principales agentes del sistema regional de innovación, basada en la pertenencia de los mismos a la asociación, entre los que se encuentran los parques científico tecnológicos ocupando un lugar destacado, ya que actúan como cabecera de la red en cada provincia.

Estos 11 parques representan una superficie conjunta de más de 780 hectáreas destinadas a uso empresarial e industrial. Se trata de espacios de excelencia que albergan empresas y entidades que llevan a cabo actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación. Son, a la vez, espacios que interactúan con su entorno de manera constante, favoreciendo el desarrollo económico y tecnológico de su ámbito de influencia. Estos parques se encuentran distribuidos por las 8 provincias.

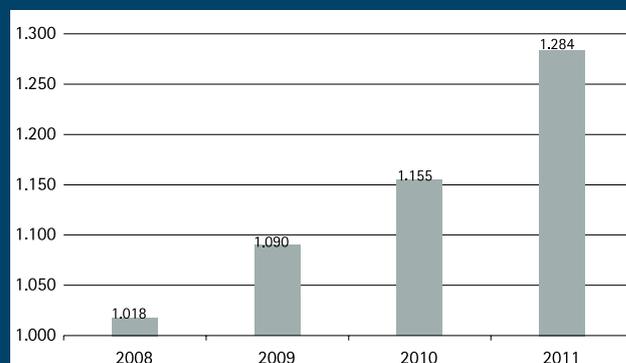
Los primeros parques andaluces comenzaron su andadura hace 20 años, cuando también empezaban unos años de crisis, lo que motivó que tardaran más de lo previsto inicialmente en alcanzar un buen ritmo de crecimiento. Sin embargo, ello no fue obstáculo para que se desarrollaran de manera dinámica tanto aquellas primeras



tecnópolis como tampoco lo fue para que se gestaran a lo largo de siguientes años otros nuevos parques en Andalucía hasta alcanzar los que tenemos hoy.

En este sentido, hay que destacar que en la actualidad, a pesar de la situación económica general, los parques científico tecnológicos se han confirmado como herramientas que juegan un papel primordial en el fomento de la innovación en Andalucía. Podríamos decir que los parques están actuando como pilares de la innovación y así se pone de manifiesto en la evolución de sus principales indicadores en los últimos años.

**Gráfico 1. Evolución de empresas y entidades ubicadas en Parques Científico Tecnológicos Andaluces**



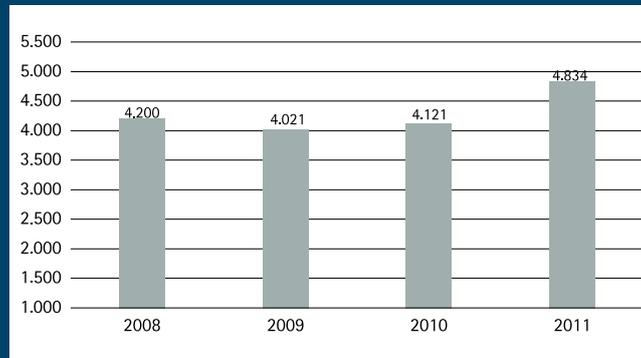
Fuente: Elaboración propia RETA

Ese dinamismo que caracteriza a nuestras tecnópolis se refleja en su capacidad para incrementar año a año el número de empresas e instituciones que eligen los parques para ubicarse, hasta alcanzar las 1.284 que hay en la actualidad (últimos datos disponibles, a

31 de diciembre de 2011), lo que supone un incremento del 11% respecto al año anterior. Un aumento que no es puntual, sino que viene registrándose en los últimos años. También, en lo que se refiere a la facturación, las empresas e instituciones ubicadas

en los parques andaluces están, en líneas generales, soportando mejor la crisis, ya que en 2011 la facturación conjunta de los parques andaluces alcanzó los 4.834 millones de euros, lo que representa un aumento del 17% respecto al año 2010.

**Gráfico 2. Evolución de la facturación de empresas y entidades ubicadas en Parques Científico Tecnológicos Andaluces**



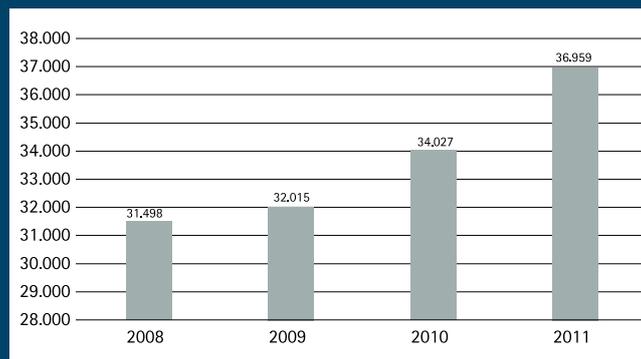
Fuente: Elaboración propia RETA

Y uno de los aspectos más importantes en estos momentos: el empleo. La importante actividad que desarrollan los parques se ha puesto de manifiesto en su capacidad para

crear y mantener el empleo: en 2011 los parques andaluces crearon más de 2.900 empleos, hasta alcanzar los 36.959 trabajadores, lo que representa un incremento

de casi el 9% respecto al año 2010. De esta cifra, casi 5.500 personas están dedicadas a actividades de I+D, lo que representa el 15% del total.

**Gráfico 3. Evolución del número de trabajadores en los Parques Científico Tecnológicos Andaluces**



Fuente: Elaboración propia RETA

En conjunto, el posicionamiento de los parques andaluces en el sistema nacional de innovación es cada día mayor, ya que representan alrededor del 20% de la facturación, del número de empresas y del empleo del total de los parques a nivel nacional.

Además de la positiva evolución de estas cifras, hay otro dato que refleja el exitoso modelo de la red andaluza y es el hecho de que los parques científico tecnológicos andaluces han alcanzado un destacado lugar a nivel nacional, ya que han venido liderando en los últimos años la captación

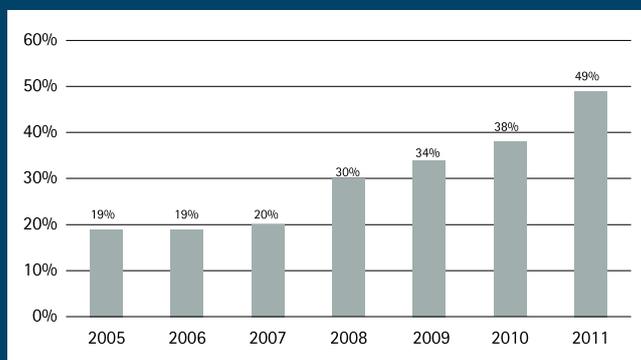
de fondos nacionales en ayudas competitivas para infraestructuras y proyectos de I+D. Los parques andaluces, coordinados por RETA, han captado un total de 610,2 millones de euros para infraestructuras y proyectos de I+D, tanto públicos como privados en el periodo 2005-2011, lo que

representa el 30% del total nacional. Cuando se creó RETA este porcentaje apenas llegaba al 4%.

En 2011 Andalucía volvió a liderar la captación nacional de estos fondos nacionales, al conseguir casi el 50% del total de estos fondos para infraestructuras de I+D+i en los

parques. Así, los parques científico tecnológicos andaluces han captado 105,6 millones de euros en la última convocatoria de estas ayudas.

**Gráfico 4. Evolución del porcentaje de fondos obtenidos por Andalucía respecto al total nacional en ayudas a Parques 2005-2011**



Fuente: Elaboración propia RETA

Sin duda, las cifras avalan el buen funcionamiento de estos espacios que, aunque no son ni mucho menos ajenos a la crisis, sí podemos decir que son lo que se denominan sistemas virtuosos de innovación. Un sistema de innovación se dice que es virtuoso cuando el dinero invertido en crear conocimiento se transforma en productos y/o servicios que a su vez se convierten

en dinero en los mercados y parte de ese dinero se vuelve a invertir en conocimiento. Y esto, en líneas generales, es lo que hacen las empresas de los parques, que suelen ser más innovadoras que las situadas en otros entornos.

Todos estos datos confirman que el modelo de trabajo en red de los parques andaluces es la línea por la que debemos seguir

apostando hasta alcanzar la plena consolidación de estos espacios, que son, a día de hoy, auténticos pilares para la innovación. ■

*Felipe Romera Lubias*  
Presidente de la Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía

## Bibliografía

Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE). Directorio 2012

COTEC. «Informe 2012 sobre Tecnología e Innovación en España».

Instituto Nacional de Estadística (INE). Estadísticas sobre actividades en I+D Año 2011. Resultados avance

Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (RETA). Catálogo de Parques Científicos y Tecnológicos de Andalucía 2012

Romera Lubias, Felipe. (2003) «Los parques científicos y tecnológicos, sistemas virtuosos de innovación». Revista Economía Industrial. N° 354 pp 85-102

OCDE. Estudio «Iniciativa empresarial, PYME y desarrollo local en Andalucía, España». 2011.

# Agencia andaluza del conocimiento

La Ley 16/2007, de 3 de diciembre, Andaluza de la Ciencia y el Conocimiento cuyo espíritu redaccional fue el de establecer el marco general para la regulación de las actividades de ciencia y tecnología y su traslación a innovación en Andalucía, contemplaba la creación de la **Agencia Andaluza del Conocimiento** que es hoy una realidad. Una realidad que, precisamente en el contexto global en el que nos encontramos, tiene como misión principal trabajar por el reconocimiento de la excelencia y por la internacionalización de la investigación andaluza.

Con el objetivo de facilitar el acceso de la ciudadanía al conocimiento como bien público colectivo, e impulsar la participación de la sociedad civil en el Sistema Andaluz del Conocimiento, el Gobierno de Andalucía viene trabajando desde hace varios años en el impulso de una investigación de excelencia y en la potenciación del capital humano dedicado a la I+D+i, de forma que esto nos permita situar nuestra ciencia y tecnología en una posición competitiva en el ámbito nacional y europeo.

La **Agencia Andaluza del Conocimiento (AAC)** pone al servicio del Sistema Andaluz del Conocimiento y de los agentes que lo conforman las herramientas y los servicios de asesoramiento y acompañamiento necesarios para reconocer ese trabajo investigador que se realiza en nuestras universidades y centros de investigación, potenciando la investigación de excelencia en sectores prioritarios para Andalucía, como recoge el *Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación*,



*PAIDI*, y posicionando a los mismos en los programas internacionales de I+D+i como el Programa Marco de Investigación de la Unión Europea.

Hoy más que nunca se hace necesario y urgente consolidar la imagen pública de la ciencia, la tecnología y la innovación como elementos generadores de riqueza, desarrollo y calidad de vida, y como instrumentos fundamentales para superar la crisis económica y social que estamos viviendo. Éste es el trabajo que se le ha encomendado a la Agencia Andaluza del Conocimiento.

## 1. Impulsar la transferencia de tecnología y conocimiento

Una de las principales tareas de la Agencia es facilitar y fomentar la transferencia de tecnología y conocimiento desde donde se genera - universidades y centros de investigación- hasta las empresas, entendiendo el conocimiento como un «bien común» que puede transformarse en productos que generan riqueza. Mediante una atención especializada, se proporciona asesoramiento en aspectos como la búsqueda de socios tecnológicos, la tramitación de la propiedad intelectual, el acceso a convocatorias de investigación o la participación en proyectos internacionales de I+D.

Una de las herramientas que utiliza la AAC para impulsar la transferencia de tecnología es el **Mercado de Ideas y Tecnologías de Andalucía**. Se trata de un catálogo on line actualizado donde se publican tanto los resultados de los grupos de investigación (ofertas tecnológicas), como las diferentes necesidades de innovación y tecnología que precisan las empresas (demandas tecnológicas). Cerca de 600 entidades están ya registradas en esta plataforma gratuita a disposición de todos los agentes que hacen I+D en Andalucía ([www.mitAndalucía.es](http://www.mitAndalucía.es)).

## 2. Evaluación y acreditación

La AAC tiene encomendadas, asimismo, las funciones de **evaluación y acreditación de la calidad universitaria y de investigación**



en Andalucía. Esta labor cobra especial sentido con la implantación del nuevo Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), ya que la calidad de la oferta educativa resulta primordial para que nuestras universidades y centros educativos de ámbito superior puedan competir en el nuevo contexto europeo.

De esta forma, la Agencia se encarga de evaluar y acreditar -acorde a sus méritos- al profesorado universitario y al personal investigador andaluz, así como todas aquellas actividades relacionadas con la investigación y la docencia universitaria (proyectos de investigación, títulos de grado y máster, institutos de investigación andaluces, etc.).

## 3. Difundir las oportunidades tecnológicas

La difusión de información útil acerca de las distintas oportunidades tecnológicas también forma parte de las labores de la Agencia, que de forma anual organiza la serie de **Jornadas «TTAndalucía»**. Se trata de encuentros variados que se celebran a lo largo de varios meses y en los que se logra reunir en un mismo foro a empresarios, investigadores, personal de centros tecnológicos y demás agentes de I+D procedentes todos ellos de un sector estratégico específico (agroalimentario, sanitario; TIC, energético, etc.). Estas jornadas sirven para fomentar la transferencia de conocimiento y crear sinergias, y están planteadas a modo de encuentros bilaterales que favorezcan el surgimiento de acuerdos de cooperación tecnológica.

#### 4. Impulso a la internacionalización de la I+D

El impulso a la internacionalización, la promoción de la ciencia andaluza fuera de nuestras fronteras, y la búsqueda de socios y de proyectos de ámbito internacional es otro de los cometidos de la Agencia Andaluza del Conocimiento.

El departamento de Programas Internacionales trabaja asesorando y apoyando a empresas y entidades de I+D andaluzas interesadas en participar en proyectos de investigación dentro del **7º Programa Marco Europeo de I+D+i (7PM)**, la principal herramienta de la UE para financiar actividades y proyectos de investigación en el marco europeo.

Solo en 2011 la Agencia atendió a 635 entidades a las que ofreció información detallada sobre convocatorias, plazos y requisitos de acceso al 7º Programa Marco, además de ayudarlas en la preparación y redacción de propuestas viables y en la búsqueda de socios tecnológicos, aumentando así sus posibilidades de éxito.

#### 5. Formación de calidad en centros internacionales de prestigio

En un esfuerzo por impulsar la formación de posgrado de calidad, la Agencia Andaluza del Conocimiento es la responsable de gestionar programas de movilidad como las **Becas Talentia**, ya consolidadas, o las **Talent Hub**, en marcha próximamente. Con estas ayudas



sde pretende promover entre los jóvenes andaluces una formación de calidad en centros educativos de prestigio en todo el mundo. Desde su nacimiento en 2007, el Programa Talentia constituye una iniciativa pionera no solo en Andalucía, sino también a nivel nacional, ya que ha dado la oportunidad a más de 400 jóvenes andaluces de perfeccionar su formación en universidades de prestigio mundial como Harvard, Berkeley, Cambridge, Oxford, Tokio o La Sorbona, así como en centros educativos y tecnológicos punteros como la London School of Economics o el MIT (Massachusetts Institute of Technology), entre otros. Además, el Programa Talentia contempla acciones para favorecer el retorno a Andalucía de los beneficiarios, fomentando así la reincorporación al tejido productivo andaluz de estos recursos humanos altamente cualificados.■

*Eva María Vázquez Sánchez  
Directora de la Agencia  
Andaluza del Conocimiento*

# Corporación Tecnológica de Andalucía

**C**orporación Tecnológica de Andalucía (CTA) es una gran alianza por la I+D+i que pretende sumar los esfuerzos de Administración, Universidad y Empresa, los tres grandes agentes de la cadena de la innovación. Nació en octubre de 2005 como Fundación privada, impulsada por la Junta de Andalucía, a través de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, para promover el desarrollo de la I+D+i en la región mediante la transferencia tecnológica Universidad-Empresa.

En sus siete primeros años de vida, la Corporación ha consolidado un modelo de impulso a la innovación regional basado en la cooperación de las empresas con la Administración, con la Universidad y con

otras empresas. Su modelo pionero en España y Europa ha despertado el interés de entidades y gobiernos de otras regiones españolas y países como Francia, Marruecos, Portugal o Alemania.

Las empresas miembros de la Fundación se han más que triplicado, desde las 44 que integraron el patronato inicial hasta los 142 miembros de la actualidad, entre los que se encuentran grandes y pequeñas empresas, andaluzas y nacionales, de diferentes sectores estratégicos, pero todas ellas comprometidas con la I+D+i en Andalucía. La Universidad participa en la Fundación a través de los grupos de investigación que colaboran en los proyectos de I+D+i incentivados por ésta y representada en sus órganos de gobierno (Patronato y Comité Ejecutivo).

Asimismo, la Fundación también tiene en cuenta la opinión de los agentes sociales, con la participación de la patronal (Confederación de Empresarios de Andalucía, CEA) y los sindicatos mayoritarios (CCOO y UGT) en su Consejo Asesor Estratégico. Entre 2005 y septiembre de 2012, CTA ha financiado 429 proyectos de I+D+i con 113,15 millones de euros en incentivos, que han movilizado una inversión privada en innovación en Andalucía de 357,11 millones de euros. En estos proyectos, han participado más de un millar de investigadores de 278 grupos de investigación de universidades y centros públicos de investigación andaluces.

**Tabla 1. Principales cifras de CTA. Años 2005-2012**

Empresas miembros	142
Proyectos aprobados	429
Proyectos en cooperación	23%
Presupuesto total de los proyectos	357,11 M€
Incentivos concedidos	113,15 M€
Grupos de investigación	278
Investigadores implicados	más de 1.000
Importe de subcontratación a grupos de investigación	66,82 M€
Proyectos finalizados	más de 250

Además de la financiación de proyectos con un presupuesto propio de unos 27 millones de euros anuales, la Corporación también moviliza iniciativas andaluzas de I+D+i para la captación de fondos regionales, nacionales y europeos. Los técnicos de la Corporación trabajan para aumentar la presencia andaluza en el Plan Nacional de I+D y en los Programas Marco de la UE, así como para aprovechar al máximo el Fondo Tecnológico. Entre las tareas de la Corporación, también destacan la promoción de la gestión estratégica de la I+D+i en las empresas andaluzas y la divulgación de la cultura de la innovación a toda la sociedad.

En definitiva, la Fundación pretende liderar el proceso de transformación de Andalucía hacia un perfil económico de mayor valor añadido, cuya competitividad se base en la capacidad para captar, generar y aplicar conocimiento científico y tecnológico, así como proyectar la imagen de Andalucía como región competitiva en áreas estratégicas de I+D+i, que favorezca la atracción de capital y recursos tecnológicos externos. Ya existen más de 300 proyectos finalizados, que han dado lugar a patentes, a nuevos productos y servicios que han supuesto nuevas líneas de negocio y a una importante generación

de conocimiento. Se han generado colaboraciones estables entre empresas y grupos de investigación, que han frugado



en cátedras o acuerdos de colaboración. También se ha extendido la cultura de la cooperación empresarial como forma de abordar proyectos de I+D+i con mayores garantías de éxito y se ha conseguido implicar a las pymes, que se están beneficiando de la colaboración con grandes empresas. En definitiva, se está contribuyendo a mejorar la imagen de Andalucía como región competitiva en I+D+i.

### 1. Financiación de proyectos

La Corporación no financia empresas, sino proyectos empresariales con un elevado componente en innovación, tanto en productos como en servicios. Para obtener financiación de CTA, los proyectos deben ejecutarse en Andalucía, ser económicamente viables o socialmente rentables y contar con la participación en al menos un 15% de su presupuesto de uno o más grupos de investigación públicos de las universidades y centros públicos de investigación andaluces. Los proyectos son evaluados externamente por organismos acreditados por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC). Entre otros criterios, se valora el grado de innovación y su potencial de explotación comercial, la cooperación entre empresas o la contratación de grupos de investigación públicos por encima del mínimo exigido, y fundamentalmente la generación de valor añadido en Andalucía.

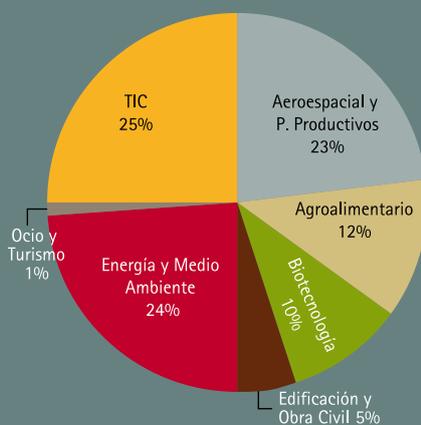
Gráfico 1. Proyectos CTA por tipología



El tipo de incentivo que concede la Corporación consiste en un 25% no reembolsable y otro 75% a devolver en 13 años al 0% de interés y con un periodo de carencia de 3 años. El plazo de resolución de las convocatorias es de sólo dos meses y el incentivo puede alcanzar hasta el 60% del presupuesto del proyecto.

La Fundación centra su actividad y financia proyectos preferentemente de 7 sectores de actividad por considerarlos estratégicos para el desarrollo de Andalucía: Aeroespacial y Procesos Productivos, Agroalimentario, Biotecnológico, Edificación y Obra Civil, Energía y Medio Ambiente, Ocio y Turismo y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Uno de los elementos diferenciadores y de mayor valor añadido de la Corporación es su carácter transversal, con potencial para promover proyectos intersectoriales con socios complementarios.

Gráfico 2. Proyectos CTA por sector



Para facilitar la relación Universidad-Empresa, la Corporación ofrece a sus empresas miembros un servicio de asesoramiento en la selección de los grupos de investigación públicos más apropiados para las necesidades tecnológicas de cada uno de sus proyectos de I+D+i. Para ello colabora de manera estrecha con las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investiga-

ción (OTRI) de las universidades y centros públicos de investigación andaluces.

### 2. Medición del impacto de la I+D+i: Proyecto Impacta

Por su complejidad, la medición del impacto de la innovación está aún poco desarrollada, pero conocer sobre qué elementos inciden las innovaciones y la intensidad de dicho impacto resulta clave para diseñar futuras estrategias. Fruto del interés por la mejora continua y de la necesidad de valorar los resultados conseguidos, la Corporación inició en 2010 el proyecto ImpaCTA, con el objetivo de medir el impacto inmediato de los proyectos de I+D+i incentivados tanto en las empresas que los desarrollan como en la economía regional durante su ejecución y hasta seis meses después.

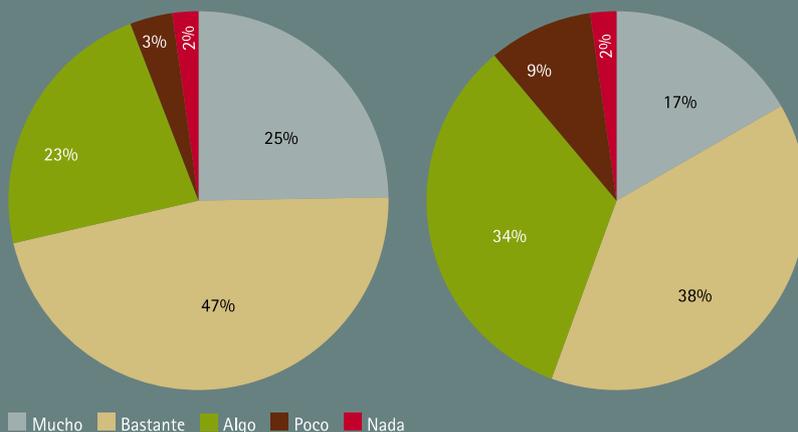
Analizados ya 174 proyectos a septiembre de 2012, el estudio indica que, por cada euro incentivado por CTA, se genera, en los primeros 4 meses del proyecto, en la economía andaluza 1,15€ de aportación al PIB y se retornan 0,17€ a través de la Hacienda Pública. Los proyectos financiados han contribuido a generar más de 200 puestos de trabajo y a mantener más de 3.500. Casi el 80% del gasto realizado durante la ejecución de los proyectos se ha ejecutado en Andalucía y las empresas consideran que el respaldo de CTA ha tenido un impacto medio-alto en estrategia, responsabilidad social corporativa, relación y resultados.



Gráfico 3. Impacto en los resultados

Mejora de la vigilancia tecnológica

Incremento de la competitividad



Fuente: Estudio ImpaCTA

El estudio impacta revela que más del 52% del gasto ejecutado se destina a personal y otro 24% a la subcontratación de grupos públicos de investigación, lo que indica el alto componente de capital humano y conocimiento que requieren estos proyectos. Los resultados ponen de manifiesto

asimismo el esfuerzo en investigación que se genera como resultado de los proyectos incentivados por CTA.

Desde el punto de vista cualitativo, el 87% de las empresas encuestadas afirma que su participación en proyectos CTA ha supuesto un incremento en su presupuesto de I+D+i y

el 89% declara que, gracias a ello, su negocio es más competitivo. El 80% de ellas sostiene que el alcance del proyecto no habría sido el mismo sin el respaldo de CTA y más del 64% asegura haber tenido acceso a nuevas fuentes de financiación públicas gracias a su participación en estos proyectos.

Gráfico 4. Impacto en las estrategias empresariales

Puesta en valor de la innovación

Incremento en el presupuesto en I+D+i

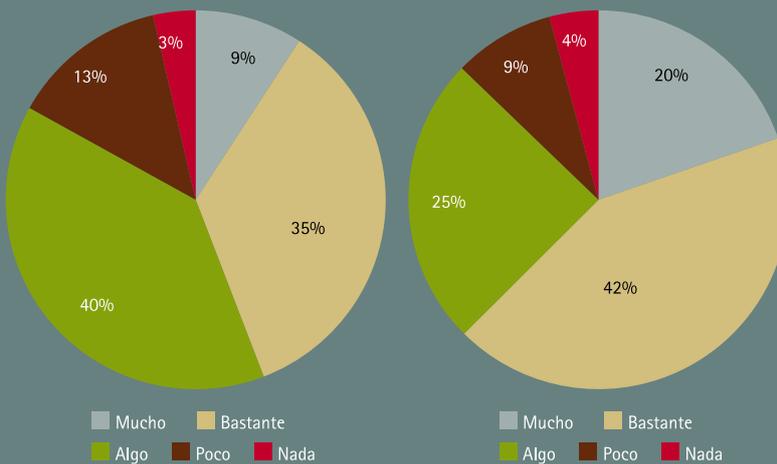
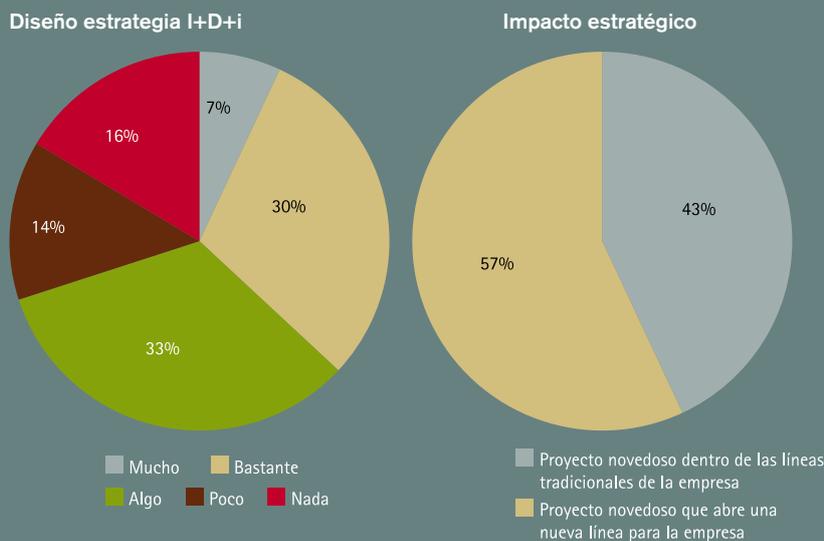


Gráfico 4 (Continuación). Impacto en las estrategias empresariales



El conocimiento generado por los 174 proyectos analizados ha derivado en nuevos desarrollos tecnológicos y nuevos productos y servicios. Como resultado se han registrado 50 patentes, 16 modelos de utilidad y 20 modelos industriales. Por otro lado, cabe destacar el impulso y desarrollo de prácticas de vigilancia tecnológica y competitiva y la generación de nuevo conocimiento, generalmente muy próximo al mercado con el objetivo de diferenciarse de la competencia.

El objetivo ahora es conocer el impacto a un plazo algo superior, para lo que se ha lanzado el proyecto ImpaCTA+3, que pretende evaluar la repercusión de los proyectos tres años después de su finalización. Ya se ha realizado un análisis de las principales metodologías que existen a nivel mundial para ello y, en una fase posterior, se han desarrollado tres metodologías y tres pruebas piloto para valorar los resultados obtenidos y su nivel de replicabilidad.

El objetivo de la Corporación es continuar midiendo el impacto de los proyectos en el tiempo para poder hacer comparativas y extraer conclusiones relevantes acerca de la importancia de apostar por la innovación para la economía andaluza.■

Joaquín Moya-Angeler Cabrera  
Presidente CTA

# La Red OTRI Andalucía

La Red OTRI Andalucía (ROA) está integrada por las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de las nueve Universidades Públicas Andaluzas (OTRI). Su principal misión es *valorizar y difundir el papel de las universidades andaluzas en el desarrollo tecnológico y la innovación*. También debe orientar las actividades de I+D+i universitarias hacia los intereses del entorno económico y social. Este trabajo en Red se basa fundamentalmente en el intercambio de experiencias y buenas prácticas para la canalización de las actividades de I+D del entorno científico hacia los intereses del sector productivo y de la sociedad en su conjunto. Su coordinación es rotatoria y actualmente desarrolla esta función la OTRI de la Universidad de Córdoba.

## 1. ¿Cuáles son sus recursos?

- 9 oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación.
- 80 técnicos expertos en materia de transferencia altamente cualificados y especializados en sus áreas.
- Oferta científica y técnica de más de 2.000 Grupos de Investigación Universitarios.
- Capacidades de los más de 7.000 investigadores de las nueve universidades que componen la red.

## 2. ¿Qué funciones tienen las OTRI?

Las OTRI son intermediarios en el sistema ciencia-tecnología-empresa, cuya misión fundamental consiste en *dinamizar las relaciones entre los agentes del sistema*. Para ello las OTRI se dedican a identificar las necesidades tecnológicas de los sectores socioeconómicos y a favorecer la transferencia de tecnología entre el sector público y el privado. A través de las OTRI se lleva a cabo una importante labor de estímulo de la transferencia de los desarrollos tecnológicos y del conocimiento, para que sus beneficios lleguen a la sociedad y aumente la competitividad de las empresas.

Las OTRI se pueden considerar nexo de unión entre los Grupos de Investigación de las universidades y el sector productivo.

## 3. Compromisos con la sociedad en la generación de empleo

La ROA tiene un firme compromiso con el desarrollo y la innovación, ofreciendo servicios especializados en la preparación de propuestas para conseguir **financiación**

tanto pública como privada para el desarrollo de proyectos. A esta financiación normalmente están asociados contratos de jóvenes investigadores que de esta forma pueden iniciar o bien continuar su carrera investigadora.

**Creación y consolidación de empleo directo:** en la actualidad más de ochenta técnicos conforman los recursos humanos que gestionan la generación y transferencia del conocimiento de las nueve universidades públicas de Andalucía, personal altamente cualificado y especializado en los distintos procesos llevados a cabo en nuestras oficinas.

La creación de empleo se promueve también de un modo indirecto aunque muy activo, fomentando la creación, desarrollo y consolidación de **Empresas de Base Tecnológica**, ofreciendo una salida profesional a egresados de las universidades públicas andaluzas. Además, en las oficinas de transferencia se llevan a cabo las siguientes actividades:

- Ponemos a disposición de las empresas los resultados de la investigación y las capacidades de los grupos de investigación andaluces.
- Contratación de consultoras especializadas en propiedad industrial y gestión de patentes.



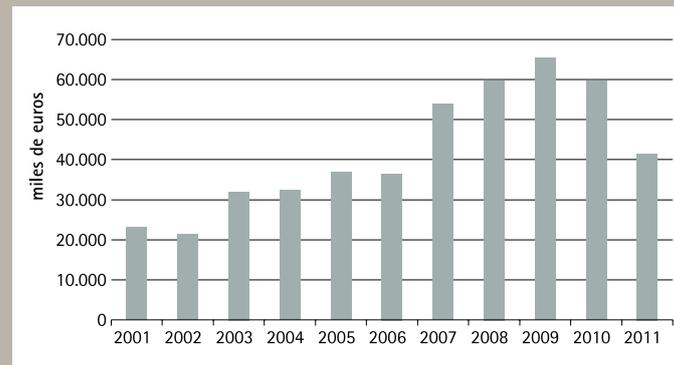
- Licenciamiento de patentes con potencial de mercado.
- Gestión de la Contratación de soluciones tecnológicas y de conocimiento a medida, contratos de personal de gestión y de becarios, mediante la promoción y gestión del Art. 83 de la LOU.
- Relaciones con empresas.
- Gestión y Desarrollo de proyectos de I+D y Colaborativos.

- Gestión de Proyectos Europeos, para contribuir al aumento del retorno andaluz y español de la financiación europea.
- Tradicionalmente se vienen realizando actuaciones en red y en colaboración con los principales Agentes de Innovación del Sistema Regional, como son la Agencia Andaluza del Conocimiento, la Agencia IDEA, la Corporación Tecnológica de Andalucía-CTA y RETA.

#### 4. ¿Cuáles son nuestros indicadores?

1.- **Gestión de contratos Art. 83:** el número de contratos con empresas y organismos públicos ha ido aumentando de forma significativa desde el año 2001. También podemos señalar el marcado descenso de contratación producido en los tres últimos años, relacionado sin duda con la época de crisis económica en la que nos encontramos.

**Gráfico 1. Evolución volumen de ingresos por contratos Art. 83 LOU. 2001-2011**

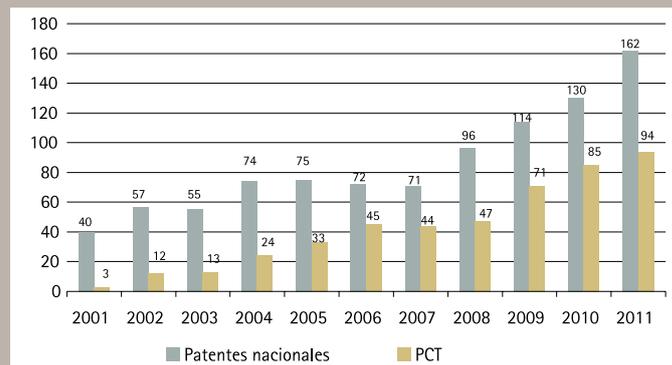


2.- **Gestión de la propiedad intelectual:** a partir del año 2000 las universidades andaluzas en su conjunto, vieron la necesidad

de aumentar la protección de los resultados obtenidos en las investigaciones. Desde entonces el número de patentes solicitadas

ha ido aumentando de forma progresiva e incluso en los últimos años esta progresión se mantiene y aumenta considerablemente.

**Gráfico 2. Evolución del número de solicitudes de patentes. 2001-2011**



El sistema PCT permite solicitar la protección para una invención en cada uno de los Estados que forman parte del *Patent Cooperation Treaty*

3.- **Creación de EBT:** la creación de empresas de base tecnológica universitarias se ha convertido en los

últimos años en uno de los mecanismos de transferencia de tecnología de referencia. Desde 2006 el número de EBT creadas en

las Universidades públicas andaluzas se mantiene siempre constante alrededor de 30 nuevas empresas por año.

4.- Gestión de proyectos internacionales: respecto a la participación de las universidades públicas andaluzas en proyectos internacionales de I+DT,

destacamos que se ha conseguido un total de **115** proyectos aprobados en el **7 Programa Marco** (sólo hasta el 31 de julio de 2012), incluyendo 40 proyectos

coordinados por investigadores andaluces, y un total de 55 proyectos aprobados en otros programas internacionales.

**Tabla 1. Participación de la ROA en proyectos europeos**

	7º PM	OTROS PROGRAMAS
COORDINACIÓN	40	7
SOCIO	75	48
TOTAL	115	55
PRESUPUESTO (MILLONES €)	17,32	4,62

Nota: Datos actualizados a 31 julio de 2012

De los resultados obtenidos en proyectos europeos, nos gustaría destacar dos hechos importantes, por un lado el marcado aumento de la financiación conseguida, así como el considerable incremento del número de investigadores de las universidades andaluzas que

coordinan proyectos europeos en la actualidad. En resumen, las oficinas de transferencia de las universidades, además de ser una ventana de las instituciones a la sociedad resultan un instrumento imprescindible para poner en valor los avances

tecnológicos y el conocimiento generado por nuestros investigadores.■

*Carmen Tarradas Iglesias*  
Directora de la OTRI  
de la Universidad de Córdoba

# Desde la **administración electrónica** hacia el gobierno electrónico, en la **Junta de Andalucía**

La iniciativa de administración electrónica de la Junta de Andalucía se definió en el Plan Director de Organización para la Calidad de los Servicios (PLADOCS) 2002-2005. Este Plan se estructuró en torno a cinco estrategias: atención a la ciudadanía, aplicación de las tecnologías de la información, estructuración y organización de la Administración Pública, revisión de la relación de puestos de trabajo y la estrategia de calidad, dirigidas principalmente a acercar y convertir a la ciudadanía en el centro de las actuaciones administrativas. La «Estrategia de aplicación de las tecnologías de la información en la Administración General» incorporó un conjunto de 7 programas: Infraestructura de clave pública, Centro de respaldo y hospedaje, continuación del Sistema de Información de Recursos Humanos, Sistema integrado de gestión de expedientes, Registro unificado, Protección de datos de carácter personal y Web del empleado público, que incluyen los elementos tecnológicos y organizativos nucleares de la administración electrónica de la Junta de Andalucía.

El Decreto 183/2003, de 24 de junio, por el que se regula la información y atención al ciudadano y la tramitación de procedimientos administrativos por medios electrónicos (Internet) es hasta el momento la norma de referencia en la Administración de la Junta de Andalucía en materia de administración electrónica. El objeto principal del Decreto fue regular la prestación de servicios de información y de atención a la ciudadanía, la tramitación de procedimientos administrativos a través de redes abiertas de telecomunicación y la utilización de medios y técnicas electrónicas e informáticas, en particular el Registro telemático, como servicio

disponible veinticuatro horas todos los días del año, y los sistemas de acreditación y firma electrónica que permitan garantizar la autenticidad, seguridad y confidencialidad de las relaciones.

Un importante hito de cooperación entre Administraciones Públicas fue la cesión, en el año 2006, del desarrollo inicial realizado por la Junta de Andalucía de la plataforma tecnológica @firma de identificación y firma electrónica al entonces Ministerio de Administraciones Públicas.

Una vez finalizado el periodo de ejecución del PLADOCS, el desarrollo de la administración electrónica en la Junta de Andalucía quedó al amparo de la Estrategia de Modernización de los Servicios Públicos, aprobada por el Consejo de Gobierno el 20 de junio de 2006 bajo el concepto de que la ciudadanía sea el centro de todas las actuaciones. La Estrategia fue un instrumento de carácter estratégico y transversal para coordinar las actuaciones de las distintas Consejerías y traducirse en un programa operativo de acciones cuya implantación y desarrollo se considera necesario para acometer con éxito la mejora de la calidad de los servicios y la modernización de la organización administrativa de la Junta de Andalucía.



El Plan de Innovación y Modernización de Andalucía (PIMA) estableció el papel de la Administración Pública en el nuevo contexto de la Sociedad de la Información como productora de servicios públicos de calidad que tienen como centro a la ciudadanía, que es la impulsora y el ejemplo de procesos innovadores.

Posteriormente, el Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información en Andalucía 2007-2010, aprobado por Acuerdo del Consejo de Gobierno de 26 de diciembre de 2006, indicó que «es esencial que las Administraciones Públicas respondan al reto de una administración electrónica». Este Plan recogió casi un centenar de medidas destinadas a garantizar la accesibilidad y disponibilidad de infraestructuras y tecnologías de la información y la comunicación en todo el territorio andaluz, así como un conjunto de objetivos y medidas conducentes a alcanzar un modelo de Administración Inteligente donde la ciudadanía sea tratada de forma individualizada.

La Ley 9/2007, de 22 de octubre, de la Administración de la Junta de Andalucía estableció en su artículo 7 que la aplicación de las TIC en la Administración estará orientada a mejorar su eficacia, aproximarla a la ciudadanía y agilizar la gestión administrativa. La Ley incorpora los principios que han de regir las relaciones de la Junta de Andalucía con la ciudadanía y con otras Administraciones a través de redes abiertas de comunicación y da cobertura legal a las particulares exigencias jurídicas que reclama la plena implantación de la administración electrónica como vía alternativa para canalizar las relaciones con la ciudadanía, sin olvidar que la mayor agilidad y flexibilidad para el acceso a los servicios que brindan las nuevas tecnologías han de

armonizarse necesariamente con el respeto a las garantías propias del procedimiento administrativo.

En Consejo de Gobierno de 27 de enero de 2009 se aprobó el Plan de Medidas de Simplificación de Procedimientos Administrativos y Agilización de Trámites que planteó 232 iniciativas que atañen a todas las áreas del Gobierno de la Junta de Andalucía y que se dirigen a reducir plazos, unificar y simplificar actuaciones e impulsar la administración electrónica. Las medidas recogidas en el Plan se desarrollaron durante los años 2009 y 2010 y se recogen en los siguientes apartados:

- Sustitución de autorizaciones por declaraciones o comunicaciones previas del interesado, con control posterior.
- Unificación de procedimientos. Simplificación y agilización.
- Transformación de procedimientos en servicios de respuesta inmediata.
- Reducción de plazos de resolución de los procedimientos administrativos.
- Revisión del sentido del silencio administrativo.

Los tres planes citados definieron en conjunto la Estrategia Pública Digital de la Junta de Andalucía, que recogió los objetivos a alcanzar y definió una serie

de medidas orientadas a modernizar los servicios públicos en la Administración andaluza. En febrero de 2009 se aprobó el Plan de acción para su desarrollo, como programa de trabajo a ejecutar en los próximos años, según lo establecido en la planificación estratégica existente y en la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos, que se reorientará en el marco estratégico de Gobierno Electrónico, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 9 del Decreto 156/2012, de estructura orgánica de la Consejería de Hacienda y Administración Pública.

**Tabla 1. Indicadores de administración electrónica**

	Valor 2011
Entradas en el registro electrónico único	1.838.471 (+ 13,5% respecto a 2010)
Porcentaje de entradas electrónicas respecto del total	22,7% (20,1% en 2010)
Firmas electrónicas	2.177.977 (+ 25,2% respecto a 2010)
Número total de certificados electrónicos FNMT-RCM válidos en Andalucía de ciudadanía y empresas	760.370 (+ 8,3% respecto a 2010)
Plataforma de Notario electrónico	14.000.000

Fuente: elaboración propia (Dirección General de Política Digital)

Merece destacarse la prestación de servicios en materia de identificación y firma electrónica realizada durante estos años por la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre - Real Casa de la Moneda, que

ha posibilitado el desarrollo efectivo de la accesibilidad digital y la utilización de medios electrónicos para el acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos, con la Administración de la Junta de Andalucía y las restantes Administraciones Públicas andaluzas (por ejemplo, actualmente 720 municipios andaluces, las 8 Diputaciones provinciales y todas las Universidades públicas andaluzas). La ciudadanía y empresas andaluzas disponen del 28,5% de todos los certificados de la FNMT-RCM emitidos en España y Andalucía es la primera Comunidad Autónoma en número de certificados electrónicos y en porcentaje de población que dispone del mismo.

En la actualidad está en tramitación el Proyecto de Decreto por el que se regulan y desarrollan acciones de

Gobierno Electrónico para garantizar a la ciudadanía el acceso a los servicios públicos digitales en la Administración de la Junta de Andalucía. Su objetivo es impulsar un nuevo marco de actuación acorde a la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos. El Decreto pretende articular los instrumentos técnicos y organizativos aplicables al empleo de los medios electrónicos en las relaciones con la ciudadanía y en la gestión interna. Así, por ejemplo, se establecen los criterios y herramientas para la simplificación administrativa, se regula el acceso electrónico al estado de tramitación, el derecho a no presentar documentos que obren en poder de la Administración, y se establece el Centro de Información y Servicios de la Administración de la Junta de Andalucía.



Recientemente, el Decreto 156/2012, de 12 de junio, ha dispuesto que le corresponde a la Consejería de Hacienda y Administración Pública la definición e implantación de la política informática de la Administración de la Junta de Andalucía y sus entidades instrumentales, que permita la prestación de servicios públicos, el acceso a la información pública y la participación ciudadana, con base en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Igualmente, le corresponden, entre otras, las competencias respecto de los sistemas de información y de telecomunicaciones relacionados con las políticas de desarrollo de la sociedad digital en Andalucía.

Constituye un objetivo fundamental de la Junta de Andalucía el disponer de bases facilitadoras, tanto tecnológicas como organizativas y de otra índole, para el impulso y ejercicio del Gobierno Electrónico, entendido como la continua optimización en la prestación de servicios públicos, acceso a la información pública y participación ciudadana mediante la transformación

interna y externa de las relaciones con base en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y en el acceso electrónico de la ciudadanía a los servicios públicos, salvando el principio de equidad digital, como actitud política sostenida en el tiempo y en programas políticos perfectamente diferenciados, y como marco común y unificado de referencia para el establecimiento de la política informática en la Administración de la Junta de Andalucía y en sus entidades instrumentales, a diferencia de la mera administración electrónica, que es la que permite la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación como soporte del Gobierno Electrónico, a través de componentes y servicios agregados. Resulta asimismo una cuestión de vital importancia salvaguardar los grandes principios de cooperación, colaboración y tutela de carácter público, en la conceptualización que cabe definir como «inteligencia pública digital». Hay que establecer una línea delgada roja entre los «derechos y deberes públicos» y lo que bien podría denominarse «mercancía» en

relación con el software público.

Un importante objetivo es la definición e implantación del Modelo de Relación Tecnológica en la Administración de la Junta de Andalucía, con carácter universal, basado en Acuerdos contractuales de Nivel de Servicio, catálogo de servicios, carteras de servicios, estándares de métricas, y aplicación continua de contabilidad analítica. En este sentido, ha resultado una fructífera experiencia el Acuerdo de Nivel de Servicio establecido en el marco de las competencias de aplicación de la política informática en la Administración Tributaria de la Junta de Andalucía. Por último, es imprescindible abordar la reinterpretación de la gestión de Gobierno Electrónico en el espacio Internet y establecer bases tecnológicas y de proyección de inteligencia pública digital en el futuro modelo de Cloud Computing del Gobierno electrónico en Andalucía, con nuevos modelos de servicio y despliegue, respetando los estándares internacionales.■

*José Antonio Cobeña Fernández  
Director General de Política Digital*

# Universidades activas y comprometidas con la innovación

**E**n pocos momentos hemos sentido, como nos sucede hoy, la necesidad vital de generar nuevo conocimiento para afrontar los retos sociales, económicos y ambientales de nuestros días. Tenemos que renovar buena parte de lo que sabemos y hacemos, como premisa para proponer alguna alternativa posible al modelo de desarrollo social y económico actual.

Emprender, experimentar, evolucionar, conectar y expandir ideas, proyectos e investigaciones que promuevan riqueza, empleo y actividad económica, cultural y social innovadora, debería poder convertirse en el mejor de nuestros sueños colectivos. Y en ese sueño, las universidades son espacios sociales cualificados, difusores de iniciativa y conocimiento. Ahora y frente a la crisis, tienen que ser más que nunca verdaderos centros transformadores de la realidad y generadores de respuestas útiles a los impactos negativos. Sigue siendo tal vez parte de una ensoñación. Sí, ¿pero no es ahí donde debemos llegar? y ¿no son estos lugares creadores de conocimiento, donde mejor podemos encontrar buena parte de nuestras certezas?

Ya sé que ésta no es la única visión del futuro. Ahí están los indecisos, los escépticos ante la acción de la universidad pública española y los que minan su credibilidad; con su actitud evidencian su falta de confianza en el papel de los centros universitarios como respuesta a la crisis. Pues bien, considero que incluso ellos deberían participar en deliberaciones constructivas acerca de cómo hacer que las universidades transmitan con mayor contundencia el valor de la innovación, la transferencia y difusión del conocimiento y los hábitos emprendedores. La ciudadanía confía sin duda en ellas. En nuestra sociedad, como evidencian muchas de las manifestaciones a las que estamos asistiendo, prevalece al fin el convencimiento de que sólo es posible progresar si añadimos valor a la actividad productiva y a la orga-

nización social. Sin embargo, tal convencimiento debe avanzar con determinación. La cadena de transformación de conocimiento en valor aún no ha sido desarrollada suficientemente. El caudal de relación entre la investigación y la empresa nos ha enseñado buenas prácticas pero queda mucho por hacer. Del mismo modo, se revela necesario incrementar la interacción entre docencia y ciudadanía, entre expertos e inexpertos, para comprender primero y resolver después, entre todos, las complejas realidades que nos envuelven.

El discurso acerca de la llamada sociedad del conocimiento está lleno de lugares comunes y a menudo resulta demasiado optimista. Todo aparece inundado de conocimiento, cuando lo que sentimos latir entre nosotros, es un enorme desconocimiento acerca de nuestro futuro y de nuestro propio devenir cotidiano, individual y colectivo. Estamos tocando el fondo: en este saber incompleto, es donde las mejores universidades perciben que la gestión de los procesos de aprendizaje es más relevante que la administración de saberes. De ahí la absoluta necesidad de promover entornos colaborativos que favorezcan la creatividad, la innovación y la iniciativa. Mientras más relaciones abiertas, mayores posibilidades de hacer crecer proyectos. Proyectos de empresa, de empleo nuevo, de futuro posible.

En los últimos años, se multiplicaron los espacios tecnológicos para el desarrollo de actividad innovadora, las actividades de difusión social de la ciencia y las empresas llamadas de base tecnológica o nacidas del seno universitario. También las iniciativas universitarias relacionadas con la generación de ideas de negocios, el espíritu emprendedor, la conexión entre empresas e investigadores, y las redes para la generación de empleo. Programas de innovación docente, foros de transferencia, corredores de conocimiento, incubadoras de empresas para titulados, medialabs... Redes sociales, comunidades creativas y la llamadas «zonas

coworking». Premios, incentivos y estímulos para arriesgar en otras formas de creación. Sin duda es el camino, pero aun son muchos los obstáculos para que las universidades liberen todo su potencial. La excesiva regulación, los escasos incentivos, la falta de flexibilidad organizativa y de gestión, la cultura «tradicional» de organizaciones centenarias y hasta el propio modelo de gobernanza, actúan como frenos. Es difícil transmitir valores que no se disponen aún de manera extensiva. Cómo alentar a emprender cuando no se es emprendedor. ¿Cómo fomentar la innovación cuando se es tradicional? ¿Cómo arriesgar cuando se es conservador? ¿Cómo fortalecer las relaciones entre la universidad y la empresa, cuando es extremadamente difícil que el personal académico experimente en el mundo empresarial? Insisto, sólo los entornos abiertos, flexibles y colaborativos proporcionan el clima necesario para generar más iniciativa innovadora. La sociedad del aprendizaje obliga a otra cultura institucional, alejada de la organización jerárquica y sectorializada.

Es preciso introducir en la corriente principal de la actividad universitaria y en su propio ADN, la enorme necesidad de transitar a una cultura más relacional y más flexible.

## 1. Más cultura emprendedora entre los profesores

El rigor académico y científico es compatible con la actividad empresarial. Compatible y deseable. La existencia de buenos gestores en la comunidad académica y de doctores en las empresas es la mejor manera de conciliar ambos espacios. Y además, en esa simbiosis está la clave, más que nunca, para generar riqueza y empleo al conjunto de la sociedad. Juntos, mejor que por separado.

De otra parte, necesitamos muchas más empresas intensivas en conocimiento de base universitaria. Y profesores a los que

se les permita mantener su trabajo académico y se les den mayores facilidades para que creen actividad empresarial. Hoy por hoy, los reglamentos de algunas universidades parecen perseguir más a los «posibles infractores» que incentivar a la comunidad docente a comprometer su conocimiento con la creación iniciativas emprendedoras.

## 2. Formación de titulados con un fuerte espíritu emprendedor

Los estudiantes universitarios, aunque en general dan buena nota a su profesorado, también reclaman un aprendizaje más significativo. Habría que ofrecérselo aunque no lo reclamaran.

Además de sólidos conocimientos necesitan un entrenamiento de capacidades diversas, de enfoques prácticos para que ellos busquen respuestas, de aprendizajes abiertos con redes tecnológicas, de exploración y creatividad. De participación activa a retos locales e internacionales. Lo mejor del Espacio Europeo de Educación Superior era que perseguía situar en el centro a los estudiantes otorgándoles mayor protagonismo en la vida universitaria; pero los avances

han sido muy perjudicados con las políticas de recortes. Se han subido las tasas universitarias pero no se ha ofrecido un mejor desarrollo de los planes de estudio. Aun así, existen muchos jóvenes universitarios creando empresas y modelos de negocio innovadores, actividades culturales y sociales de interés y un modelo de voluntariado de enorme valor para la comunidad. Claros exponentes del enorme potencial de los jóvenes universitarios cuando combinan ilusión, conocimiento, compromiso y creatividad. Ir a más en esa dirección pasa porque los profesores y la organización universitaria en su conjunto sean cómplices de un nuevo modelo educativo. Y por que hagan suya la idea de que el cambio educativo implica hondos procesos metodológicos, tanto en las formas de enseñar como en las de aprender.

## 3. Es el verdadero tiempo de las universidades

El sistema universitario español está constituido por una mayoría de universidades públicas - cincuenta, diez de ellas en Andalucía- cuya actividad se ejerce gracias a la contribución de la ciudadanía. En

esas universidades se acoge al 90% del alumnado y son responsables de casi el cien por cien de la producción científica del sistema. Pues bien, son estas universidades públicas las que están soportando todas las tensiones ocasionadas por los reajustes económicos.

El coraje de las reformas universitarias no consiste en disminuir su financiación. El verdadero valor está en apoyar las universidades con sensibilidad e inteligencia para que nos garanticen un entorno de creación de riqueza y empleo, de innovación y compromiso social, de emprendedores y, ante todo, una sociedad de personas críticas, libres y formadas, con claros objetivos de innovación y cambio.

La aplicación del saber es un asunto de claro interés público. Y de esta aplicación depende en buena parte que nuestros hijos y nosotros mismos, tengamos mayores opciones vitales y profesionales.■

*Anabel Carrillo Lafuente  
Presidenta del Consejo Social  
de la Universidad de Córdoba*



# La innovación en los sectores estratégicos y los sectores maduros de Andalucía

La Ciencia como factor productivo  
**Francisco Andrés Triguero Ruiz**

Potencial de empleo de los sectores innovadores  
**Antonio González Marín**

Sectores productivos en el territorio  
**Inmaculada Caravaca Barroso y Gema González Romero**

La biotecnología y la biomedicina.  
**Susana Guitar Jiménez**

Las energías renovables  
**José Domínguez Abascal Ana R. Díaz Vázquez**

La industria aeroespacial  
**Juan Pedro Vela Martínez**

Las tecnologías de la información y las comunicaciones  
**Ramón Rivas Menchón**

Las industrias y servicios ambientales  
**Sergio Moreno Monrové**

Las industrias y servicios culturales  
**Luis Palma Martos**

El sector agroalimentario  
**José Emilio Guerrero Ginel**

El binomio turismo innovación en un nuevo sistema productivo  
**José Luis Córdoba Leyva**

La construcción sostenible  
**José Ramón Benítez García**

El sector comercial  
**Cristina Campayo Rodríguez**



# «La ciencia como factor productivo»

Francisco Andrés Triguero Ruiz  
Secretario General de Universidades,  
Investigación y Tecnología

**D**e las diferentes acepciones que encontramos en el diccionario de la RAE sobre el concepto crisis, aquella que refleja el espíritu de este texto es la que nos indica que CRISIS es aquella «*mutación importante en el desarrollo de otros procesos, ya de orden físico, ya históricos o espirituales*».

Mientras que determinadas fuerzas económicas y políticas hablan de recesión, austeridad, de recortes en el gasto y de inhibición en el inicio de nuevos proyectos, en Andalucía pensamos que en este preciso momento cobra vital importancia la innovación y el emprendimiento. Se pone demasiado el acento en la crisis financiera y fiscal, pero nosotros pensamos que es mucho más profunda la relacionada con la competitividad y la productividad.

Por este motivo, Andalucía sigue apostando fuerte por dos aspectos fundamentales para el desarrollo de cualquier sociedad como son la educación y la I+D+i. Es decir, no debemos abandonar la senda iniciada hace algunos años con el objeto de construir una sociedad basada en el conocimiento. España necesita ahora más que nunca incrementar la competitividad mediante el cambio del modelo productivo.

La buena gestión del conocimiento se basa en procesos coordinados de su generación, investigación, y la transferencia de los resultados en la actividad educativa, formación de las personas y aprovechamiento del talento, y en la actividad productiva, con la incorporación de actividades innovadoras que potencien la competitividad y el desarrollo.

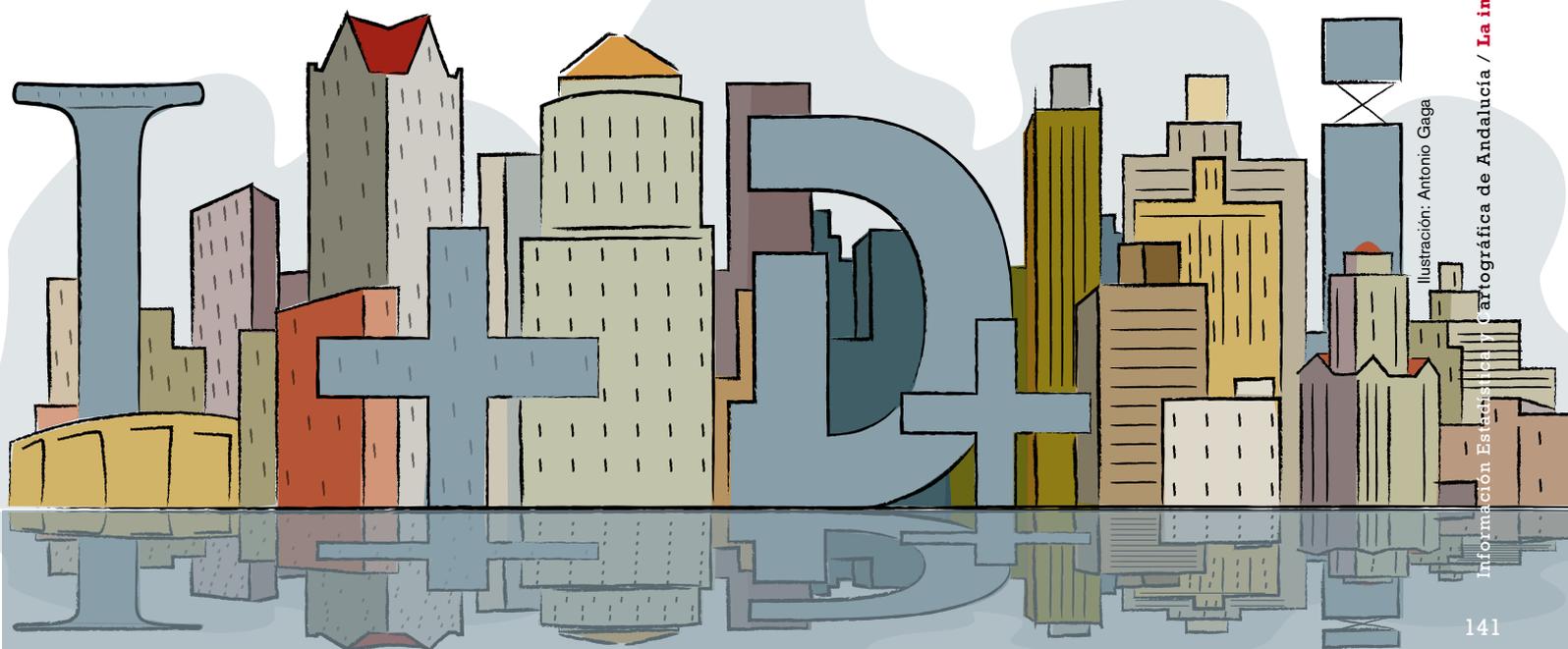


Ilustración: Antonio Gaga

Una vez superada esta etapa de crisis europea los ganadores de los períodos de crecimiento serán aquellos que invirtieron tiempo y recursos en innovación cuando aún reinaba el ciclo de crisis. Por el contrario, los perdedores serán los que se inhiban y decidan recortar costes de innovación, de investigación o de desarrollo.

El reto de nuestro siglo XXI debe seguir siendo lograr una sociedad innovadora, basada en el conocimiento, que pueda dar respuesta a problemas y necesidades globales, con soluciones sostenibles. La sociedad española requiere de una adecuada gestión del conocimiento para hacerse plenamente competitiva, establecer un adecuado proceso de desarrollo y mejora y, así, poder establecer libremente su modelo social y económico en la búsqueda de las máximas cotas de bienestar para sus ciudadanos.

Una vez superada esta etapa de crisis europea los ganadores de los períodos de crecimiento serán aquellos que invirtieron tiempo y recursos en innovación.

Pero la responsabilidad del proceso no es solo de la administración sino que lo es del conjunto de la sociedad, en particular de todos sus agentes. Cada agente dentro del sistema debe ejercer el rol para el que está especialmente designado. Por ello es deseable que cuanto antes se establezcan foros de análisis entre los principales agentes sociales, administraciones públicas, empresas y universidades, para establecer el nuevo modelo de crecimiento social.

## 1. Los pilares del sistema

Uno de los pilares fundamentales del Sistema es la Educación Superior y como consecuencia de esta, la I+D+i.

En la tabla que se muestra a continuación podemos ver el gasto en I+D en relación al PIB de Andalucía con respecto a otras Comunidades Autónomas, en la que queremos destacar que en 2010 se alcanzó en Andalucía el 1,2% con respecto al PIB, ocupando el cuarto puesto en el ranking de CCAA. Un esfuerzo notable que hay que luchar por mantener a pesar de la situación de crisis económica que vivimos ya que las pérdidas que sufriría el Sistema Andaluz del Conocimiento no seríamos capaces de cuantificarlas.

Tabla 1. Porcentaje de gastos en I+D respecto al PIB a precios de mercado por comunidades autónomas. Serie 2000-2010

Gastos I+D / PIBpm	2000	2001	2001(*)	2002	2003	2004	2005	2006	2007 (P)	2008 (P)	2009 (A)	2010 (P) (**)
Andalucía	0,65	0,59	0,60	0,60	0,85	0,76	0,84	0,89	1,02	1,03	1,10	1,20
Aragón	0,69	0,67	0,69	0,71	0,70	0,69	0,79	0,87	0,90	1,03	1,14	1,15
Asturias	0,82	0,66	0,69	0,62	0,67	0,65	0,70	0,88	0,92	0,97	1,00	1,03
Baleares	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24	0,26	0,27	0,29	0,33	0,36	0,38	0,41
Canarias	0,47	0,49	0,54	0,58	0,52	0,58	0,58	0,65	0,64	0,63	0,58	0,62
Cantabria	0,46	0,55	0,57	0,53	0,45	0,44	0,45	0,79	0,88	1,01	1,12	1,16
Castilla y León	0,64	0,80	0,82	0,80	0,86	0,93	0,89	0,97	1,10	1,27	1,12	1,06
Castilla - La Mancha	0,56	0,31	0,34	0,43	0,42	0,41	0,41	0,47	0,60	0,72	0,66	0,71
Cataluña	1,06	1,04	1,10	1,19	1,27	1,33	1,35	1,42	1,48	1,62	1,68	1,63
Comunidad Valenciana	0,71	0,67	0,74	0,77	0,83	0,89	0,98	0,95	0,95	1,05	1,10	1,06
Extremadura	0,54	0,59	0,59	0,59	0,62	0,41	0,68	0,72	0,74	0,86	0,86	0,83
Galicia	0,64	0,69	0,72	0,79	0,85	0,85	0,87	0,89	1,03	1,04	0,96	0,96
Madrid	1,58	1,64	1,67	1,76	1,69	1,64	1,81	1,96	1,92	2,02	2,05	2,02
Murcia	0,69	0,61	0,62	0,54	0,68	0,65	0,73	0,76	0,91	0,86	0,89	0,94
Navarra	0,87	0,98	1,16	1,05	1,34	1,80	1,68	1,91	1,88	1,94	2,14	1,97
País Vasco	1,16	1,32	1,36	1,29	1,39	1,51	1,48	1,58	1,87	1,98	2,06	1,95
Rioja, La	0,57	0,45	0,62	0,54	0,63	0,66	0,66	1,04	1,16	1,01	1,09	1,08
Ceuta y Melilla	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07	0,10	0,13	0,36	0,20	0,20	0,20	0,11
Total nacional	0,91	0,91	0,95	0,99	1,05	1,06	1,12	1,20	1,27	1,35	1,38	1,39

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Notas: PIBpm BASE 2000; El total nacional del año 2010 (\*\*): PIBpm BASE 2008; (P) Estimación provisional del PIB (A) Estimación avance del PIB. Los datos de los años 2001 (\*) en adelante incluyen I+D continua y ocasional.

La Universidad es uno de los principales motores del desarrollo económico y social en el modelo de crecimiento. Estamos convencidos que el reconocimiento de los emprendedores, de los científicos y tecnólogos comprometidos con su entorno, y de sus aportaciones y soluciones es crucial para la ciudadanía y esto supone establecer y defender un modelo de sistema universitario y de estructuras de investigación en permanente conexión con las demandas sociales en formación y en capacidades para el desarrollo productivo.

La OCDE sitúa a España entre los países que mayor inversión realizan en I+D+i, pero a la vez destaca la baja intensidad innovadora de nuestras empresas y la poca transferencia tecnológica. Para corregir este último punto, nuestra comunidad cuenta con el programa CAMPUS, impulsado desde la Consejería de Economía, Innovación,

Ciencia y Empleo a través de la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA).

Este programa está diseñado para poner en valor los resultados de las universidades públicas andaluzas y materializar el ideal del que estamos hablando: la relación Universidad-Empresa. De hecho, el fomento del emprendimiento se perfila como una de las vías en las que Andalucía debe poner un mayor énfasis. Debemos propiciar el desarrollo de una cultura empresarial en todos los niveles educativos: educación primaria, secundaria, terciaria y formación profesional.

En la tabla 2 podemos observar el total invertido en Andalucía en el programa Campus. Con una cantidad superior a 20 millones de euros, el total de proyectos puestos en marcha ha sido 155, lo que viene a confirmar el potencial científico tecnológico existente en nuestra región que por si solo incrementa el valor de la inversión realizada.

**Tabla 2. Programa CAMPUS**

	Nº Proyectos	Cuantía concedida
2004	9	884.306,68 €
2005	3	171.972,00 €
2006	31	2.634.592,00 €
2007	28	2.467.668,91 €
2008	24	3.988.619,01 €
2009	25	4.291.798,48 €
2010	23	3.895.147,33 €
<b>TOTAL</b>	<b>155</b>	<b>20.372.784,56 €</b>

Fuente: Agencia IDEA

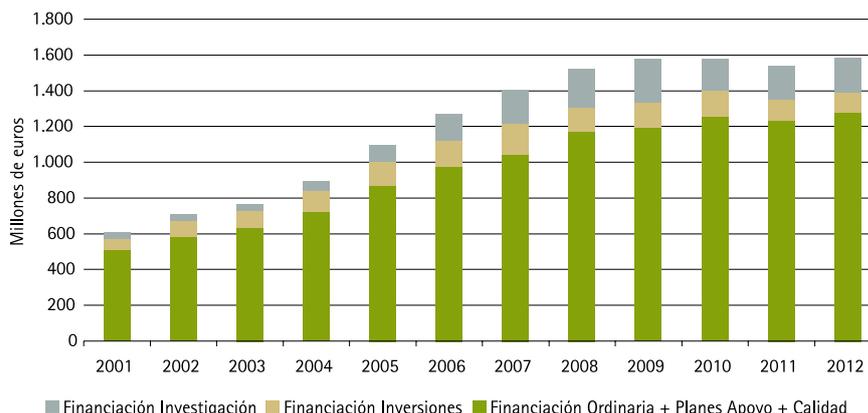
En el mismo sentido, en Andalucía se ha puesto en marcha el Plan de Fomento de la Cultura Emprendedora, que canaliza todas las actuaciones que a este respecto se han venido realizando en Andalucía. El objetivo de esta iniciativa es vincular cultura emprendedora y educación, en la línea que marca la Unión Europea y dentro de todos los niveles educativos, incluido el universitario.

La formación y la educación son, por tanto, factores que van unidos a la capacidad para emprender. De esta forma apostamos por aumentar la eficiencia de los recursos públicos, pero sin que suponga detrimento alguno en la prestación de los servicios en el ámbito educativo, el acceso a la formación y la adquisición de

conocimientos que son derechos irrenunciables que los Gobiernos estamos obligados a garantizar.

En el Gráfico 1 podemos observar la financiación que las Universidades públicas andaluzas han recibido de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo a lo largo de los últimos diez años. Se puede observar el incremento progresivo hasta aumentar en mil millones de euros el apoyo del Gobierno andaluz tanto para su financiación ordinaria, como para la construcción de infraestructuras, como para investigación. Estos fondos, junto a los recibidos de otras fuentes públicas han hecho que hoy contemos con universidades de excelencia y con unos investigadores con una gran proyección internacional.

**Gráfico 1. Evolución de las transferencias públicas a las universidades andaluzas**



Fuente: Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo

En el mismo sentido y como otro de los pilares básicos de la nueva sociedad del conocimiento, la apuesta de la I+D+i del Gobierno andaluz ha sido constante y sostenible en su apoyo durante los últimos 20 años. De hecho, Andalucía ha avanzado en materia científica, como resultado de la apuesta decidida por la investigación y el conocimiento y sin duda alguna la I+D+i esta en la base de un sistema productivo competitivo, capaz de crear riqueza y empleo de calidad. Mientras en España se reduce drásticamente la inversión pública en I+D, con una caída del 25,5% en los Presupuestos Generales del Estado para 2012, países como Estados Unidos, Alemania o Francia, están fortaleciendo sus estrategias de ciencia y tecnología. Los resultados de estos movimientos ya están siendo advertidos por la comunidad científica española que ha elevado su voz para lanzar un mensaje contundente y claro: una actitud de marcha atrás como la de España puede lesionar la competitividad de la economía española a medio y largo plazo.

Al igual que la educación, la I+D+i es una empresa prioritaria para el Gobierno andaluz. Y, gracias a los esfuerzos y los recursos destinados en los últimos años, contamos con un alto potencial investigador e innovador en las Universidades andaluzas. Tras muchos años de esfuerzo y trabajo, y sobre todo a pesar de las condiciones adversas, las Universidades andaluzas han realizado el mayor esfuerzo de I+D de toda España. En concreto, el gasto en I+D en 2010 fue de 723 M€, el 17% del gasto de I+D del total de las Universidades en España. De la misma forma, en 2011 creció el número de patentes (+4,8%; 476 patentes) en Andalucía, en un contexto de caída en el registro de patentes a nivel nacional (-5,3%).

Indudablemente, los actores principales de estos resultados son las Universidades y los Parques Científicos y Tecnológicos, que han sido una palanca para avanzar en conocimiento tecnológico y en capacidad innovadora del tejido empresarial de sectores tradicionales, como el agroalimentario, la agricultura intensiva o la acuicultura. Y, por otra parte, para impulsar sectores estratégicos de nuestra economía, como son las energías renovables, el sector aeronáutico, la biomedicina o las tecnologías de la información.

Retomando el hilo argumental del inicio, como segundo pilar del sistema, además de la formación, nos encontramos con la transferencia de los resultados de esa formación y la investigación al sector productivo y las oportunidades de crecimiento que esto genera. El último informe sobre Actividades en I+D del Instituto Nacional de Estadística sitúa a Andalucía como una de las comunidades que han presentado mayores tasas de crecimiento con respecto al año anterior (2009), un 9,4%. (sólo por detrás de Islas Baleares).

Buena muestra de ello es que, en 2011, en un contexto de crisis, las 11 tecnópolis andaluzas han incrementado el número de empresas e instituciones instaladas en torno a 1.300, un 11% más que en 2010. Han aumentado también su facturación, hasta superar los 4.800 M€ (el 17% más). Y, quizá tanto o más importante que lo anterior se ha elevado el número de empleados, que en 2011 creció un 9%, con la creación de más de 2.900 empleos, hasta alcanzar los 37.000 trabajadores.

En los mapas que aportamos, se puede ver el tejido innovador de Andalucía, compuesto por Centros de Investigación y Tecnología, Parques Tecnológicos y el volumen de capital humano dedicado a la I+D+i, exclusi-

vamente los dedicados a ello en la Universidad. Esto nos da una idea del potencial y la capacidad innovadora en Andalucía, un valor que como hacíamos referencia ante-

riormente, debe ser la garantía de una solución viable a la crisis económica y moral en la que está sumida Europa, si no nos dejamos llevar por derrotismos o complejos.

Mapa1. Agentes de generación del conocimiento. OPIs y Centros e Institutos de Investigación

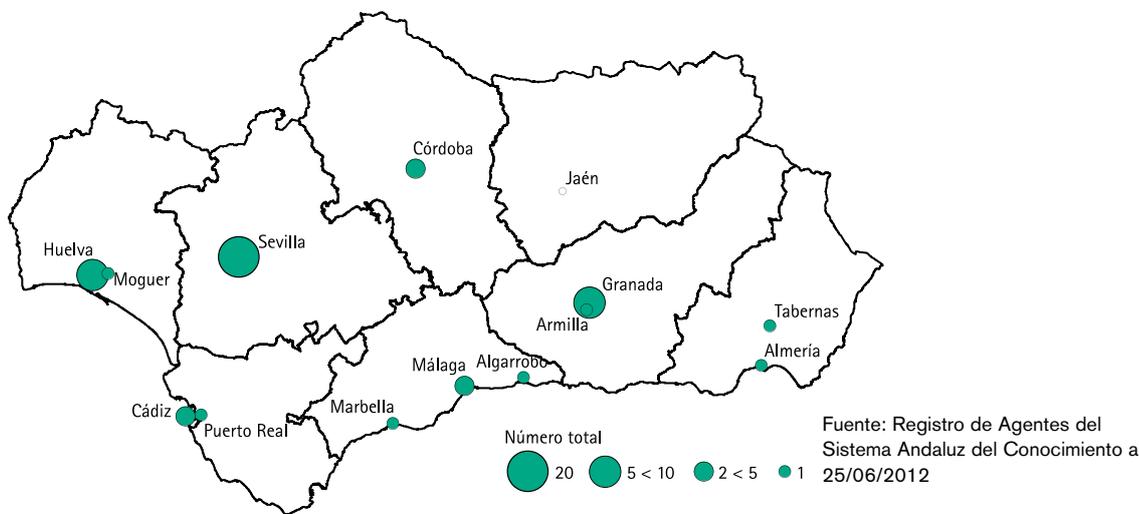


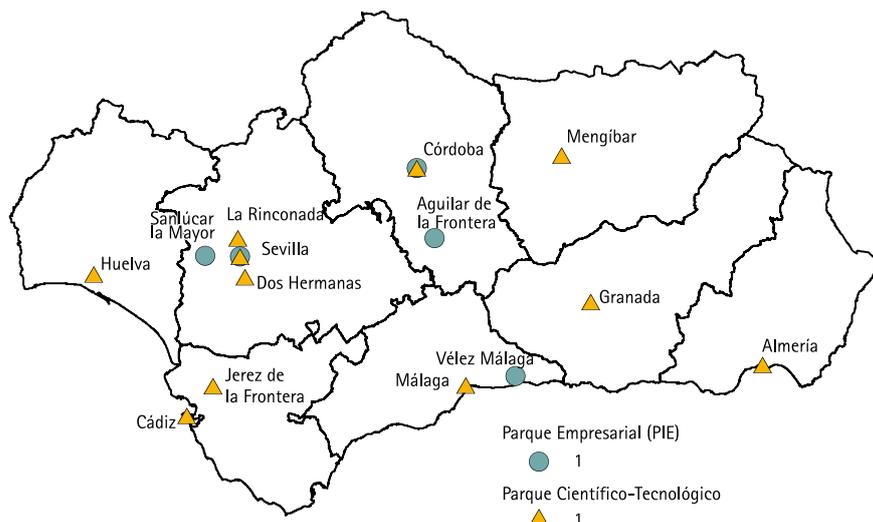
Tabla 3. Agentes de generación del conocimiento. Organismos públicos de investigación y Centros e Institutos de Investigación

AGENTE	Tipo	Municipio	Provincia	Área	Entidad
Estacion experimental de zonas áridas	OPI	Almería	Almería	Recursos Naturales	CSIC
Plataforma solar de Almería	OPI	Tabernas	Almería	Recursos Naturales	CIEMAT
Fundación para la gestión de la Investigación Biomédica de Cadiz-Fibica	OPI	Cádiz	Cádiz	Biología y Biomedicina	FIBICA
Fundación para la Investigación Puerta del Mar	OPI	Cádiz	Cádiz	Biología y Biomedicina	Junta de Andalucía
Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía	OPI	Puerto Real	Cádiz	Recursos Naturales	CSIC
Centro Oceanográfico del Instituto Español de Oceanografía (IEO)	OPI	Cádiz	Cádiz	Recursos Naturales	IEO
Instituto Andaluz de Química Fina y Nanoquímica-IAQFN	CI	Córdoba	Córdoba	Ciencia y Tecnologías Químicas	Universidad de Córdoba
Instituto de Agricultura Sostenible	OPI	Córdoba	Córdoba	Ciencias Agrarias	CSIC
Instituto de Estudios Sociales Avanzados de Andalucía	OPI	Córdoba	Córdoba	Humanidades y Ciencias Sociales	CSIC-JA
Consortio para la Excelencia en Investigación Forense EE Andalucía-CEIFA	CI	Armillá	Granada	Biología y Biomedicina	CEIFA
Fundación Centro de Excelencia en Investigación de Medicamentos Innovadores en Andalucía-Fundación Medina	CII	Granada	Granada	Biología y Biomedicina	Fundación MEDINA
Instituto de Parasitología y Biomedicina López Neyra	OPI	Granada	Granada	Biología y Biomedicina	CSIC
Fundación para la Investigación Biosanitaria de Andalucía Oriental Alejandro Otero-Fibao	OPI	Granada	Granada	Biología y Biomedicina	FIBAO
Escuela Andaluza de Salud Pública	OPI	Granada	Granada	Biología y Biomedicina	Junta de Andalucía
Instituto de Astrofísica de Andalucía	OPI	Granada	Granada	Ciencia y Tecnologías Físicas	CSIC
Estacion Experimental del Zaidín	OPI	Granada	Granada	Ciencias Agrarias	CSIC
Escuela de Estudios Árabes	OPI	Granada	Granada	Humanidades y Ciencias Sociales	CSIC
Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra	OPI	Granada	Granada	Recursos Naturales	CSIC-UGR
Centro de Investigación en Salud y Medio Ambiente (CYSMA)	CI	Huelva	Huelva	Biología y Biomedicina	Universidad de Huelva

**Tabla 3 (Continuación). Agentes de generación del conocimiento. Organismos públicos de investigación y Centros e Institutos de Investigación**

Agente	Tipo	Municipio	Provincia	Área	Entidad
Centro de Investigación en Química Sostenible	CI	Huelva	Huelva	Ciencia y Tecnologías Químicas	Universidad de Huelva
Centro de Investigación Internacional en Inteligencia Territorial (C3ITU)	CI	Huelva	Huelva	Humanidades y Ciencias Sociales	Universidad de Huelva
Centro de Investigación en Migraciones (CIM)	CI	Huelva	Huelva	Humanidades y Ciencias Sociales	Universidad de Huelva
Centro de Investigación para el Desarrollo Integral de Zonas Mineras en declive. «Casa Consejo»	CI	Huelva	Huelva	Recursos Naturales	Universidad de Huelva
Centro de Investigación para la Ingeniería en Minería Sostenible (C.I.P.I.M.S.)	CI	Huelva	Huelva	Recursos Naturales	Universidad de Huelva
Centro de Investigación en Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (CICTMA)	CI	Huelva	Huelva	Recursos Naturales	Universidad de Huelva
Fundación Andaluza Beturia para la Investigación en Salud-Fabis	OPI	Huelva	Huelva	Biología y Biomedicina	FABIS
Centro de Experimentación «El Arenosillo» del Inta	OPI	Moguer	Huelva	Multidisciplinar	INTA
Instituto de Innovación para el Bienestar del Ciudadano I2BC	CII	Málaga	Málaga	Multidisciplinar	Junta de Andalucía
Fundación Instituto Mediterraneo para el Avance de La Tecnología y la Investigación Sanitaria-Imabis	OPI	Málaga	Málaga	Biología y Biomedicina	IMABIS
Agencia Pública Empresarial Sanitaria Costa del Sol	OPI	Marbella	Málaga	Biología y Biomedicina	Junta de Andalucía
Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea «La Mayora»	OPI	Algarrobo	Málaga	Ciencias Agrarias	CSIC
Centro de Sociología y Políticas Locales de la Universidad Pablo de Olavide	CI	Sevilla	Sevilla	Humanidades y Ciencias Sociales	Universidad Pablo de Olavide
Centro de Estudios Paisaje y Territorio	CI	Sevilla	Sevilla	Recursos Naturales	JA-Univ. Andalucía
Fundación Centro de las Nuevas Tecnologías del Agua-Centa	CII	Sevilla	Sevilla	Recursos Naturales	CENTA
Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico	II	Sevilla	Sevilla	Humanidades y Ciencias Sociales	Junta de Andalucía
Centro Andaluz de Biología del Desarrollo-CABD	OPI	Sevilla	Sevilla	Biología y Biomedicina	CSIC-JA-UPO
Centro Andaluz de Biología Molecular y Medicina Regenerativa-Cabimer	OPI	Sevilla	Sevilla	Biología y Biomedicina	CSIC-JA-UPO-US
Instituto de Bioquímica Vegetal y Fosfotesis (CICIC)	OPI	Sevilla	Sevilla	Biología y Biomedicina	CSIC-US
Fundación Pública Andaluza para Gestión de la Investigación en Salud en Sevilla-Fisev	OPI	Sevilla	Sevilla	Biología y Biomedicina	FISEV
Fundación Pública Andaluza Progreso y Salud	OPI	Sevilla	Sevilla	Biología y Biomedicina	Junta de Andalucía
Instituto de la Grasa	OPI	Sevilla	Sevilla	Ciencia y Tecnología de Alimentos	CSIC
Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (CICIC)	OPI	Sevilla	Sevilla	Ciencia y Tecnologías de Materiales	CSIC-US
Instituto de Microelectrónica de Sevilla	OPI	Sevilla	Sevilla	Ciencia y Tecnologías Físicas	CSIC-JA-US
Instituto de Investigaciones Químicas (CICIC)	OPI	Sevilla	Sevilla	Ciencia y Tecnologías Químicas	CSIC-US
Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla	OPI	Sevilla	Sevilla	Ciencias Agrarias	CSIC
Instituto de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica-Ifapa	OPI	Sevilla	Sevilla	Ciencias Agrarias	Junta de Andalucía
Escuela de Estudios Hispano-Americanos	OPI	Sevilla	Sevilla	Humanidades y Ciencias Sociales	CSIC
Fundación Centro de Estudios Andaluces	OPI	Sevilla	Sevilla	Humanidades y Ciencias Sociales	Junta de Andalucía
Centro de Investigaciones Científicas Isla de la Cartuja (CICIC)	OPI	Sevilla	Sevilla	Multidisciplinar	CSIC-JA-US
Estación Biología de Doñana	OPI	Sevilla	Sevilla	Recursos Naturales	CSIC
Instituto Geológico Minero de España	OPI	Sevilla	Sevilla	Recursos Naturales	IGME

Mapa 2. Espacios tecnológicos y del conocimiento.



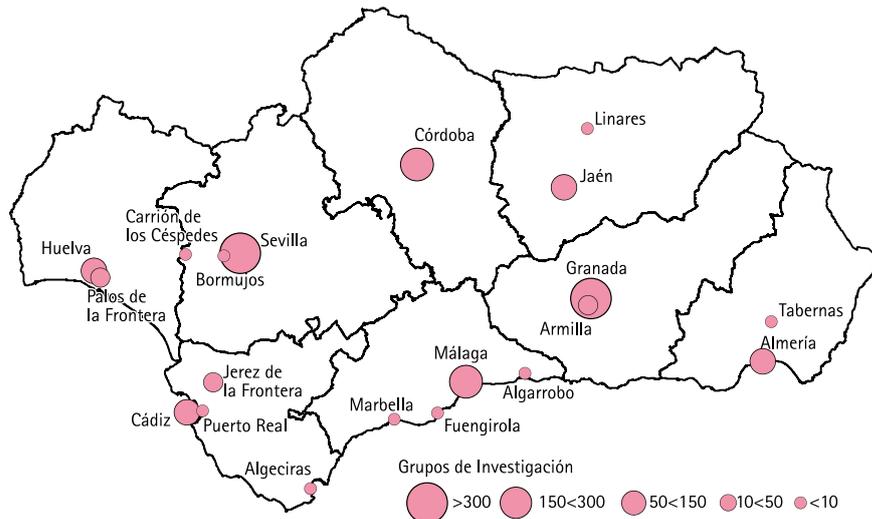
Fuente: Registro de Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento a 25/06/2012

Tabla 4. Espacios tecnológicos y del conocimiento

Agente	Tipo	Municipio	Provincia
Parque Tecnológico de Andalucía S.A.-PTA	PCT	Málaga	Málaga
Parque Científico-Tecnológico de Almería (PITA), Sociedad Anónima	PCT	Almería	Almería
Parque Tecnológico y Aeronáutico de Andalucía-Aeropolis	PCT	Rinconada (La)	Sevilla
Cartuja 93 SA.	PCT	Sevilla	Sevilla
Parque Aceite y Olivar Geolit	PCT	Mengibar	Jaén
Tecnobahía SL	PCT	Cádiz	Cádiz
Parque de Investigación y Desarrollo Dehesa de Valme S.A.-PCT Metropolitano de Sevilla	PCT	Dos Hermanas	Sevilla
Fundación Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud de Granada	PCT	Granada	Granada
PCT de Córdoba «Rabanales 21»	PCT	Córdoba	Córdoba
PCT Agroindustrial de Jerez	PCT	Jerez de la Frontera	Cádiz
Centro Tecnológico Palmas Altas	PIE	Sevilla	Sevilla
Fundación Soland	PIE	Sanlúcar la Mayor	Sevilla
Parque Joyero de Córdoba A.I.E.	PIE	Córdoba	Córdoba
PCT de Huelva S.A.	PCT	Huelva	Huelva
Parque Tecnoalimentario de Vélez-Málaga	PIE	Vélez-Málaga	Málaga
Parque Agroalimentario del Sur de Córdoba, S.A.	PIE	Aguilar de la Frontera	Córdoba

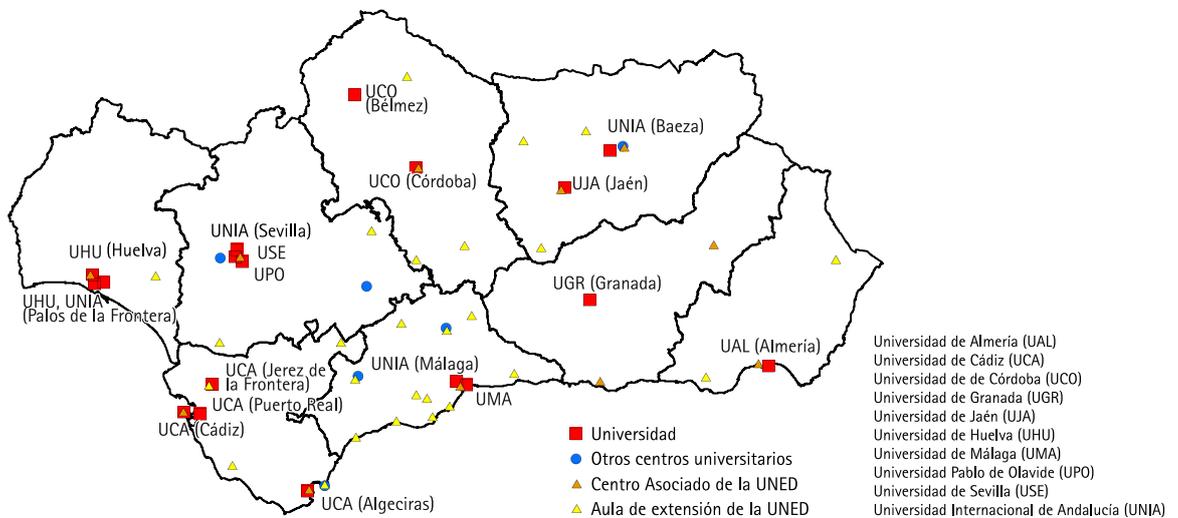
Fuente: Registro de Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento a 25/06/2012

Mapa 3. Agentes de generación del conocimiento. Grupos de investigación



Fuente: Registro de Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento a 31/12/2011

Mapa 4. Agentes de generación del conocimiento. Universidades



Fuente: Registro de Universidades, Centros y Titulaciones y UNED

Podemos destacar que la comunidad científica andaluza se ha multiplicado por cinco en la última década y en la actualidad contamos con un capital humano altamente cualificado, especialmente teniendo en cuenta que, como se puede ver a continuación en las Tablas 3 y 4,

contamos con cerca de 30.000 investigadores, el 85% de los cuales está adscrito a las Universidades públicas andaluzas, más de 16.000 doctores y más de 2.000 grupos de investigación.

Tabla 5. Inventario de grupos de I+D andaluces 2010 por Área de Conocimiento

ÁREA CIENTÍFICO-TÉCNICA	Grupos de I+D		PERSONAL I+D									
			Doctores		Titulados superiores		Titulados medios		Personal auxiliar		TOTAL	
Agroalimentación	136	6,32%	1.037	6,36%	585	6,18%	86	12,45%	149	17,67%	1.857	6,80%
Ciencias de la Vida	162	7,52%	1.164	7,14%	745	7,87%	49	7,09%	100	11,86%	2.058	7,54%
Ciencia y Tecnología de la Salud	375	17,42%	2.674	16,40%	1.543	16,31%	226	32,71%	172	20,40%	4.615	16,90%
Recursos Naturales y Medio Ambiente	219	10,17%	1.804	11,06%	812	8,58%	22	3,18%	44	5,22%	2.682	9,82%
Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas	573	26,61%	4.161	25,52%	2.544	26,88%	81	11,72%	151	17,91%	6.937	25,41%
Humanidades	181	8,41%	1.338	8,21%	758	8,01%	49	7,09%	77	9,13%	2.222	8,14%
Física, Química y Matemáticas	294	13,66%	2.406	14,76%	1.134	11,98%	46	6,66%	52	6,17%	3.638	13,33%
Tecnologías de la Producción	112	5,20%	790	4,85%	564	5,96%	84	12,16%	49	5,81%	1.487	5,45%
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	101	4,69%	931	5,71%	778	8,22%	48	6,95%	49	5,81%	1.806	6,61%
<b>TOTAL</b>	<b>2.153</b>	<b>100%</b>	<b>16.305</b>	<b>100%</b>	<b>9.463</b>	<b>100%</b>	<b>691</b>	<b>100%</b>	<b>843</b>	<b>100%</b>	<b>27.302</b>	<b>100%</b>

Fuente: Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo

Tabla 6. Inventario de grupos de I+D andaluces 2010 por Organismo

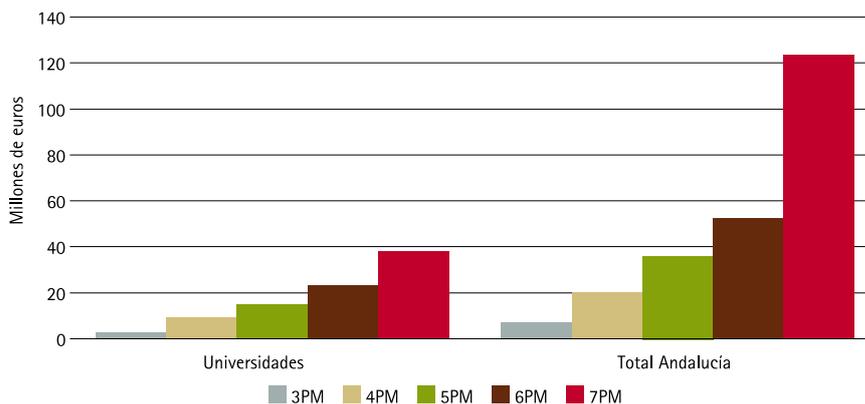
ORGANISMO	Grupos de I+D		PERSONAL I+D									
			Doctores		Titulados superiores		Titulados medios		Personal auxiliar		TOTAL	
U. Almería	119	5,53%	591	3,62%	412	4,35%	39	5,64%	21	2,49%	1.063	3,89%
U. Cádiz	159	7,39%	796	4,88%	395	4,17%	25	3,62%	17	2,02%	1.233	4,52%
U. Córdoba	191	8,87%	1.831	11,23%	994	10,50%	84	12,16%	65	7,71%	2.974	10,89%
U. Granada	415	19,28%	3.532	21,66%	2.025	21,40%	94	13,60%	161	19,10%	5.812	21,29%
U. Huelva	88	4,09%	591	3,62%	355	3,75%	12	1,74%	28	3,32%	986	3,61%
U. Jaén	111	5,16%	914	5,61%	606	6,40%	62	8,97%	106	12,57%	1.688	6,18%
U. Málaga	230	10,68%	920	5,64%	777	8,21%	111	16,06%	94	11,15%	1.902	6,97%
U. Sevilla	484	22,48%	184	1,13%	147	1,55%	36	5,21%	47	5,58%	414	1,52%
U. POLavide	67	3,11%	22	0,13%	30	0,32%	4	0,58%	0	0,00%	56	0,21%
CSIC	118	5,48%	816	5,00%	517	5,46%	21	3,04%	20	2,37%	1.374	5,03%
SAS / Fundaciones	144	6,69%	1.097	6,73%	734	7,76%	44	6,37%	40	4,74%	1.915	7,01%
IFAPA	22	1,02%	1.370	8,40%	739	7,81%	66	9,55%	126	14,95%	2.301	8,43%
OPIS	5	0,23%	3.641	22,33%	1.732	18,30%	93	13,46%	118	14,00%	5.584	20,45%
<b>TOTAL</b>	<b>2.153</b>	<b>100%</b>	<b>16.305</b>	<b>100%</b>	<b>9.463</b>	<b>100%</b>	<b>691</b>	<b>100%</b>	<b>843</b>	<b>100%</b>	<b>27.302</b>	<b>100%</b>

Fuente: Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo

Y es esta comunidad científica, tanto en el ámbito público como privado la que está construyendo un entorno cada vez más competitivo y de alto nivel y representación internacional. Solo nos hace falta repasar los datos del 7º Programa Marco de Investigación de la Unión Euro-

pea, para darnos cuenta de su potencialidad. Desde 2007 hasta la fecha, la I+D+i andaluza ha logrado un retorno de 124 millones de euros, de los cuales le corresponden cerca de 37,8 millones de euros a las Universidades y casi 40,9 millones de euros al sector productivo.

Gráfico 2. Evolución de la participación andaluza en los Programas Marco (PM) de la UE



Fuente: Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo

Los resultados del retorno obtenido por Andalucía de los diferentes Programas Marco nos confirman que la I+D+i andaluza ya compite en rango de igualdad con la investigación que se realiza en países como Alemania, Francia, Reino Unido, e incluso Estados Unidos.

Es cierto que Andalucía lleva un amplio camino recorrido pero aún nos queda mucho por andar. Tenemos sólidos pilares y un alto potencial investigador e innovador que constituye una base consistente para relanzar nuestra actividad económica y consolidar un modelo productivo sostenible.

En la actualidad, más que en cualquier otro momento, se exige a la ciencia un mayor compromiso con la so-

ciudad. En este nuevo escenario priman criterios como la EFICIENCIA Y LA EFICACIA, el compromiso con la SOSTENIBILIDAD y, sobre todo, la APLICABILIDAD DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN, que deben redundar en favor del bienestar ciudadano.

La apuesta decidida por la innovación, la investigación y el desarrollo es un salvoconducto de futuro para toda sociedad que pretenda competir con las economías emergentes, una apuesta por el empleo. El Gobierno andaluz así lo entiende y en base a ello hemos venido trabajando para allanar el camino a la ciencia y a la investigación, especialmente en formación de joven personal investigador.

### Referencias

Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA) de la Junta de Andalucía <http://www.agenciaidea.es>

Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía <http://juntadeAndalucia.es/organismos/economiainnovacioncienciayempleo.html>

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. <http://www.juntadeAndalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/index.html>

Instituto Nacional de Estadística – INE «Estadística sobre actividades de I+D» [http://www.ine.es/inebmenu/mnu\\_imasd.htm](http://www.ine.es/inebmenu/mnu_imasd.htm)

Oficina Española de Patentes y Marcas - OEPM (2011) «Estadísticas de propiedad industrial» [http://www.oepm.es/es/sobre\\_oepm/actividades\\_estadisticas/estadisticas/estadisticas\\_propiedad\\_industrial/index.html](http://www.oepm.es/es/sobre_oepm/actividades_estadisticas/estadisticas/estadisticas_propiedad_industrial/index.html)



# Potencial de empleo en los sectores innovadores

Antonio González Marín

Secretario General de Empleo de la Junta de Andalucía

**E**s comprensible que el título de este artículo suscite dudas de inicio al que lo lee, cierta incompreensión o, en casos más extremos, escepticismo. Usar hoy las palabras *potencial de empleo*, en el contexto económico actual, con las tasas de paro más altas de la democracia, que en Andalucía superan ya el 35% y los 1,4 millones de parados según la EPA, es lógico que no nos anime a usar palabras optimistas como «potencial», unidas al término «empleo». Es habitual que las ramas no nos dejen ver el bosque, por acuñar un manido refrán para iniciar este artículo, pero mi intención es aclarar ese espeso ramaje para indicar que hay luz al final de este tortuoso camino que está suponiendo afrontar una de las crisis económicas más severas de nuestra historia reciente. Otra reflexión distinta es si estamos andando el camino adecuado, o si en el último año podemos estar destruyendo puentes que hace más de 20 años nos esforzamos en construir, con fuertes pilares que ahora se quieren abandonar a su suerte. Desde mi posición como gerente del Servicio Andaluz de Empleo y secretario general de Empleo de la Junta de Andalucía no puedo eludir ese debate que se encuentra más enclavado en la esfera de lo político, pese a que esta publicación tiene una orientación distinta. En otros artículos de esta revista se han descrito cuáles son esos «puentes» a los que me refiero, cuyos cimientos habíamos consolidado, es decir, el Sistema Andaluz del Conocimiento, y por qué este escenario aún hoy sigue siendo una plataforma de lanzamiento que nos permite hablar con rigor de «potencial de empleo» en determinados sectores estratégicos ligados a la I+D+i, con casos concretos y fortalezas territoriales que la crisis no ha convertido en obsoletos. Y porque no podemos, desde las administraciones públicas, abandonar toda esta arquitectura en torno a la innovación, frente a otros

La I+D+i sigue constituyendo, pese a las actuales circunstancias económicas, la base de un sistema productivo más robusto y competitivo, capaz de crear riqueza y empleo de calidad, altamente cualificado.

enfocos de auténtico estrangulamiento del sistema productivo, en los que la Sociedad del Conocimiento se considera un lujo del que debemos prescindir en estos momentos, como si la única salida a la crisis económica a la que estuviéramos abocados es competir únicamente en costes laborales bajos y ser una economía subsidiaria que ofrezca servicios a bajo coste para el desarrollo de otros países avanzados.

Como resultado de todo el trabajo realizado hasta ahora, Andalucía ha avanzado en los últimos 20 años de forma notable. La I+D+i sigue constituyendo, pese a las actuales circunstancias económicas, la base de un sistema productivo más robusto y competitivo, capaz de crear riqueza y empleo de calidad, altamente cualificado. Centrándome únicamente en los recursos humanos y dejando otras variables a los expertos que aportarán otros análisis en esta revista, en Andalucía existen actualmente más de 2.000 grupos de investigación y casi 30.000 investigadores, de los cuales alrededor de 15.000 son doctores. Y una de nuestras grandes fortalezas sigue siendo, pese a las actuales circunstancias, el capital humano si sabemos aprovecharlo convenientemente y no optamos por medidas que fuercen su abandono de nuestra comunidad. Por ofrecer solo dos datos significativos, más del 85% de la población que tiene empleo en Andalucía posee un nivel de formación medio o universitario, el doble que hace dos décadas, y otros 19.000 jóvenes universitarios andaluces han podido formarse con las becas Erasmus, que el Gobierno andaluz ha complementado con 43,4M€.

## 1. Sectores estratégicos, sectores emergentes

Es distinta la terminología usada en torno a la fortaleza o no de un sector, dependiendo del prisma desde el que se observa. Es muy habitual en el ámbito de la I+D+i hablar de sector estratégico o más concretamente de sector innovador, tal como se me propone en este artículo, y en el ámbito económico utilizar el término sector emergente. En el área de Empleo, responsabilidad en la que actualmente me encuentro, era tradicional usar el término «nichos de empleo» pero es más correcto, en consonancia con la terminología comunitaria, referirnos a los nuevos yacimientos de empleo.

Como antecedente más directo, debemos remontarnos a 1993, cuando la Comisión Europea presentó el *Libro Blanco sobre Las Estrategias para el Crecimiento, la Competitividad y el Empleo para entrar en el siglo XXI*, que ha sido la hoja de ruta en materia de empleo durante prácticamente la última década. Encaminado a poner en marcha instrumentos que redujesen el paro estructural, el Libro Blanco abogaba por políticas activas de empleo exitosas que pudieran transferirse de unos países a otros, y apostaba por un enfoque de lo local como mejor forma de aprovechar los recursos endógenos de cada territorio. Al mismo tiempo, el Libro Blanco también defendía intervención de la política en la economía, una premisa que considero que sigue presente en cuanto a las políticas activas de empleo, pese a que el Gobierno central actual está defendiendo con los hechos y con una política de fuerte ajuste presupuestario lo que no acaba de confesar abiertamente a la opinión pública: su intención de externalizar la labor de los servicios públicos de empleo.

El Libro Blanco presenta los nuevos yacimientos de empleo como una oportunidad de intervención en la que participan conjuntamente los agentes públicos, sociales y privados, en un marco de concertación social. La intención final era potenciar ocupaciones inexistentes que las nuevas necesidades sociales iban a demandar, a través de iniciativas locales de desarrollo, estimulando la creación de empleo estable y de calidad.

En 1995, el informe *Iniciativas Locales de Desarrollo y Empleo* elaborado por la Comisión Europea da un paso más en la dirección del Libro Blanco, definiendo con bastante concreción, para lo que es habitual en la complicada y compleja terminología comunitaria, los sectores y actividades que protagonizarían los nuevos yacimientos de empleo, sin descartar la aparición

de otras ocupaciones emergentes que fueran características de un territorio concreto. La relación de actividades se agrupó en cuatro grupos:

- Servicios de la vida diaria: Servicios a domicilio, atención a la infancia, nuevas tecnologías de la información y la comunicación y ayuda a los jóvenes con dificultades, servicios de mediación y asesoramiento en la resolución de conflictos.
- Servicios para la mejora de la calidad de vida: Mejora de la vivienda, seguridad y prevención de riesgos laborales, transportes colectivos locales, aprovechamiento y revalorización de los espacios públicos urbanos y comercios de proximidad.
- Servicios culturales y de ocio: Turismo, sector audiovisual, patrimonio cultural, desarrollo cultural local y deporte.
- Servicios medioambientales: Gestión y tratamiento de residuos, gestión del agua, gestión de la energía, energías alternativas, protección y mantenimiento de áreas naturales y reglamentación y control de la contaminación e instalaciones correspondientes.

En esta clasificación ya se produce una clara referencia a profesiones de carácter innovador que tenían un claro potencial de empleo y que debían ser respaldadas por las administraciones, concretamente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y las actividades relacionadas con las energías alternativas y el sector medioambiental.

No obstante, el informe de la Comisión no pretendió realizar una lista exhaustiva y cerrada, sino que tuviese un carácter abierto y flexible que se adaptase a la evolución de la economía y el mercado de trabajo.

En la misma línea, la Unión Europea propuso como nueva figura de intervención los Pactos Territoriales de Empleo. Se defiende así como estrategia de creación de empleo el consenso entre todos los interlocutores de un territorio. En definitiva, se busca la integración de todos los agentes que intervienen en el territorio para definir las políticas de empleo. La traslación andaluza de esta recomendación son los sucesivos Acuerdos de Concertación alcanzados con los sindicatos y empresarios. En este sentido, hay que recordar la apuesta que se realiza en los sucesivos acuerdos por políticas de impulso sectoriales. Y de forma más intensa sobre el tema que nos ocupa, el VII Acuerdo de Concertación dedica todo su tercer eje de los

seis que lo conforman a la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

Como elementos comunes que presentan los nuevos yacimientos de empleo definidos por la comisión Europea, se encuentran su objetivo de responder a necesidades sociales no cubiertas por el mercado, normalmente por su falta de rentabilidad económica; la necesidad de que se planteen a escala regional y local, para contar con un mejor conocimiento de las necesidades y potencialidades de un territorio concreto; la intervención y coordinación de las administraciones, las agrupaciones empresariales, los sindicatos y las asociaciones de la economía social, que están presentes en este territorio; la implicación activa de la administración pública; la posibilidad de una gran flexibilidad en la organización del trabajo (autoempleo, teletrabajo, ocupación a tiempo parcial); y la utilización intensiva de mano de obra.

Una resolución del Consejo de la Unión Europea de 15 de noviembre de 2007 da continuidad a esta estrategia definida en el Libro Blanco. Esta resolución establecía la necesidad de «anticipar los niveles de cualificación que surgen en los mercados de trabajo europeos». Y de forma ya explícita, se invita a los Estados Miembros y a la Comisión Europea a «preparar a las personas para nuevos empleos en la sociedad del conocimiento», reconociendo el potencial de empleo de los sectores innovadores, que quizás no estaba tan presente en el Libro Blanco.

En la actualidad, los nuevos yacimientos de empleo siguen estando muy presentes en la estrategia europea. El Programa Marco de la Unión Europea para la innovación y la competitividad (CIP) para el período 2007-2013 apoya medidas a favor de la competitividad y de la capacidad innovadora dentro de la Unión Europea, fomentando, en particular, la utilización de las tecnologías de la información, las tecnologías ecológicas y las fuentes de energía renovables. Y define diez «temas» que considera prioritarios para la investigación, pero que podrían considerarse, igualmente, como sectores innovadores en los que potenciar la creación de empleo. Estas diez actividades respaldadas por el VII Programa Marco son:

- Salud
- Alimentos, agricultura y biotecnología
- Tecnologías de la información y la comunicación
- Nanociencias, nanotecnologías, materiales y nuevas tecnologías de producción

- Energía
- Medio ambiente (incluido el cambio climático)
- Transporte (incluida la aeronáutica)
- Ciencias socioeconómicas y humanidades
- Espacio
- Seguridad

Como claro ejemplo de los resultados positivos que pueden tener las políticas de apoyo a sectores innovadores, el caso quizás más evidente es el que nos encontramos en el sector aeronáutico. Según el último informe elaborado por la Fundación Hélice, el sector aeronáutico andaluz supone ya el 1,21% del PIB global de la comunidad y supera los 10.800 empleos directos, con unas tasas de crecimiento de la ocupación que, en pleno periodo de crisis económica, siguen situadas por encima del 5,1%. Ello ha sido posible gracias a una apuesta clara de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo al servicio de las empresas del sector, con un sistema de incentivos que han hecho posible que, desde 2005, se hayan invertido más de 195 millones de euros para proyectos de desarrollo tecnológico en este sector, que han generado una inversión privada de 805 millones y la creación y/o mantenimiento de 4.293 puestos de trabajo. También cabe mencionar el Programa de



Acción del Sector Aeroespacial 2010-2013, una guía de actuación que recoge 22 acciones para el impulso y consolidación del sector en Andalucía, que fue además consensuado por el Gobierno andaluz, las asociaciones sindicales y los empresarios. El grado de cumplimiento de este Programa, a un año vista de que concluya, está entre el 70 y el 75%.

## 2. Argos

Por último, quiero hacer mención a un informe elaborado por el Observatorio ARGOS del Servicio Andaluz de Empleo. ARGOS es un dispositivo dedicado al estudio, análisis y evaluación del comportamiento del mercado de trabajo en Andalucía, y su objetivo es detectar, conocer, identificar y diagnosticar los desequilibrios de la oferta y demanda de empleo, identificar los yacimientos de empleo, las ocupaciones y profesiones emergentes y aquellas que tienden a desaparecer; estudiar la relación formación-empleo y su grado de adaptación efectiva, la cualificación, las profesiones, perfiles y competencias profesionales en el sistema productivo. Toda esta labor es un magnífico material de trabajo que nos sirve en el seno del SAE para tomar decisiones estratégicas en cuanto a las políticas activas de empleo: hacia dónde dirigir las para lograr la mayor eficacia posible.

Para desarrollar su labor, ARGOS se nutre de las estructuras territoriales del SAE y mantiene una constante capacidad de interrelación a nivel interregional y supra-regional, de cara al seguimiento estrecho de los cambios que operan en el mercado de trabajo.

En concreto, voy a referirme a un extenso estudio que realizó sobre los sectores emergentes en el mercado de trabajo andaluz, citando un extracto o resumen de sus principales conclusiones por provincias en cuanto a los sectores que podemos considerar innovadores, por el interés que este extenso informe tiene como radiografía territorial.

### 2.1. Energías renovables:

- Almería: las energías renovables merecen la consideración de sector emergente en la zona Levante-Almería Norte. En concreto, en el Valle del Almanzora se están creando parques eólicos y en la zona del Levante almeriense están proliferando los huertos solares.

- Cádiz: para los municipios de Chiclana de la Frontera y Vejer de la Frontera, las energías renovables son un claro sector emergente en la provincia gaditana en casi toda la comarca de La Janda.

- Córdoba: la energía solar está teniendo una gran expansión en la provincia de Córdoba. La instalación de placas de energía solar es una actividad emergente en los municipios de Castro del Río, El Carpio, Villafranca de Córdoba y Luque y Córdoba capital. En Montalbán de Córdoba, destaca la energía solar fotovoltaica y la térmica. En Puente Genil, Hinojosa del Duque, El Viso y Villanueva del Duque, Palma del Río, Lucena y Priego de Córdoba también es considerable la actividad en energías renovables.

- Granada: excepto en Granada capital, en el resto de la provincia granadina también se han detectado las energías renovables como sector emergente. Cabe destacar el área de Baza con la energía eólica; la energía solar térmica en los municipios de Galera, Puebla de Don Fadrique y Cortes de Baza; y en los de Cúllar y Freila, la energía solar fotovoltaica.

- Huelva: en la provincia de Huelva, destacar la Sierra de Huelva, centro de la provincia y Huelva capital.



- Jaén: en toda la provincia jiennense se experimenta un fuerte potencial de energías renovables.
- Málaga: en cuanto a Málaga, la energía eólica y la energía solar fotovoltaica son actividades emergentes en los municipios de Almargen, Antequera, Campillos, Fuente de Piedra y Ronda.
- Sevilla: destacan los municipios de la comarca de los Alcores, Écija, comarca del Aljarafe, Dos Hermanas, la zona del Bajo Guadalquivir y la Campiña-Alcalá.

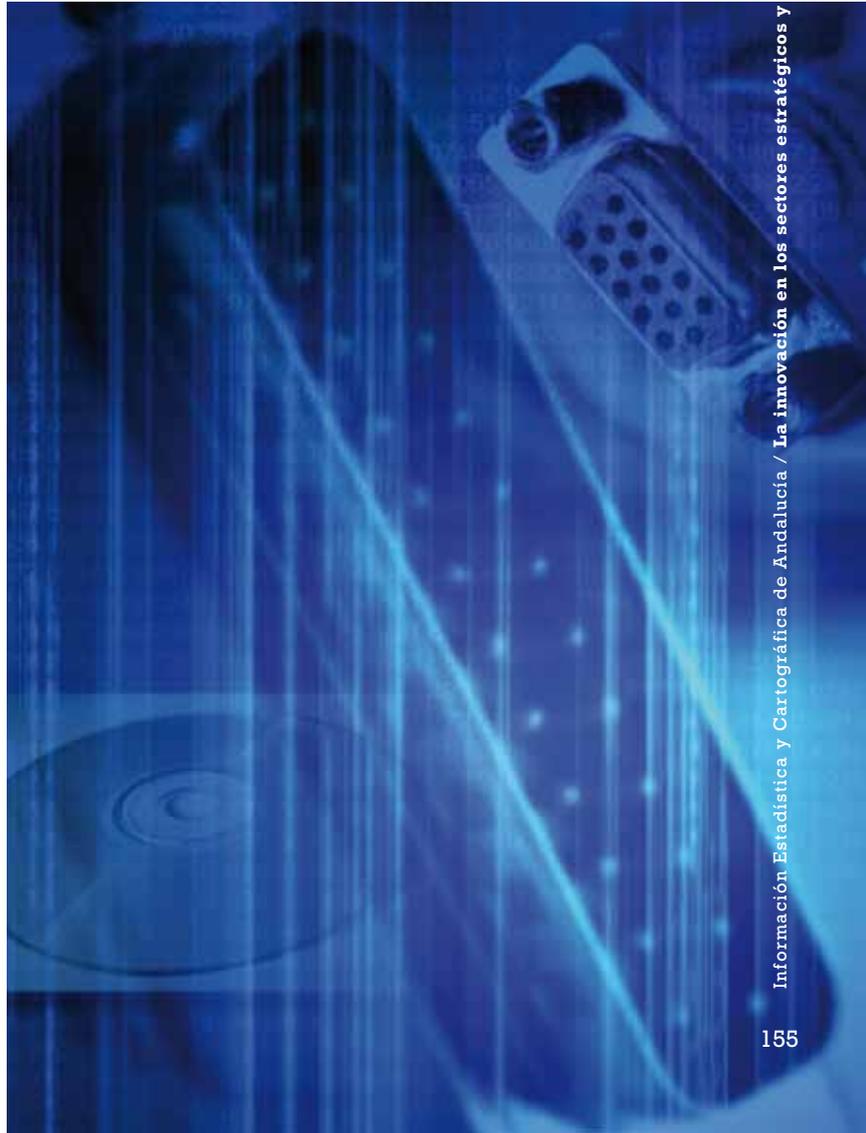
## 2.2. Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación:

- Almería: la zona Poniente-Alpujarras destaca por la puesta en marcha de cibercafés, el comercio electrónico y las empresas de Internet y multimedia. Por otro lado, también se han puesto en marcha actividades que van dirigidas a empresas, como son el teleservicio, la formación continua, los servicios administrativos o el diseño y elaboración de software especializado. Almería capital despunta en nuevas tecnologías en la promoción, comercialización y venta de bienes y servicios, y las actividades comerciales y de promoción de ventas, sobre todo el comercio exterior y el comercio electrónico, aumentando considerablemente el número de empresas que ofrecen sus productos y servicios a través de la red. También emergen los servicios relacionados, como pueden ser la creación y diseño de páginas webs, publicidad y marketing, logística y mensajería o formación a través de la red.
- Cádiz: en la Bahía de Cádiz los servicios tecnológicos, la aplicación de las nuevas tecnologías y los servicios derivados de las telecomunicaciones e informática, merecen la consideración de actividades emergentes.
- Córdoba: puente Genil despunta en el sector de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación.
- Granada: las nuevas tecnologías aplicadas al uso empresarial como son las telecomunicaciones, el uso de Internet, el uso de medios audiovisuales y multimedia se consideran emergentes en el municipio de Almuñécar (Granada).
- Huelva: en Huelva capital, destacan las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación con la puesta en marcha de equipos y servicios informáticos, equipos y servicios de telecomunicación, servicios de acceso a la información-Internet, redes de servicios educativos y formación a distancia.
- Jaén. las actividades relacionadas con la informática y las nuevas tecnologías constituyen en los municipios de Beas

de Segura, Arroyo del Ojanco, Puente de Génave, La Puerta de Segura, Órcera y Siles de la Comarca Sierra de Segura, Fuensanta de Martos, un sector emergente en Jaén.

■ Málaga: el Parque Tecnológico de Andalucía (PTA) desarrolla un fuerte papel como foco de atracción y desarrollo de empresas centradas en las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, no solo a nivel provincial sino también regional.

■ Sevilla: el Parque Científico y Tecnológico Cartuja 93 es ya un referente nacional e internacional. Da cabida a 175 grupos de investigación, además de a un nutrido y puntero número de empresas de telecomunicaciones, informática, biotecnología, agroalimentación, aeroespacio, energía, medio ambiente, tecnologías sanitarias, etc. Cuenta actualmente con 377 entidades y empresas que dan empleo directo a 15.065 trabajadores.



Como decía al inicio del artículo, hoy aún es posible hablar de potencial de empleo en sectores innovadores, gracias al trabajo previo que se ha realizado en periodos de expansión económica en los que no debíamos dejar de apretar el acelerador. Los sectores que se han descrito siguen teniendo un alto potencial, y así lo cree la propia Unión Europea, que en su estrategia Europa 2020 realiza una apuesta decidida por la I+D+i como ya la hiciese en los programas marco. Por lo tanto, es una apuesta que va a seguir contando con un claro respaldo institucional en el ámbito comunitario y en la que Andalucía seguirá jugando fuertes bazas y consolidando en gran parte su futuro tras la salida de la crisis. En este contexto, se producen también tentaciones a nivel nacional de aparcarse por el momento el respaldo a los sectores innovadores, y conlleva un claro riesgo de que se conviertan en secto-

res olvidados, porque en la vertiginosa aceleración de los cambios tecnológicos no cabe descansar ni un minuto. El Gobierno andaluz tiene muy claro este riesgo y va a seguir considerando prioritaria su apuesta por la I+D+i. En los cuatro últimos años, el gasto en I+D+i en Andalucía ha crecido un 11,5%, casi el doble del crecimiento observado en el conjunto de CCAA (6,3%), y los once parques científicos y tecnológicos andaluces alcanzaron el pasado año las 1.300 empresas e instituciones instaladas, un 11% más que en 2010, con una facturación superior a los 4.800 M€ (un 17% más) y la creación de más de 2.900 empleos en el último año. Son claros síntomas de que la Comunidad Autónoma no quiere bajarse de este tren y el Gobierno andaluz no solo comparte esta visión, sino que pondrá todos los instrumentos a su alcance para seguir avanzando.



# Los sectores productivos en el territorio

Inmaculada Caravaca Barroso  
Gema González Romero  
Universidad de Sevilla

## 1. Introducción

**E**l siglo XXI comienza con la evidente manifestación de una profunda crisis que, aunque empezó a detectarse en Estados Unidos en el año 2007, se propagó muy rápidamente por otros países y muy especialmente por los de la Unión Europea. Si en un primer momento parecía exclusivamente asociada a las actividades financieras e inmobiliarias, se difundió pronto a otros sectores económicos llegando a afectar al conjunto de la economía; se convertía así en una crisis sistémica que está poniendo en cuestión los fundamentos del modelo de crecimiento económico neocapitalista.

Desde una perspectiva territorial, los impactos de la crisis son de distinta índole al estar asociados al grado de vulnerabilidad de cada ámbito y a la capacidad que muestra cada uno de ellos para adaptarse a los profundos cambios que se están produciendo e intentar superarlos. En consecuencia, «comprender la crisis y sus impactos exige una visión multiescalar, pues, aunque su dimensión es global, sus manifestaciones son muy diversas según países, y en su interior, según regiones y ciudades» (Méndez, 2012, 15).

En España el dinamismo económico experimentado desde la segunda mitad de los noventa estuvo fundamentalmente sustentado por determinados sectores basados en el uso de recursos genéricos, como el trabajo de baja cualificación y el uso intensivo de recursos naturales. Entre dichos sectores destacaba muy especialmente el de la construcción que, entre otros efectos, contribuyó a fomentar el uso extensivo del suelo, con los importantes impactos territoriales y ambientales que ello conlleva. No puede extrañar, pues, que al estallar la burbuja inmobiliaria se pusiera claramente en evidencia la inadecuación de un modelo económico que,

a más de ser socialmente injusto, y ambiental y territorialmente agresivo, no resultaba competitivo (García Bellido, 2005; Fernández Durán, 2006; Naredo, 2006 y 2010...). Junto a lo anterior y estrechamente relacionado con ello, el mal funcionamiento del sistema financiero contribuía también a que España se situara entre los países más afectados por la crisis.

En este contexto general de referencia, el objetivo de este artículo es analizar el comportamiento territorial de las actividades económicas en Andalucía, intentando detectar la incidencia de la crisis a escala municipal a través de la evolución de las empresas y de su capacidad para mantener o generar empleo. Para ello se utiliza fundamentalmente como fuente el Registro de la Tesorería General de la Seguridad Social.

## 2. Los efectos de la crisis en Andalucía

La realidad socioeconómica andaluza ha ido evolucionado a través de fuertes contrastes, de tal modo que a pesar de que en las coyunturas expansivas se han observado en la región comportamientos más dinámicos que los de la media española, en las etapas recesivas ha evolucionado más negativamente que el conjunto nacional (Castells.-Hall, 1992; Aurióles, 1995; Zoido edit, 2005...). En consecuencia, la posición relativa de Andalucía en la economía española no ha experimentado cambios sustanciales, pasando de representar un 13,60 % del Valor Añadido Bruto en el año 2000 a un 13,83 % en 2010. En cuanto al comportamiento de los distintos sectores económicos puede destacarse en la región el crecimiento del peso relativo del sector primario, siendo mucho más limitado el experimentado por la industria y la construcción, mientras se mantiene prácticamente igual el del sector servicios (Tabla 1).

**Tabla 1. Valor Añadido Bruto (% de Andalucía en el total de España)**

	2000	2006	2008	2010
Primario	24,6	25,4	25,2	27,3
Industria	9,10	9,50	9,60	9,40
Construcción	15,5	16,2	15,8	16,2
Servicios	14,0	14,2	14,1	14,0
TOTAL	13,6	14,0	13,8	13,8

Fuentes: IECA, Contabilidad Regional Anual de Andalucía; INE, Contabilidad Nacional de España.

Según muestra la tabla 2, el análisis evolutivo de la estructura sectorial de la economía pone en evidencia que, tanto en Andalucía como en España, la incidencia de la crisis empieza a notarse en el año 2008. Se observa, a su vez, que en el último año de referencia el comportamiento económico de esta Comunidad Autónoma es ligeramente más favora-

ble que el de España. Más significativa resulta la diferencia existente en la evolución experimentada por los distintos sectores, pues mientras que en la región los efectos de la crisis apenas se han hecho notar en el sector primario, que crece hasta 2010, en España es el de los servicios el que ha seguido creciendo durante el periodo de referencia.

**Tabla 2. Evolución del Valor Añadido Bruto en Andalucía y en España (2000=100)**

	Andalucía				España			
	2000	2006	2008	2010	2000	2006	2008	2010
Primario	100	99,78	106,56	113,54	100	96,69	103,88	101,98
Industria	100	137,35	149,36	134,64	100	131,92	142,52	130,83
Construcción	100	222,31	236,28	184,66	100	211,71	231,25	178,58
Servicios	100	157,79	182,49	182,35	100	155,49	181,18	182,79
TOTAL	100	158,07	178,37	170,98	100	153,90	175,04	168,15

Fuentes: IECA, Contabilidad Regional Anual de Andalucía; INE, Contabilidad Nacional de España.

El análisis anterior deja al margen un aspecto de trascendental importancia para el futuro de Andalucía: los diferentes impactos de la crisis dentro de su territorio, a los que se dedican las páginas siguientes.

### 3. Distribución territorial de las actividades económicas

La incidencia de la crisis en los distintos ámbitos que conforman esta Comunidad Autónoma es muy diversa, estando estrechamente relacionada con las características propias de cada territorio: los recursos con que cuentan, las estructuras económicas y sociales heredadas, los efectos de las políticas públicas en ellos aplicadas y la capacidad mostrada por los agentes locales, ya sean estos públicos o privados, para reaccionar y buscar soluciones con las que hacer frente a sus problemas.

Según puede observarse en la tabla 3, sigue existiendo un desequilibrio económico entre los municipios que conforman el sistema territorial andaluz, puesto que sólo en

los que superan los 100.000 habitantes el peso relativo de las actividades económicas, medido a través del empleo que éstas generan, supera al de la población. Por su parte, los cambios que se han ido produciendo a lo largo del tiempo muestran claramente distintos grados de incidencia de la crisis según tamaño municipal. Durante la etapa económicamente expansiva el crecimiento más significativo se produce en aquellos municipios cuya población oscila entre los 20.000 y 100.000 habitantes, poniéndose en evidencia la positiva evolución experimentada por las actividades económicas en ciudades clasificadas como medias, cuya presencia es clave para el equilibrio del sistema urbano andaluz y para los procesos de desarrollo territorial (Caravaca-González-Mendoza-Silva, 2009). Como contrapunto a lo anterior, durante la etapa recesiva la reducción del número de empleos resulta especialmente reseñable en los municipios de 50.000 a 100.000 habitantes, seguidos por aquellos en los que ésta oscila entre los 10.000 y 20.000, así como por los dos que encabezan la jerarquía urbana.

**Tabla 3. Diferencias territoriales en el dinamismo económico según tamaño municipal**

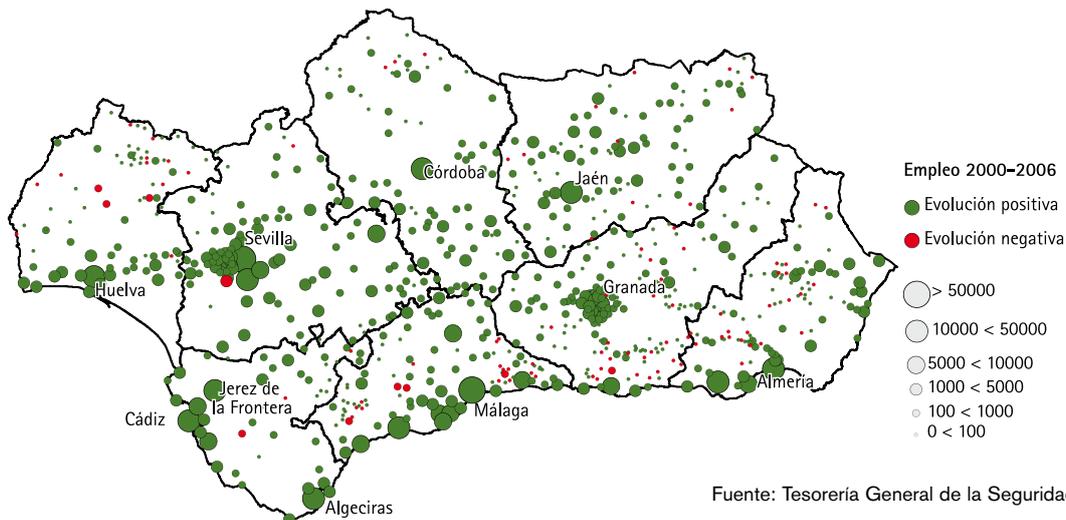
Tamaño municipal	Nº Municipios	% Población, 2011	% Empleo, 2012	Empleo, 2006 (2000=100)	Empleo, 2006 (2000=100)
≤ 10.000	619	20,13%	18,25%	129,07	89,77
10.001 – 20.000	71	12,17%	10,34%	139,07	87,41
20.001 – 50.000	52	17,12%	15,52%	142,03	89,01
50.001 – 100.000	17	14,79%	11,33%	141,63	84,00
100.001-500.000	10	20,71%	24,80%	131,89	88,17
> 500.000	2	15,10%	19,76%	133,63	87,76
<b>TOTAL ANDALUCÍA</b>	<b>771</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>135,01</b>	<b>87,93</b>

Fuente: Padrón Municipal de Habitantes, INE. Tesorería General de la Seguridad Social y elaboración propia.

Pero para profundizar en el conocimiento de los efectos negativos de la crisis son necesarios análisis territoriales mucho más precisos. Para empezar a realizarlos se ha elaborado el mapa 1, que recoge la evolución experimentada por el comportamiento territorial de las actividades económicas y, en consecuencia, del empleo. Resulta bastante ilustrativo que durante el periodo 2000-2006, crecieron los puestos de trabajo en la mayoría de los municipios, mientras eran muy pocos los que los perdieron (Mapa 1a). De muy distinto signo, sin embargo, fueron los cambios experimentados en el segundo periodo analizado, poniéndose ya de manifiesto los duros efectos territoriales producidos por la crisis. Es de destacar que las mayores pérdidas de

empleo se registraran en los municipios con más actividad económica y, muy especialmente, en los situados en el litoral y en las principales aglomeraciones metropolitanas, precisamente los ámbitos territoriales más afectados por la explosión de la burbuja inmobiliaria; como contrapunto a lo anterior, seguía creciendo el empleo en algunos municipios rurales sobre todo de la provincia de Jaén (Mapa 1b). Aunque en el mapa correspondiente al periodo 2009-2012 siguen siendo mayoritarios los municipios que pierden puestos de trabajo, éstos empiezan a crecer en algunos de los costeros; por el contrario, decrece ahora el empleo en los municipios rurales que habían seguido creciendo durante la etapa anterior (Mapa 1c).

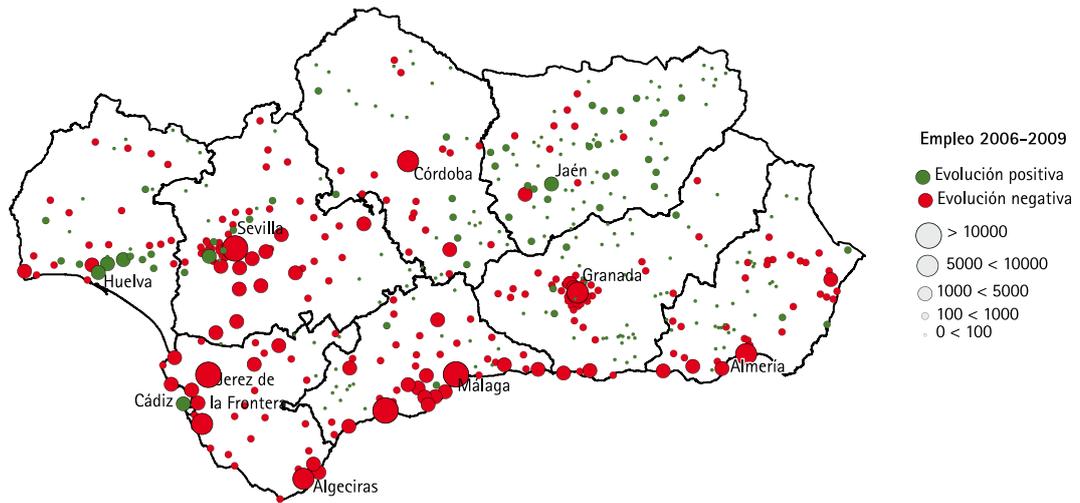
**Mapa 1.- Evolución territorial del empleo en Andalucía<sup>1</sup>**  
**Mapa 1a. Evolución del empleo 2000-2006**



Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social

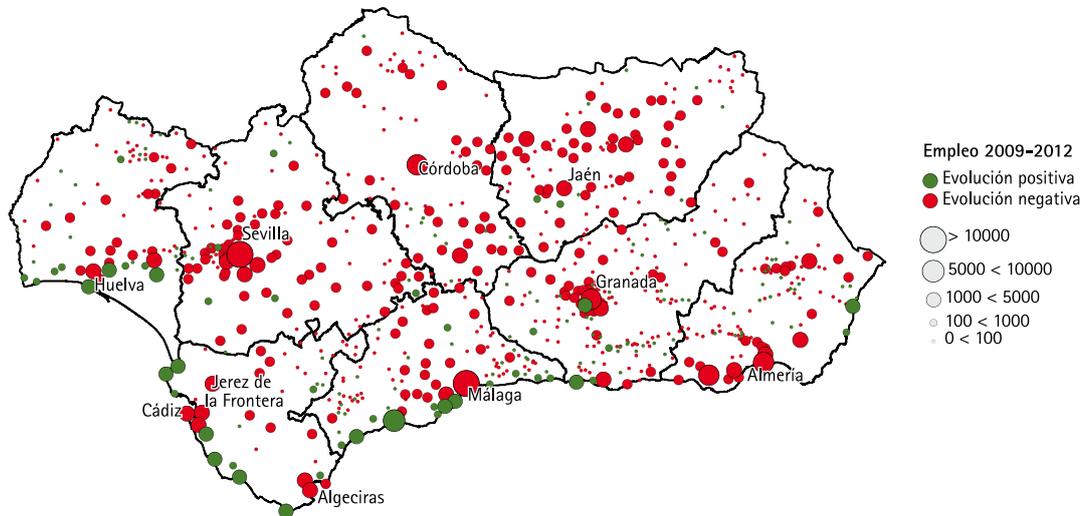
1. Los datos correspondientes a 2000, 2006 y 2009 están referidos a 31 de diciembre y los de 2012 a 31 de julio.

Mapa 1b. Evolución del empleo 2006-2009



Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social

Mapa 1c. Evolución del empleo 2009-2012

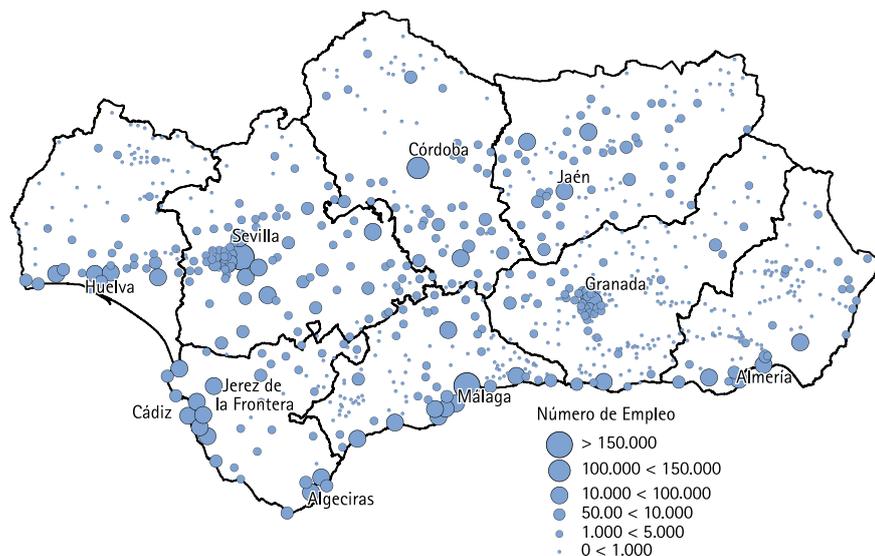


Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social

Junto al análisis evolutivo es interesante observar también la distribución territorial del empleo en la actualidad. Como muestra el mapa 2, hasta julio de 2012 no se han producido alteraciones significativas en la

localización de las actividades económicas, que siguen estando concentradas en las aglomeraciones urbanas de la región y muy especialmente en las de Sevilla y Málaga.

Mapa 2. Distribución territorial del empleo, 2012



Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social

#### 4. Evolución y distribución territorial de sectores con especial trascendencia para Andalucía

Tal y como se señalaba anteriormente, no todas las actividades económicas se están viendo igualmente afectadas por la crisis. Para poder matizar convenientemente las diferencias, se utiliza una clasificación sectorial que, además de adaptarse a la información disponible, permite diferenciar entre aquellas actividades más tradicionales, algunas de ellas con una fuerte presencia en la región, y las que, al estar basadas en un recurso tan importante como el conocimiento, pueden ser más competitivas para el futuro desarrollo de los distintos ámbitos territoriales<sup>2</sup>.

Antes de realizar el análisis territorial de aquellos sectores considerados más significativos para el desarrollo de Andalucía, es necesario observar su peso en la economía regional y la evolución que han experimentado durante los últimos años<sup>3</sup>.

En este sentido y según muestra la tabla 4, son los empleos generados por las actividades de *servicios a la pobla-*

*ción* los que más destacan en Andalucía, coincidiendo así con las tendencias generales observadas tanto en los países desarrollados como en los que no se incluyen en tal categoría, aunque ello se deba a muy distintas causas; se trata, además, de actividades que siguen creciendo en datos absolutos durante la crisis, lo que unido al decrecimiento experimentado por otras, hace aumentar su peso relativo en la economía regional (43,10 % en el año 2000 y 51,31 % en 2009). Tanto por su número como por su participación en el conjunto de la economía, le siguen en importancia los empleos correspondientes a las *actividades agrarias, pesqueras y extractivas* que han seguido creciendo hasta el año 2009; no obstante, a diferencia de lo que ocurría en el caso anterior, sí se ha reducido su peso en la economía regional (de 21,60 % a 19,77 %). La *construcción* sigue teniendo una presencia importante en Andalucía según los empleos a ella asociados; pero, aunque durante la primera de las etapas consideradas éstos experimentaron un alto crecimiento (del 10,61 % en el año 2000 al 13,51 % en 2006), se vieron muy fuertemente impactados por la cri-

2. Se ha utilizado para la industria la clasificación realizada por la OCDE, que agrupa los sectores según su intensidad tecnológica:  
 -Industria Alta y Media-Alta Intensidad Tecnológica: Material de transporte (excepto naval); Maquinaria de oficina e informática; Equipos eléctricos, de radio y telecomunicaciones; Productos farmacéuticos; Instrumentos médicos, ópticos y de precisión; Productos químicos y Fabricación de maquinaria y equipo.  
 -Industria Media-Baja y Baja Intensidad tecnológica: Productos

minerales no metálicos; Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear; Construcción naval; Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo; Productos de caucho y plástico; Fabricación de papel; Alimentación, bebidas y tabaco; Madera y corcho; Textil, cuero y confección.

3. Las limitaciones de la información sobre empleo facilitada para el año 2012 han impedido realizar el análisis de la evolución sectorial hasta esa fecha.

sis decreciendo notablemente tanto en términos absolutos como relativos (del 13,51 % en 2006 pasan a representar el 7,72 % en 2009). Otro de los sectores que merece atención es el *turismo*, que sigue generando empleos durante los dos periodos analizados (Tabla 4).

Es importante llamar la atención sobre las actividades asociadas al conocimiento, entre las que se incluyen los *servicios avanzados* a las empresas, además de contar con una baja presencia en la economía andaluza y, pese a haber experimentado un cierto crecimiento en los años previos a la crisis (de un 8,94% a un 10,46%), se han visto notablemente afectados por ella, disminuyendo su

peso relativo entre los años 2006 y 2009 (de 10,46% a 6,27 %), hasta quedar por debajo del primer año de referencia en términos absolutos y relativos. Por último, hay que reflexionar también acerca de la débil presencia que tienen en Andalucía las *industrias de alta y media alta intensidad tecnológica*, que también forman parte de la economía del conocimiento; si bien es cierto que los empleos por ellas generados consiguieron crecer en números absolutos durante la primera etapa de referencia, han sido muchos los perdidos durante la crisis, reduciéndose su peso en el total de la economía hasta hacerlo casi anecdótico (1,10 %) (Tabla 4).

Tabla 4. Cambios en la estructura sectorial del empleo 2000, 2006 y 2009

	2000	2006	2009
Sectores agrario, pesquero y extractivo	484.582 (21,49%)	531.752 (17,47%)	557.877 (19,77%)
Agua, gas y electricidad	11.918 (0,53%)	14.006 (0,46%)	30.793 (1,09%)
Construcción	238.027 (10,56%)	411.315 (13,51%)	217.904 (7,72%)
Industria de Alta y Media- Alta Intensidad Tecnológica	47.172 (2,09%)	53.105 (1,74%)	30.996 (1,10%)
Industria de Media-Baja y Baja Intensidad tecnológica	172.049 (7,63%)	195.138 (6,41%)	176.762 (6,26%)
Servicios avanzados a las empresas	200.446 (8,89%)	318.475 (10,46%)	176.953 (6,27%)
Turismo	122.105 (5,42%)	180.654 (5,93%)	182.957 (6,48%)
Otras actividades de Servicios	966.687 (42,88%)	1.339.446 (44,00%)	1.448.073 (51,31%)
<b>TOTAL EMPLEO</b>	<b>2.254.499 (100%)</b>	<b>3.043.891 (100%)</b>	<b>2.822.315 (100%)</b>

Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social y elaboración propia.

Teniendo en cuenta lo anterior, el análisis territorial se ha centrado en aquellas actividades que, por uno u otro motivo, son especialmente interesantes para el futuro de Andalucía, por lo que han sido consideradas sectores preferentes en la planificación económica de la región (Orden de 9 de diciembre de 2008, BOJA 249, 2008): la industria agroalimentaria, el turismo y las actividades integradas en la llamada economía del conocimiento.

#### 4.1. La industria agroalimentaria

Como es sabido, el peso del sector agrario en la economía andaluza resulta relevante. Además de cumplir una importante función social generando empleos tanto directos como indirectos, contribuye a la fijación territorial de la población tanto en los municipios rurales como en los que cuentan con ciudades pequeñas y medias. Junto a lo anterior, no hay que olvidar el creciente interés por los productos ecológicos y la

capacidad competitiva con que cuentan, como lo muestra el hecho de que el número de agroindustrias ecológicas que recibe primas agroambientales, 448 en 2008, fuera un 36 % mayor que en los cinco años anteriores (Silva, 2011). No puede extrañar, pues, que, tal y como se señalaba anteriormente, la industria agroalimentaria se haya considerado sector estratégico para la región.

El empleo generado por las industrias agroalimentarias no se ha reducido durante la primera fase de la crisis, creciendo por el contrario un 4,29 % entre los años 2006 y 2009. La evolución municipal experimentada por estas actividades (Mapa 3a)<sup>4</sup> muestra ciertas diferencias, aunque es bastante equilibrado el balance entre los municipios en los que el empleo evoluciona positivamente y aquellos otros que pierden puestos de trabajo. Destacan en el mapa algunos de los situados en la provincia de Sevilla, fundamentalmente en la aglomeración metropolitana, así como

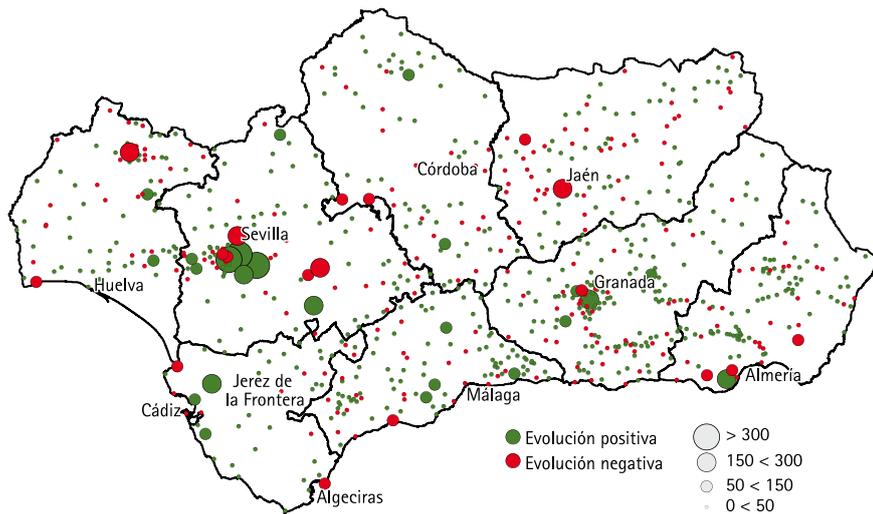
4. Como se señalaba anteriormente, las limitaciones de la información sobre empleos proporcionada para 2012 han impedido analizar la evolución sectorial de los municipios hasta esa fecha. Es por ello

por lo que para conocer el comportamiento sectorial más reciente, se ha optado por analizar la distribución territorial de las empresas en el año 2012.

en Cádiz, Málaga y Granada. Por el contrario, llama la atención el número de municipios que han perdido empleos en la provincia de Jaén, además de en algunos de Huelva y Almería; en esta última, es preocupante el comportamiento de la industria asociada a la agricultura de invernadero, pues sólo es significativo el número de empleos creados en La Mojonera, mientras en municipios destacados como El Ejido se reducen considerablemente.

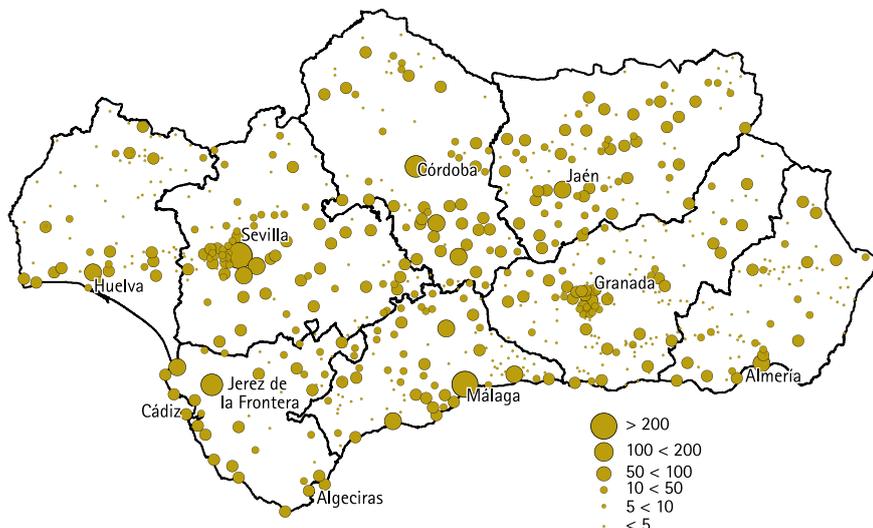
Dejando al margen su evolución, la característica que mejor define la distribución espacial de este tipo de empresas es su difusión territorial (Mapa 3b). Como cabía esperar, tienen una mayor presencia en los municipios que conforman el valle del Guadalquivir, además de los situados en el litoral, donde se localiza básicamente la agricultura intensiva; no obstante, son las principales aglomeraciones urbanas las que concentran un mayor número de empresas.

**Mapa 3. Distribución territorial de la industria agroalimentaria en Andalucía**  
**Mapa 3a. Evolución del empleo, 2006-2009**



Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social

**Mapa 3b. Número de empresas industria agroalimentaria, 2012**



Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social

#### 4.2. Turismo y desarrollo territorial

El turismo es otro de los sectores económicos que ejercen un papel destacado en el desarrollo económico y territorial de Andalucía, lo que se pone de manifiesto tanto por el crecimiento experimentado entre los años 2002 y 2007 por el número de plazas en establecimientos hoteleros (28,55 %), como por el de las pernoctaciones realizadas (26,86 %) (Fernández Tabales-Villar Lama, 2011).

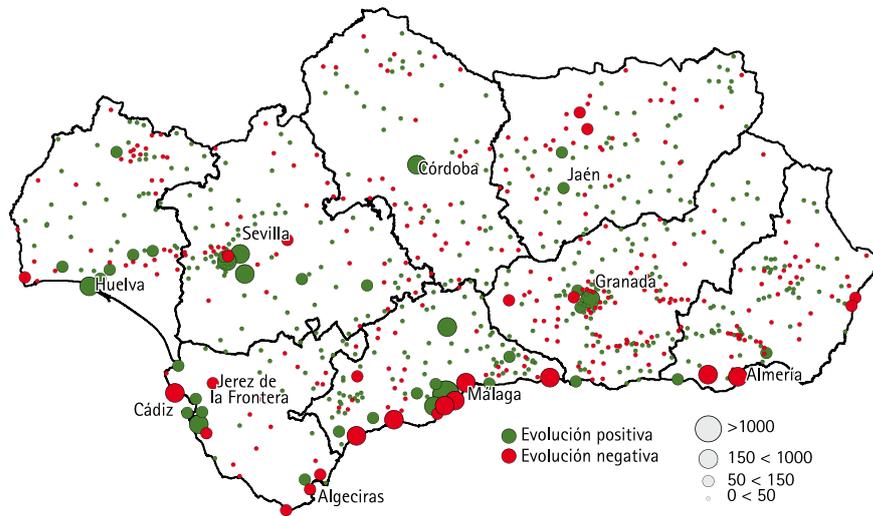
Se trata, además, por una parte, de uno de los sectores que se ha visto menos afectado por la crisis. Por otra, al extenderse prácticamente por todo el territorio, está generando diversas tipologías turísticas que han ido evolucionando hacia una mayor complejidad y que abarcan desde los destinos más tradicionales de sol y playa y los relacionados con los valores patrimoniales de algunas de las mayores ciudades de la región, a las áreas rurales del interior, espacios serranos y ciertas ciudades medias. Como contrapunto a lo anterior, no puede dejarse al margen el fuerte impacto territorial y ambiental que

el crecimiento desordenado del mismo ha ido generando en determinados ámbitos, en buena parte localizados en zonas costeras (Fernández Tabales-Villar Lama, 2011; García García, 2012).

El empleo del sector no experimentó cambios significativos durante los años 2006 a 2009, creciendo incluso aunque muy tímidamente (1,27 %). Los impactos de la crisis se ponen de manifiesto en el mapa 4a, poniendo en evidencia que han sido particularmente intensos en el litoral, mientras que, por el contrario, se han generado empleos en las principales ciudades.

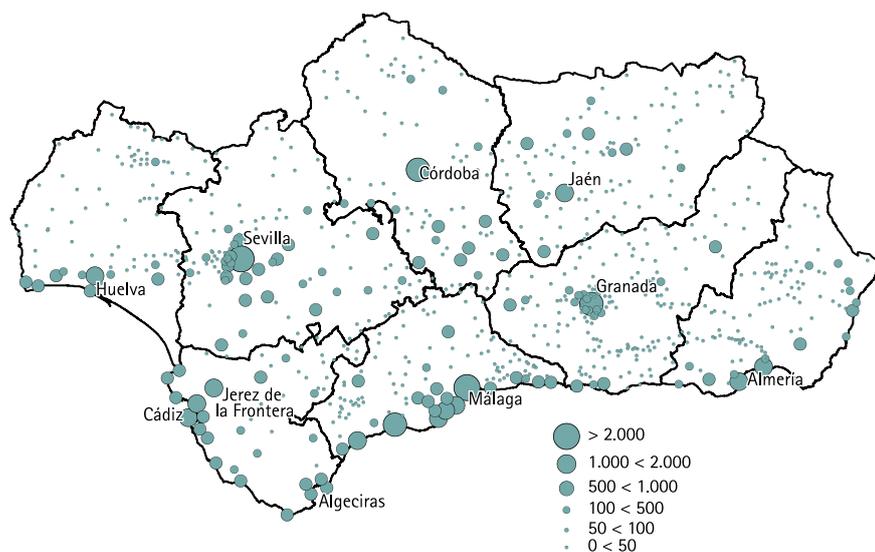
Como muestra el mapa 4b, las empresas ligadas al turismo se localizan principalmente en el litoral, aunque destacan también muy significativamente en el mapa las principales ciudades y sus coronas metropolitanas. Pero también hay que destacar aquellas zonas en las que el turismo rural se está ya considerando una opción económica rentable, así como algunas de las ciudades medias del interior, sobre todo aquellas con especiales valores patrimoniales.

Mapa 4. Distribución territorial del turismo en Andalucía  
Mapa 4a. Evolución del empleo, 2006-2009



Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social

Mapa 4b. Número de empresas de turismo, 2012



Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social

### 4.3. Las actividades integradas en la economía del conocimiento.

La OCDE (1996, 1999 y 2002) considera que *economía del conocimiento*<sup>5</sup> es aquella que está directamente relacionada con su intensiva producción, distribución y utilización. Se entiende, además, que el conocimiento, al ser difícil de deslocalizar, es el principal recurso competitivo con que cuentan los territorios, constituyendo la base de los procesos de innovación y pudiendo contribuir, en consecuencia, no sólo al dinamismo económico sino también al desarrollo territorial (Smith, K. 2002; Cooke-Leydesdorff, 2006; Krüger, 2006; Dosi, 2006 ...).

Tales planteamientos ponen en evidencia la creciente importancia de las actividades integradas en la economía del conocimiento como base de los procesos de desarrollo, sobre todo en un momento como el actual en el que resulta imprescindible buscar alternativas al modelo económico imperante. De ahí el interés que tiene analizar su presencia en el territorio andaluz (Méndez – Abad – Caravaca – González, 2009 y 2010).

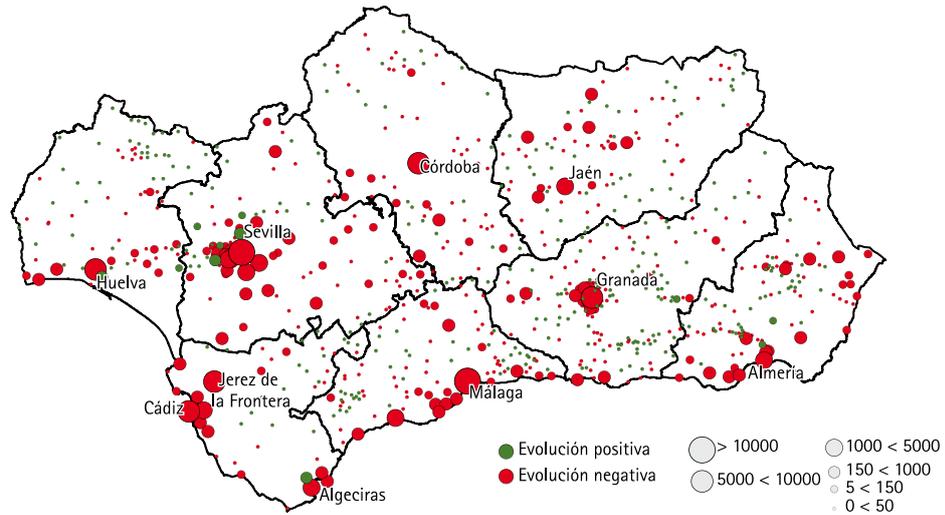
Al contrario de lo ocurrido con los otros dos sectores analizados, el empleo vinculado a la economía del conocimiento se redujo fuertemente durante la etapa 2006-2009 (-30,6 %). Tal comportamiento resulta especialmente preocupante dada la débil presencia de estas actividades en Andalucía, y se pone especialmente en evidencia si se analiza la evolución municipal del empleo, pues, como muestra el mapa 5a, predomina el número de municipios en los que se pierden puestos de trabajo durante la primera fase de la crisis.

Por su parte, y según muestra el mapa 5b, las empresas ligadas a la economía del conocimiento están especialmente asociadas a las economías de urbanización y aglomeración, concentrándose, por tanto, en las dos mayores aglomeraciones urbanas, que es, además, en donde se ubican buena parte de los principales parques científicos y tecnológicos de la región; destacan así mismo las restantes ciudades consideradas de primer nivel en el sistema urbano andaluz según el Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía. Se observa también cierta presencia de estas actividades en algunas ciudades medias situadas en el interior de la región así como en buena parte de las costeras.

5 Se integran en la economía del conocimiento las industrias de alta y media alta intensidad tecnológica, los servicios avanzados a las empresas y aquellas actividades consideradas creativas: Arquitectura e ingeniería; Publicidad y estudios de mercado; Actividades

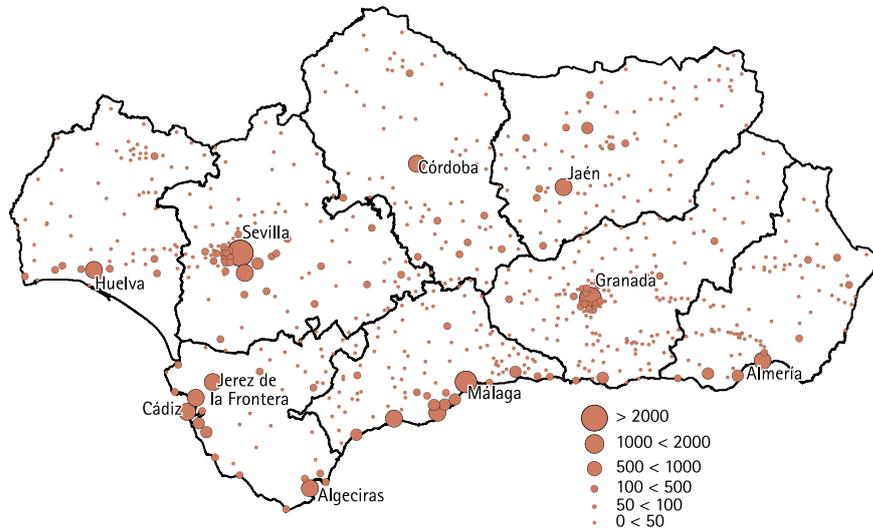
profesionales vinculadas al diseño, fotografía, etc; Actividades asociadas al cine, televisión, música, etc; Programación y emisión de radio y televisión; Actividades de creación, artísticas y espectáculos y Bibliotecas, archivos y museos.

Mapa 5. Distribución territorial de la economía del conocimiento en Andalucía  
 Mapa 5a. Evolución del empleo de la economía del conocimiento, 2006-2009



Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social

Mapa 5b.- Número de empresas de la economía del conocimiento, 2012



Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social

## 5. Algunas conclusiones

La distribución territorial de las actividades económicas en Andalucía sigue manteniendo su ya tradicional desequilibrio que, además, se está viendo acentuado por los impactos generados por la crisis. Aunque durante la etapa económicamente expansiva el crecimiento más significativo del empleo se produce en los municipios que cuentan con ciudades medias, en el período recesivo son también éstas, junto con las de menor tamaño, las que están experimentando mayores pérdidas.

Resulta bastante ilustrativo que durante el periodo 2000-2006, creciera el empleo en la mayor parte de los municipios, siendo muy pocos y localizados muy difusamente los que perdieron puestos de trabajo. De muy distinto signo, sin embargo, fueron los cambios experimentados en la etapa 2006-2009, poniéndose ya de manifiesto los duros efectos territoriales de la crisis; las mayores pérdidas de empleo se registraron en los municipios con más actividad económica, y muy especialmente en aquellos más afectados por la explosión de la burbuja inmobiliaria: áreas metropolitanas y ámbitos costeros. Durante los años 2009 a 2012 siguen siendo mayoritarios los municipios que pierden puestos de trabajo, sobre todo algunos de los que cuentan con ciudades pequeñas y medias; como contrapunto, empiezan a crecer los empleos en algunos de los situados en el litoral.

Pese a lo anteriormente señalado, no se han producido alteraciones significativas en la localización de las actividades económicas, que siguen estando concentradas en las aglomeraciones urbanas de la región y muy especialmente en las de Sevilla y Málaga.

La evolución experimentada por el empleo municipal durante los primeros años de la crisis en sectores de especial interés para Andalucía -la industria agroalimentaria, el turismo y las actividades vinculadas a la economía del conocimiento- pone de manifiesto los impactos de la crisis en el territorio, especialmente negativos para estas últimas, lo que no deja de ser preocupante para el futuro de la región.

Mientras que las empresas agroalimentarias se localizan de forma más dispersa por el territorio, están muy concentradas territorialmente las empresas vinculadas a la economía del conocimiento. Por su parte, aunque las integradas en el sector turístico se ubican preferentemente en el litoral y en los grandes núcleos urbanos, tienden a dispersarse también hacia ciudades medias del interior y espacios serranos.

En definitiva, no puede dejarse al margen que la forma en que afecta la crisis a los distintos municipios está estrechamente relacionada con sus características socioeconómicas y territoriales. Profundizar en su conocimiento resulta, pues, imprescindible para desarrollar políticas que, adaptándose a las condiciones de cada ámbito, puedan contribuir con efectividad a enfrentar la crisis.

## Bibliografía

BOJA, Orden de 9 de diciembre de 2008, por la que se establecen las bases reguladoras de un Programa de Incentivos para el Fomento de la Innovación y el Desarrollo Empresarial en Andalucía y se efectúa su convocatoria para los años 2008 a 2013. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*. Boletín número 249 de 17/12/2008.

AURIOLES, J. (1995): «Retos e incertidumbres económicas en la Andalucía de los 90» en *Ocho análisis de la Economía Andaluza*, Sevilla, Instituto de Desarrollo Regional, pp. 7-39.

CARAVACA, I- GONZÁLEZ, G.- MENDOZA, A.- SILVA, R. (2009): *Dinamismo, innovación y desarrollo en ciudades pequeñas y medias de Andalucía*, Sevilla, Consejo Económico y Social de Andalucía (Premio de Investigación 2008).

CASTELLS, M.-HALL, P. Edits. (1995): *Andalucía: Innovación tecnológica y desarrollo económico*, Madrid, Espasa Calpe, 2 vol.

COOKE, P. – LEYDESDORFF, L. (2006): «Regional Development in the Knowledge-Based Economy», *The Journal of Technology Transfer*, vol 31, nº 1, pp. 5-15.

DOSI, G. (1996): «The Contribution of Economic Theory to the Understanding of a Knowledge-based Economy», en OCDE *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, París.

FERNÁNDEZ DURÁN, R. (2006): *El tsunami urbanizador español y mundial*, [http://www.ecologistasenaccion.org/article.php?id\\_article=4824](http://www.ecologistasenaccion.org/article.php?id_article=4824)

FERNÁNDEZ TABALES, A -VILLAR LAMA, A (2011): «Turismo y desarrollo territorial en Andalucía» en PITA, M. F. - PEDREGAL, B. Coords. *Tercer Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía 2010*, Sevilla, Universidad de Sevilla, Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, Grupo de Investigación Estructuras y Sistemas Territoriales, pp.195-208.

- FERNÁNDEZ TABALES, A. (2012): *El sector de la construcción en Andalucía*. Sevilla: Universidad de Sevilla y Agencia IDEA.
- GARCÍA BELLIDO, J. (2005): «Por una liberalización del paradigma urbanístico español: el tsunami urbanístico que arrasará el territorio» *Ciudad y Territorio-Estudios Territoriales*, XXXVII, nº 144, pp.273-288.
- GARCÍA GARCÍA, A. (2012): *El dinamismo socioeconómico de Andalucía. Territorios ganadores y territorios emergentes*. Sevilla: Universidad de Sevilla y Agencia IDEA.
- GONZÁLEZ, G. (2006): *Innovación, redes y territorio en Andalucía*, Sevilla, Universidad de Sevilla, Consejería de Obras Públicas y Transportes.
- GONZÁLEZ, G. (2012): *Modelos Territoriales de Innovación en Andalucía*. Sevilla: Universidad de Sevilla y Agencia IDEA.
- MÉNDEZ, R. Dir. (2007): *Dinámica de las ciudades de Andalucía*, Sevilla, Instituto de Estadística de Andalucía.
- MÉNDEZ, R. (2012): «Ciudades, crisis y desempleo en España», *Revista de Estudios de la Fundación 1º de Mayo*, nº 43, pp. 13-15.
- MÉNDEZ, R.- ABAD, L.- CARAVACA, I. - GONZÁLEZ, G. (2009): *Las ciudades de Andalucía en la sociedad del conocimiento*. Sevilla, Instituto de Estadística de Andalucía (documento inédito).
- MÉNDEZ, R.- ABAD, L.- CARAVACA, I. - GONZÁLEZ, G. (2010): «Las ciudades de Andalucía ante la sociedad del conocimiento» *Scripta Nova*, vol XIV, nº 345, <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-345htm>.
- NAREDO, J.M. (2006): «Mitos inmobiliarios de nuestro tiempo», *El Ecologista*, nº 46.
- NAREDO, J.M. (2010). «El modelo inmobiliario español y sus consecuencias». *Coloquio Urbanismo, Democracia y Mercado: una experiencia española (1970-2010)*. ETS Arquitectura y Casa de Velázquez, Madrid.
- OCDE (1996): *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OCDE, París.
- OCDE (1999): *The Knowledge-Based Economy: A Set of Facts and Figures*, OCDE, París.
- OCDE (2002): *Science, Technology and Industry Scoreboard 2001: Towards a knowledge-based economy*, OCDE, París.
- PITA, M. F. - PEDREGAL, B. Coords. (2011): *Tercer Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía 2010*, Sevilla, Universidad de Sevilla, Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, Grupo de Investigación Estructuras y Sistemas Territoriales.
- SMITH, K. (2002): «What is the «Knowledge Economy»? Knowledge Intensity and Distributed Knowledge Bases», *Discussion Paper Series*, INTECH Institute for New Technologies, The United Nations University (<http://www.intech.unu.edu>).
- SILVA, R. (2011): «Competitividad y multifuncionalidad territorial de la agricultura en Andalucía» en PITA, M. F. - PEDREGAL, B. Coords. *Tercer Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía 2010*, Sevilla, Universidad de Sevilla, Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, Grupo de Investigación Estructuras y Sistemas Territoriales, pp. 155-164.
- ZOIDO, F. Coord. (2001): *Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía*, Sevilla, Universidad de Sevilla, Fundación Sevillana de Electricidad, La General. Caja de Granada. (Premio de Economía y Hacienda, Junta de Andalucía).
- ZOIDO, F.- CARAVACA, I. Coords. (2005): *Andalucía. Segundo Informe de Desarrollo Territorial*, Universidad de Sevilla, Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, Fundación Sevillana-Endesa.



# La biotecnología y la biomedicina en Andalucía: ¿La respuesta al problema de la competitividad?

## 1. Introducción

**E**ste largo período de incertidumbre económica tiene un marcado reflejo sobre las prioridades empresariales y políticas, y en general, desata inquietudes a todos los niveles de toma de decisiones, que suponen importantes retos y oportunidades económicas y sociales.

La competitividad de un entorno productivo prioritario, como es el que nos ocupa, merece una consideración excepcional. Básicamente, el futuro será lo que hayamos construido en el presente, sobre la base del pasado. «*Somos lo que hacemos día a día. De modo que la excelencia no es un acto, sino un hábito*» Aristóteles. (384 A. C. - 322 A. C.).

Andalucía cuenta, sin duda, con sectores empresariales más representativos en términos de impacto sobre el PIB y empleo que el biotecnológico (sector agro industrial y turismo), pero sin duda, el sector biotec en sus tres vertientes (biotecnología roja, verde y azul), tanto por la incorporación de factores productivos altamente especializados como por su capacidad exportadora, es un sector clave para el posicionamiento de nuestra región

Susana Guitar Jiménez  
Associate Director Public and  
Government Affairs MSD de España, S. A.

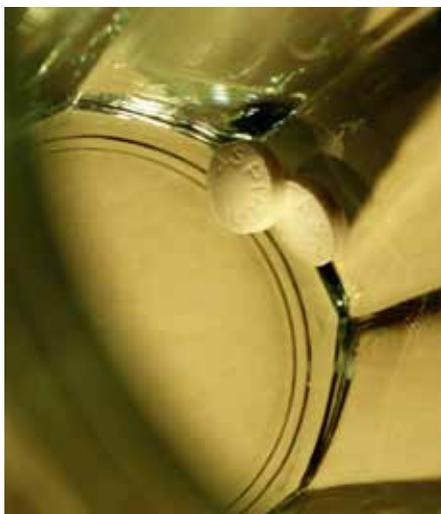
Básicamente, el futuro será lo que hayamos construido en el presente, sobre la base del pasado.

en el entorno global en el que los sectores de media y alta tecnología irán escalando posiciones en términos de rentabilidad y competitividad.

Las estrategias nacionales y europeas son conscientes de esta realidad y es en el marco de la «Estrategia Europea 2020 para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador» donde se recogen los retos a los que se enfrenta nuestra sociedad en el ámbito de la salud dado su alto impacto social y económico (FECYT, 2012).

Andalucía ha realizado una apuesta decidida por el sector biotecnológico y en general por la investigación en ciencias de la vida y la salud.

Actuando de manera coordinada desde la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo y la Consejería de Salud y Bienestar Social, desde 2006, y bajo el amparo de la Ley 16/2007 de 3 de diciembre, Andaluza de la Ciencia



y el Conocimiento, han impulsado decididamente la apuesta pública en este sector estimulando asimismo la creación de empresas, muchas de las cuales han surgido en el seno de las Universidades Públicas Andaluzas, para configurar lo que se ha convertido en nuestros días en el sector productivo más activo en términos de creación de empresas, generación y transferencia de tecnología de Andalucía.

Andalucía dispone de un marco normativo único para la investigación de vanguardia (Fundación Progreso y Salud - Consejería de Salud y Bienestar Social, 2012). En este sentido, se han desarrollado un total de 12 nomas específicas relativas a la I+D+i en Salud desde 2003. Los dos últimos Decretos regulan la gestión y transferencia de los resultados de las actividades de investigación, desarrollo e innovación cuya titularidad corresponda a las agencias y a las demás entidades instrumentales dependientes de la Consejería competente en materia de Salud, crean el Registro de Andaluz de Biobancos con fines de investigación biomédica y el Biobanco del Sistema Sanitario Público de Andalucía.

A través de los Planes Andaluces de I+D+i (PAIDI) y de Salud de Andalucía, se definen la estructura, los recursos, las inversiones y los resultados previstos para la actividad científica pública y privada en Andalucía. Son, por lo tanto, los instrumentos de coordinación de las actividades de promoción e impulso público a la investigación biomédica, entre otros sectores, en Andalucía.

Merece la pena destacar la creación de Andalucía Bioregion, como cluster sectorial creado para posicionar la biotecnología como un catalizador de bienestar social y desarrollo de la economía andaluza, a través de la articulación de las actuaciones y del impulso a los proyectos de desarrollo competitivo.

Otras instituciones que se han configurado como agentes estratégicos de apoyo al sector biotecnológico son la Agencia IDEA y la Corporación Tecnológica de Andalucía, como importantes agentes promotores de la ciencia competitiva andaluza.

Con todo ello, nos encontramos actualmente en una encrucijada sin precedentes en la que la necesaria priorización de recursos e inversiones públicas pueden ser decisivos. Esta situación de equilibrio inestable resulta enormemente compleja para la toma de decisiones de inversión privada. Este análisis pormenorizado de la situación del sector en Andalucía pretende llamar la atención sobre las capacidades y potencialidades del sector biotecnológico andaluz.

## 2. El impacto sectorial: empleo, producción y exportaciones

Más allá de los datos sectoriales en Andalucía, merece la pena entender las dimensiones y perspectivas del sector a nivel europeo y español, para luego analizar la situación del sector biotecnológico andaluz.

El informe ASEBIO 2011 arroja datos positivos de evolución del sector en España, a pesar de la crisis.

Todos los indicadores de referencia continúan creciendo a tasas de doble dígito. El saldo neto de empleo en el sector durante este año también ha sido positivo (+3,8%).

El tamaño de la bioindustria nacional se ha incrementado en 2010 hasta las 1.715 empresas con actividades de biotecnología, de las cuales 617 se dedican exclusivamente a la biotecnología. El conjunto del sector – entendido como la suma de empresas que se dedican parcial o totalmente a la biotecnología y aquellas que la utilizan en sus procesos – ha dado empleo en 2010 a 163.526 trabajadores y la facturación alcanzó los 60.122 millones de euros. Esta cifra de negocios ha pasado de suponer el 2,98 % del PIB en 2008 a 5,72 % en 2011 (ASEBIO, 2011).

Con respecto a la creación de nuevas empresas, en 2011 en el sector biotecnológico nacional se crearon 69 empresas, siendo Andalucía la región con la mayor creación de empresas, con 19, seguida por Cataluña con 16 empresas creadas y por la Comunidad de Madrid con 10 empresas (ASEBIO, 2011).

Según los últimos datos publicados por la Asociación de Entidades de Capital Riesgo (ASCRI), el volumen de inversiones en el sector biotecnológico ha aumentado un 16,8 % con respecto al año anterior, pasando de 32,7 millones de euros en 2010 a 38,2 millones de euros en 2011. Esto contrasta con el dato global de las inversiones realizadas por el capital riesgo en cualquier sector, que desciende un 8,21 %. El número de operaciones en el sector biotec también ha aumentado en un 17,5 % pasando de 97 en 2010 a 114 operaciones en 2011. (ASCRI, 2011).

A comienzos de 2012 la andaluza Bionaturis se incorporó al MAB (Mercado Alternativo Bursátil), convirtiéndose en la cuarta empresa del sector biotec que cotiza en este mercado.

En cuanto a inversiones en I+D+i, a nivel nacional, la inversión pública en ciencia y tecnología en el sector salud es una de las pocas que se ha incrementado en términos

relativos desde el año 2000 (4,8 % del total de la inversión) de una manera constante, hasta el 13,5 % en 2010.

Con respecto a la innovación, las empresas españolas ubicadas en las ramas de actividad de farmacia y química, y que corresponden al 3% de las empresas nacionales, han invertido un total de 1.499 millones euros (un 9,3% del total nacional). Estas empresas son por lo tanto inversoras netas en innovación respecto al resto de sectores (ICONO, 2012).

Respecto al incremento de la competitividad sectorial en el Programa Marco de la Unión Europea, se ha pasado de 5,6 millones de euros en 2010 a 15,2 millones de euros en 2011, casi triplicando la cifra captada en proyectos competitivos, y el número de empresas que han captado estos fondos, de 3 en 2010 a 9 en 2011.

La internacionalización del sector ha tomado una especial importancia en los últimos años. El sector biotecnológico español es un sector joven, con tan solo 15 años de existencia como tal. A pesar de ello, y dado que la internacionalización es uno de los factores clave, junto a la capacidad de establecer colaboraciones y acuerdos de intercambio de tecnología y de obtener financiación internacional, la empresa biotec puede considerarse una empresa exportadora por naturaleza.

Los principales países destino de las exportaciones del sector fueron en 2011 los países europeos (41% del total) y EEUU (20%). Las exportaciones a América Latina y China se han visto asimismo incrementadas respecto a años anteriores.

### 3. El sector biotecnológico y biomédico andaluz en cifras

Según el recientemente publicado informe (ASEBIO, 2011), Andalucía se sitúa en el segundo puesto nacional en términos de concentración de empresas biomédicas, con el 14% del total nacional de empresas, adelantando por primera vez a la Comunidad de Madrid, con el 11,85%. En 2011 se crearon 19 empresas biotecnológicas en la región, el mayor número en una comunidad autónoma. Según la estadística del INE (2010), los gastos internos del sector en Andalucía ascendieron a 42 millones de euros, el 7,4% del total nacional; y Andalucía supone aproximadamente el 10% del sector nacional tanto en investigadores como en personal.

Veintisiete empresas andaluzas están asociadas a ASEBIO, lo cual supone alrededor del 13% del total de la base asociativa. Y son 15 las que pertenecen a la rama

roja o de la biomedicina: Biomedal, Bionaturis, Biotmícrogen, Canvax Biotec, Celgene – Citre, Era7 Information Tecnologías, Instituto Internacional de Flebología, Máster Diagnóstica, Neuron Bio, Rekom Biotech, Vircell y Vivacell Biotechnology España.

El sector en Andalucía, con casi un centenar de empresas, cuenta además con importantes inversiones públicas en infraestructuras, equipamiento científico y personal vinculado a la generación de conocimiento biomédico (4 biobancos, 270 equipos de investigación especializados en ciencia y tecnologías de la salud, 170 equipos que investigan en ciencias de la vida y otros 120 en biotecnología agroalimentaria).

La Administración Pública Andaluza a través de las Consejerías de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo y de Salud y Bienestar Social, ha realizado una apuesta decidida por la investigación biomédica (Fundación Progreso y Salud - Consejería de Salud y Bienestar Social, 2012) que se traduce, principalmente desde 2006, en un incremento de los principales indicadores de medición de la actividad investigadora.

Andalucía cuenta con un sistema sanitario con aproximadamente 102.000 profesionales susceptibles de generar I+D+i (Fundación Progreso y Salud - Consejería de Salud y Bienestar Social, 2012).



Tabla 1. Indicadores resumen de evolución de la I+D+i en Salud en Andalucía

Estructura
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ N° de Centros I+D+i y Laboratorios especializados (15): 4 Centros temáticos, 2 Institutos de Investigación Sanitaria, 2 laboratorios especializados</li> <li>■ N° de Nodos de Biobanco (7)</li> <li>■ Red de Fundaciones Gestoras de la I+D+i en Salud</li> </ul>
Capital Humano
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ N° de Grupos IPAIDI (143)</li> <li>■ N° de Grupos Servicio Salud Público de Andalucía (SSPA) en CIBER/RETICS (105)</li> <li>■ N° de investigadores de carrera en el SSPA</li> </ul>
Producción Científica
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ N° de publicaciones indexadas (1.227)</li> <li>■ N° de publicaciones primer cuartil (472)</li> </ul>
Producción y Transferencia de Tecnología
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ % Patentes Biotec / total de España (10,2%)</li> <li>■ N° de Registro de Propiedad Industrial e Intelectual (222)</li> <li>■ Licencias en explotación (24)</li> <li>■ Retornos económicos derivados de la licencias (20.780€)</li> </ul>

Fuente: Fundación Progreso y Salud - Consejería de Salud y Bienestar Social, 2012

Una institución de referencia para el sector privado en Andalucía, como es la Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA) considera el sector biotecnológico como uno de sus sectores de referencia, dado que supone una de las áreas de mayor potencial para Andalucía, capaz de dar respuesta a los problemas que acucian a la sociedad y como sector andaluz con capacidad de liderazgo y competitividad a nivel internacional (más del 60% de los proyectos biotecnológicos incentivados por CTA se enmarcan en el ámbito de la biomedicina). CTA ha financiado 28 proyectos de I+D+i de biotecnología aplicada a la salud, concediéndoles 8,36 millones de euros en incentivos que han movilizado 24,78 millones de euros en inversión privada. En estos proyectos participan 49 grupos de investigación de Universidades y Centros Públicos de Investigación Andaluces.

La agencia IDEA, Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía, ha diseñado un programa de acción para el sector que contempla, entre otros objetivos, la mejora de la financiación de las empresas. Hasta el momento, en el marco de este programa IDEA ha destinado al sector biotecnológico más de 44 millones de euros (35,75 millones de euros procedentes de fondos reembolsables y 8,7 millones de la Orden de Incentivos para el Fomento de la Innovación y el Desarrollo Empresarial de Andalucía), incentivos que han apoyado una inversión privada de 176 millones de euros. En total, el sector bio andaluz ha captado entre fondos públicos nacionales y regionales más de 89 millo-

nes de euros, que han movilizado una inversión empresarial de 230 millones de euros.

Según la asociación Bioandalucía (Angel Cebolla, 2012), el sector biotecnológico español es uno de los sectores novedosos que no ha nacido apoyado en la creación previa de empresas públicas, de grandes proyectos de compra pública de tecnología innovadora, o de medidas legislativas que potencien a las empresas existentes. A pesar de ello, Andalucía lidera por tercer año consecutivo la creación de empresas que hacen biotecnología en España, gracias sobre todo a una nueva visión más realista de la empresa como creadora de riqueza y a algunas medidas efectivas públicas.

Han sido determinantes los programas Campus y la actividad de un capital riesgo público como Invercaria (de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía), que ha invertido en 200 empresas innovadoras usando para ello menos dinero público que muchos programas de subvención de investigación biomédica que no han tenido resultados aplicados posteriormente en medicina.

Usando otras vías de financiación, dos de las tres empresas biotecnológicas en el mercado alternativo bursátil, NeuronBio y Bionaturis, son andaluzas. Otras empresas como Vircell o Laboratorios Rovi están entre las 250 más exportadoras de Andalucía.

La biotecnología supone además una importante oportunidad de tracción para otros sectores, como el sector TIC, las nanotecnologías y los nanomateriales y la

bioingeniería. Estos sectores cuentan en Andalucía con investigadores punteros a nivel internacional.

#### 4. La Universidad y la Empresa trabajan juntas

Andalucía cuenta con 11 universidades entre las que se encuentran algunas de las mejores Universidades españolas. Como hemos podido mostrar anteriormente, la capacidad de generación de conocimiento del SSPA y de los grupos de investigación sectoriales es muy importante. El reto de transferir este conocimiento a la empresa y por lo tanto, incrementar la capacidad competitiva de este sector andaluz es la principal asignatura pendiente, junto a la mejora de la financiación de las empresas.

La transferencia de tecnología y conocimiento constituye el eje central de la llamada «tercera misión de la universidad», es decir del papel de la universidad como agente de desarrollo económico y social del entorno en que se ubica, contribuyendo de este modo a la mejora de la capacidad de innovación del territorio y de la competitividad de su tejido productivo.

Esta es una demanda que los poderes públicos y la sociedad en general han dirigido a la universidad desde finales de la década de los noventa del siglo pasado y que complementa y profundiza las tradicionales misiones de la universidad, es decir, la transmisión de conocimiento, con la consiguiente formación de titulados superiores y futuros profesionales, y la investigación, ámbito en el que la universidad española ha experimentado un importante progreso en los últimos años, tanto en cantidad como en calidad.

De hecho, España ocupa la 10ª posición en el ranking de países según su producción científica y genera aproximadamente un 3% de la producción científica mundial, pero sin embargo ocupa alrededor de la 30ª posición en cuanto a capacidad de innovación.

Este «gap» entre I+D e innovación no es exclusivo de España y constituye una de las preocupaciones de las políticas europeas desde mediados de los años noventa y a intentar reducirlo, aunque sin mucho éxito, se han dirigido los distintos programas marco de I+D de la Unión Europea. Por ello, y con el fin de profundizar en las líneas de actuación iniciadas con la creación del European Research Council (ERC) y el European Institute of Innovation and Technology (EIT), en estos momentos se está elaborando la iniciativa Horizonte 2020 para el periodo 2014-2020 que por primera vez abordará de forma conjunta los ámbitos de la investigación y la innova-

ción, substituyendo a los tradicionales programas marco y poniendo el foco en el abordaje de los grandes retos, económicos y sociales, europeos.

En concordancia con dichas iniciativas europeas, en los últimos años se han puesto en marcha en España un conjunto de programas en el marco de la Estrategia Universidad 2015, entre los que destacan los Campus de Excelencia Internacional (CEIs) y el Innocampus, teniendo ambas iniciativas entre sus objetivos el estímulo de la relación de las universidades con sus entornos, con el fin de potenciar su contribución al desarrollo económico y social del país.

Estas iniciativas se han visto reforzadas y complementadas en el 2011 con la aprobación de la Ley de Economía Sostenible (LES) y de la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, las cuales establecen un nuevo marco legislativo dirigido a favorecer la transferencia al tejido productivo de los resultados de la investigación, promoviendo además la colaboración público-privada como uno de los instrumentos al servicio de la colaboración universidad-empresa. Este nuevo marco legislativo, aprobado con un amplio consenso político, representa una oportunidad para el fortalecimiento de la transferencia de tecnología y conocimiento desde las universidades al sistema productivo.

Por otra parte, la transferencia de tecnología y conocimiento constituye en último término una de las fuentes de la innovación de las empresas. Por ello, tan importante como la generación del conocimiento y la tarea de la unidad de interfaz, es el entorno en que se desarrollan. Es decir, la existencia o no de un contexto innovador y de empresas capaces de identificar en el ámbito de la I+D pública resultados y capacidades de su interés y que puedan ser incorporados a sus procesos productivos, a través del proceso de innovación.

De ahí la relevancia de contar con un «ecosistema de la innovación» maduro, completo y equilibrado, que haga posible que la innovación fluya y se produzca no de una forma puntual sino sostenida (CYD, 2012).

El contexto andaluz no muestra diferencias significativas en estos términos, y por lo tanto las conclusiones del informe nacional pueden perfectamente extrapolarse al entorno regional andaluz y a sus Universidades.

En este sentido, las instituciones andaluzas existen, el ecosistema de innovación también, con la salvedad de su madurez: merece recordar que el inicio de esta estrategia regional es 2007, y por lo tanto cuenta con la madurez que puede alcanzar un sistema complejo de transferencia de tecnología de 7 años de vida.

## 5. ¿Qué supone la competitividad para una región como Andalucía?

Sin duda, la competitividad empresarial es el pilar sobre el que se construye el estado de bienestar sostenible al que aspiramos como región.

La competitividad, sin embargo, y aunque parezca evidente su definición, no es un concepto sencillo de entender y mucho menos de gestionar. En principio, hay dos grandes aproximaciones, o visiones, del término competitividad, y cada una de ellas son fruto de diversas teorías explícitas más precisas.

Desde la primera óptica, un país competitivo es un país excelente, con una tasa de crecimiento elevada, donde es fácil hacer negocios; un país que atrae la inversión internacional, con una elevada renta por habitante; en suma un país atractivo para vivir y trabajar.

La segunda aproximación enfoca más al tejido productivo de un entorno y cómo compite con éxito en su área comercial. Se trata pues de apreciar la cualidad de un país, que produce bienes y servicios que los agentes económicos nacionales y extranjeros prefieren, frente a los fabricados en otros países. Las teorías de por qué un país alcanza esta cualidad son diversas y apuntan a la inversión en I+D, diferenciación de productos, calidad de la producción, gestión del conocimiento, uso de la tecnología, etc. (O’Kean, 2010).

El concepto de competitividad, en cualquiera de sus vertientes, tiene por lo tanto un carácter de referencia relativa: Andalucía es más o menos competitiva en relación a su entorno, cuando es capaz de producir mejores bienes y servicios – en términos de preferencia de los consumidores o compradores – de una manera más eficiente.

Las cifras de la Balanza Comercial Andaluza y de las tasas de productividad y empleo en Andalucía no son actualmente mejores que las de España y el resto de Europa. Básicamente, la economía andaluza ha crecido significativamente en la etapa previa a 2007 por encima de su entorno español, pero este crecimiento se ha basado en sectores de bajo valor añadido – y por lo tanto, que compiten peor con los de referencia de su entorno – y que han incorporado poca o ninguna tecnología, y por lo tanto son sectores poco eficientes, cuyo crecimiento se ha basado en factor capital humano y renta, que se ven fácilmente afectados en los momentos de debilidad económica.

Como consecuencia de ello, la reducción del PIB entre el máximo alcanzado a mediados de 2008 y el último trimestre de 2011 ha sido del -5,2%, mayor que el -3,9% de España. En términos de PIB por habitante la

reducción 2007 – 2011 se eleva a un -11,6%, lo que significa un retroceso al nivel del año 2003 y la pérdida de parte de la convergencia alcanzada en los lustros anteriores. La traducción de estas cifras al nivel de empleo regional también arroja datos negativos. La región andaluza ha sufrido la influencia de la crisis en términos de renta y empleo de una forma dramática; de forma más acusada que su entorno (OEA, 2012).

Básicamente, con la competitividad andaluza nos estamos jugando el futuro de nuestra región, en términos de empleo y calidad de vida.

Afortunadamente, en el contexto de este análisis, y debido a los tres principales aspectos a considerar para mejorar la competitividad de un entorno: la creación de valor, la mejora de la eficiencia empresarial y la formación de los trabajadores (O’Kean, 2010), podemos decir sin mucho riesgo a equivocarnos que uno de los sectores productivos que mejor encajan en lo que podríamos considerar «sector que facilita la competitividad de un entorno» es el sector biotecnológico.

Andalucía tiene por lo tanto una importante oportunidad, incluso en la difícil situación económica actual, para mejorar su competitividad.

El sector biotec andaluz, aunque incipiente y de poco peso relativo respecto a otros sectores tradicionales, se consolida como una «forma viable» de actividad competitiva, que incorpora valor en sus procesos comerciales, que es capaz de exportar y que incorpora tecnología y factor humano altamente especializado y formado.

**El sector biotec andaluz, aunque incipiente y de poco peso relativo respecto a otros sectores tradicionales, se consolida como una «forma viable» de actividad competitiva, que incorpora valor en sus procesos comerciales, que es capaz de exportar y que incorpora tecnología y factor humano altamente especializado y formado.**

## 6. Oportunidades de mejora

Según el Índice ASEBIO 2011, entre los factores que más facilitan el desarrollo del sector, destacan el nivel formativo de los trabajadores y la cooperación con Universidades y Organismos Públicos de Investigación.

La coyuntura económica y los cambios regulatorios son los factores facilitadores peor valorados y que han sufrido una mayor caída.

Entre las barreras que dificultan la evolución de la biotecnología, destacan el acceso a la financiación; que son fundamentales asimismo en los procesos de exportación, los costes de innovación y los largos períodos de rentabilidad (ASEBIO, 2011).

Los principales retos de la biotecnología y la biomedicina son, según ASEBIO:

- Hacer efectiva la transferencia de tecnología con la consiguiente creación de EBT y fomento de la innovación.
- Fomento de la cultura emprendedora.
- Internacionalización.
- Aumento del tamaño de las empresas a través de fusiones y adquisiciones.
- Formalización de *joint ventures* y alianzas.
- Mejorar el entorno financiero a través del apoyo del capital riesgo, banca, mercados de bolsa, etc.
- Mejorar la fiscalidad de la I+D+i.
- Avanzar hacia una mayor seguridad jurídica en el marco legal que afecta al desarrollo del sector.
- Convertir el sector biotecnológico en foco de la compra pública de tecnología innovadora.
- Flexibilizar las ayudas a la I+D+i.
- Llegar a la medicina más personalizada.
- Ofrecer respuestas a necesidades terapéuticas olvidadas, sobre todo, para enfermedades raras.

- Consolidación y agilidad en la aprobación de nuevos organismos modificados genéticamente.
- Avance en el desarrollo de alimentos que sirvan para mejorar la seguridad alimentaria y las propiedades saludables de los mismos.

Bioandalucía (Angel Cebolla, 2012) opina que este dinamismo de la incipiente industria biotecnológica andaluza tiene aún más potencial de crecimiento si se canalizasen bien los recursos financieros públicos. Propone que estos se orienten hacia la compra de tecnología de estas nuevas empresas biotecnológicas, para que se transformen en innovaciones que beneficien al sistema sanitario andaluz, y con un sistema de incentivos que aumente la rapidez con las que se disponen de los recursos.

En resumen, activar el apoyo público a través de estrategias tipo *pull*, flexibilizar las ayudas públicas y mejorar la seguridad jurídica a la vez que se mejora el marco fiscal del sector.

Puede que el momento de cambio en el que nos encontremos sea además una oportunidad para mejorar las cuestiones que condicionan el despegue del sector, a la vez que debe animarnos a activar, de una vez por todas, los mecanismos normativos y de incentivos que se han creado para facilitar la compra pública de tecnología innovadora.

## Bibliografía

ANGEL CEBOLLA, (2012, Septiembre). Biomedicina. Una inyección de futuro. *Andalucía Económica*.

Asociación de Sociedades de Capital Riesgo (ASCRI), (2011). *Informe Anual*.

Asociación española de Bioempresas (ASEBIO). (2011). *Informe anual de ASEBIO*.

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). (2012). *Informe de prospectiva tecnológica sobre el impacto de la biotecnología en el sector salud 2020*.

Fundación Progreso y Salud - Consejería de Salud y Bienestar Social, Junta de Andalucía (2012). *Informe global de la I+D+i en salud. Andalucía 2012*.

ICONO (2012). *Indicadores del Sistema Español de Ciencia y Tecnología*.

O’Kean, J. M. (2010). *España competitiva*. Ecobook.

Observatorio Económico de Andalucía (2012). *Un programa de ajuste y competitividad para Andalucía*.

# La situación de la investigación sanitaria en Andalucía

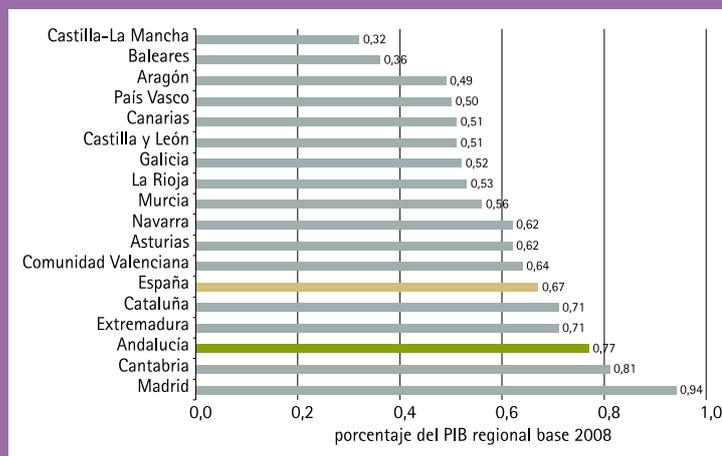
Andalucía ha realizado en los últimos años una apuesta decidida por la investigación biomédica, convirtiéndola en un eje estratégico para la búsqueda de un nuevo modelo productivo que genere riqueza al tiempo que se obtienen ganancias en salud para la población. La Biomedicina nos está llevando cada vez más a la prevención de enfermedades y a una medicina cada vez más individualizada, que está permitiendo la posibilidad de adelantar qué tratamiento específico es el más adecuado para un paciente concreto, predecir en qué caso se va a producir un efecto tóxico o una ausencia de respuesta, conocer la predisposición individual a ciertas enfermedades

para actuar sobre ellas o sobre los factores de riesgo, y proporcionar soluciones personalizadas gracias a los avances de la genómica, como es el caso del diagnóstico genético preimplantatorio. Y que duda cabe, que en Andalucía ya está abonado este camino paradigmático de la atención sanitaria, abriéndose nuevas esperanzas para la curación de enfermedades.

Esta apuesta se ha traducido en un importante esfuerzo en dotación de infraestructuras y recursos materiales y humanos, y en el impulso de líneas de investigación innovadoras a través del desarrollo de un marco legislativo adecuado y de ayudas a la I+D+i. Así, hemos desplegado un marco legislativo favorable y pionero, como la ley que, desde

2003, regula la investigación en Andalucía con preembriones humanos no viables para la fecundación in Vitro; el decreto de 2005 que regula el Diagnóstico Genético Preimplantatorio, la ley que regula la investigación en reprogramación celular, de 2007; o en ese mismo año, la Ley que regula el Consejo Genético y la protección de los derechos de las personas que se someten a análisis genético preimplantatorio. La producción científica cuenta igualmente con una sólida garantía normativa gracias al decreto aprobado el pasado mes de febrero sobre propiedad intelectual e industrial en materia de salud, que refuerza las garantías de protección y gestión de la titularidad de los resultados en investigación.

**Gráfico 1. Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas. Año 2010**



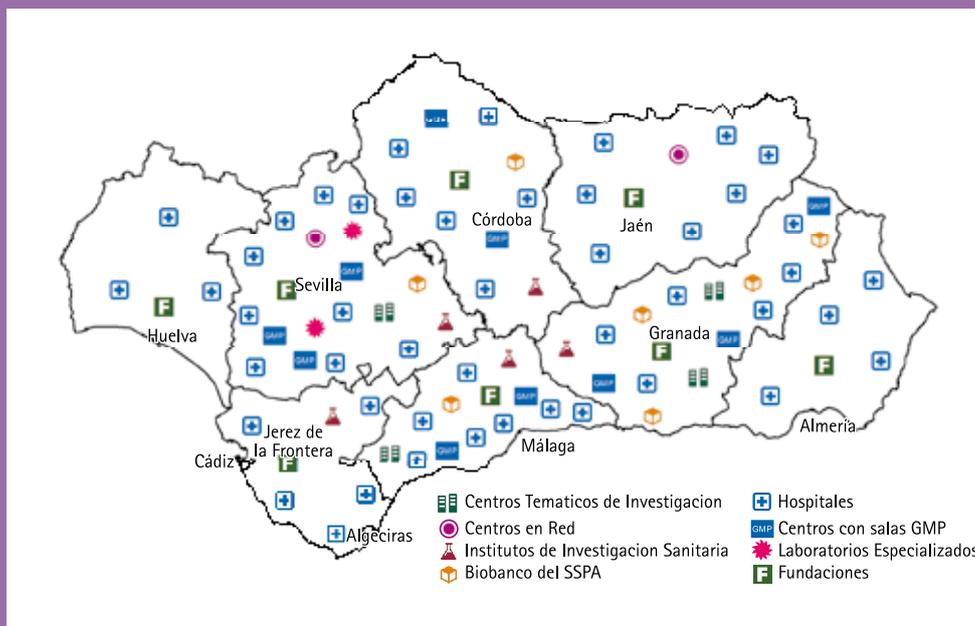
Fuente: Informe COTEC 2012 «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010». INE (2011).

Igualmente el gran esfuerzo inversor en los últimos años ha conseguido que el sector de la biotecnología en Andalucía esté creciendo, a pesar de las dificultades del entorno macroeconómico y la notable

reducción de los presupuestos nacionales en I+D+i. Así, el informe COTEC 2012 cita Andalucía como la comunidad que más ha aumentado su esfuerzo financiero en I+D+i, con un gasto en % PIB regional

por encima de la media nacional (0,77% frente al 0,67%) y prueba de ello es que desde el año 2003 se han invertido en nuestra comunidad más de 450 millones de euros en investigación vinculada a la salud.

**Mapa1. Recursos de Investigación Biomédica y Asistencia Sanitaria**



Esta inversión ha posibilitado disponer de una **red de infraestructuras** formada por 15 centros específicos de I+D+i: (CABIMER, GENYO, BIONAND y MEDINA), 2 Institutos de Investigación Sanitaria acreditados (IBIS, IMIBIC), 2 centros en red (CEAS y CAIT), un Laboratorio de Reprogramación Celular (LARCEL), la Plataforma de Secuenciación Genómica de Andalucía (APG), y un Biobanco del SSPA con 7 nodos: ADN, Tumores, Células madre, Sangre y Hemoderivados, Tejidos, Líquido Cefalorraquídeo y Cordón umbilical, lo que hace un total de 51.000 metros cuadrados, con capacidad de más de 1.500 profesionales. Además de 10 laboratorios GMP, 4 nodos CAIBER (Plataforma espa-

ñola de ensayos clínicos), 34 Grupos Andaluces en CIBER, 71 Grupos Andaluces en RETICS, 143 Grupos PAIDI del SSPA. Y sin olvidar los más de 47 hospitales y más de 1.500 centros de atención primaria del sistema sanitario público andaluz.

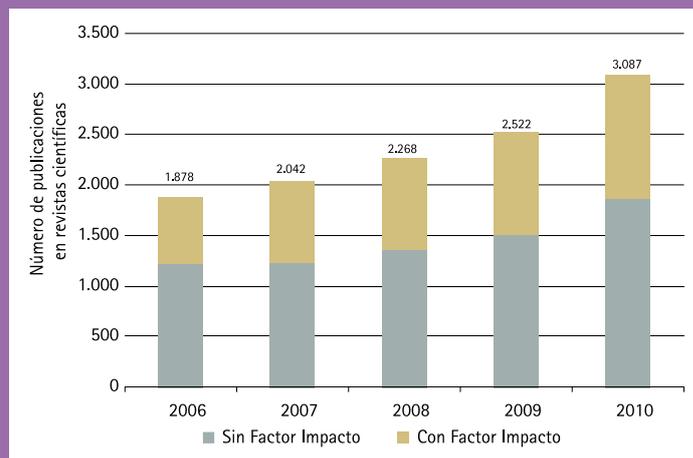
Así, en el marco de al **Plan Estratégico de I+D+i en Salud**, no podemos olvidar que una de las estrategias de la investigación en salud de Andalucía es su incorporación como línea de producción del Sistema Sanitario Público de Andalucía, en el marco del modelo de Gestión Clínica, para incrementar la permeabilidad de la investigación y la incorporación de escenarios y profesionales tradicionalmente ausentes, teniendo en cuenta que esta es una organización con un gran número de profesionales susceptibles de generar I+D+i. Para ello surge el «Programa de Desarrollo de Capital Humano Investigador del SSPA» con los objetivos de incrementar la masa crítica investigadora en Salud y de promover el talento y el desarrollo profesional de los profesionales de la investigación en Salud.

Los verdaderos protagonistas de la investigación son nuestros **investigadores e investigadoras**, que dedican su talento a

intentar mejorar la calidad de vida de los andaluces y las andaluzas con sus hallazgos e invenciones. Y hemos avanzado mucho. Ya que en Andalucía se ha triplicado el número de investigadores en biomedicina, pasando de los 700 en el año 2006 a los más de 2.000 actuales. En los centros destinados exclusivamente a la investigación, la cifra de profesionales ha pasado de 298 a 897. Además, 160 investigadores de fuera de la comunidad se han integrado a la labor científica en Andalucía. Muchos de ellos proceden de Estados Unidos, Suecia, Reino Unido y otros países científicamente avanzados. También 170 profesionales de las Unidades de Gestión Clínica han podido aumentar su dedicación a la investigación mediante los programas de intensificación impulsados por la Consejería de Salud y Bienestar Social. Y lo más importante es que la investigación se ha incorporado como una línea de trabajo en los profesionales sanitarios del Sistema Sanitario Público Andaluz, que día tras día, están generando nuevos conocimientos. Gracias al esfuerzo y talento de estos profesionales, Andalucía ha dado pasos de gigante en un corto espacio de tiempo.



**Gráfico 2. Producción científica en el total de centros Sistema Sanitario Público de Andalucía**



Fuente: Impactia. Biblioteca Virtual del Sistema Sanitario Público de Andalucía

En este sentido, la **producción científica** alcanza unos datos verdaderamente sorprendentes: Las publicaciones científicas generadas en el Servicio Andaluz de Salud han crecido en un 64%, pasando de 1.878 en 2006 a 3.087 en 2010. Este incremento cuantitativo ha ido acompañado además de un aumento cualitativo, puesto que se ha duplicado el número de publicaciones en revistas de impacto (de 660 a 1.227). Igualmente, la realización de ensayos clínicos en los centros asistenciales andaluces ha crecido en un 50% y se han multiplicado por siete los ensayos en fases precoces o fase I, que son las etapas de la investigación que lideran las instituciones de mayor confianza e indican una mayor calidad. Este año, hemos evaluado los resultados de los dos primeros años de funcionamiento de la **Iniciativa Andaluza de Terapias Avanzadas** con resultados excelentes. Entre ellos: 18 ensayos clínicos, con la participación de 41 centros y 200 pacientes, uno de ellos, por ejemplo, en colaboración con el Banco de Tejidos de Córdoba y la Unidad de Quemados del HUVR sobre aplicación de una nueva piel cultivada in vitro para el tratamiento del paciente quemado extenso, cuyos resultados esperamos que mejoren los obtenidos hasta el momento. También continuamos con el desarrollo de los proyectos de investigación en Andalucía

que ya cuentan con el informe favorable de la Comisión Nacional de Seguimiento de la Donación y Utilización de Células y Tejidos Humanos para 37 proyectos de investigación, 28 de ellos activos. Y muchos de los cuales tienen una clara dimensión internacional, como el proyecto de investigación EpiPluriRetro, liderado por el científico andaluz José Luis García-Pérez, del centro granadino Genyo, que ha logrado hacerse con una de las ayudas más competitivas y destacadas por el Consejo Europeo de Investigación, concretamente, una beca, denominada Starting Grant permitirá financiar con 1,5 millones de euros y durante un periodo de cinco años un estudio sobre la incidencia de la epigenética en el genoma humano. Del mismo modo, seguimos avanzando en la consolidación y producción de medicamentos y productos innovadores como la producción de colirios heterólogos en Málaga, la puesta en marcha del banco de tejidos oculares en Córdoba y de un ensayo clínico en Jaén utilizando factor de crecimiento heterólogo para el tratamiento de problemas articulares. Igualmente, en relación con la **investigación con células madre** y como una mera muestra del nivel y la proyección internacional que va alcanzando Andalucía en este campo, destacar que profesionales del SSPA, concretamente del Hospital

Universitario Reina Sofía de Córdoba, van a llevar a cabo un ambicioso proyecto de investigación en colaboración con el prestigioso Instituto de Medicina Regenerativa de California para utilizar células madre pluripotenciales de médula ósea modificadas genéticamente para evitar amputaciones por isquemia crítica de miembros inferiores, un cuadro común en los casos de diabetes. Se trata de combinar una terapia génica con la terapia celular. La modificación genética aumentará la cantidad de factor de crecimiento vascular de las células madre de médula ósea para que el trasplante de las mismas obtenga un efecto terapéutico mayor en el paciente a la hora de revascularizar la zona afectada. El estudio que comenzará este año, durará cuatro años incluyendo la fase de experimentación animal y un ensayo clínico con 20 pacientes que se llevará a cabo íntegramente en Andalucía. De este modo, la investigación biomédica está configurándose como **motor económico de Andalucía** permitiendo un cambio de cultura donde las empresas biotecnológicas son las aliadas naturales del Sistema Sanitario Público para la investigación en biomedicina. De hecho, desde hace tres años, Andalucía ha sido la comunidad española donde más empresas biotecnológicas han nacido. En concreto se crearon

19 empresas el año pasado, el 27,5% del total nacional (datos del informe 2011 de la Asociación Española de Bioempresas. ASEBIO). Además, Andalucía ha atraído inversiones de grandes multinacionales privadas, como Roví, Celgene, Bioibérica o Althia, que alcanzan ya una cifra superior a 70 millones de euros. De hecho, de los fondos captados hasta 2010, que ascienden a 129 millones de euros (78 han procedido de fondos nacionales y europeos, 50 millones proceden de aportaciones del sector empresarial, a través de partenariados, y 1 millón de euros de retornos de licencias). A esta cifra se suma la aportación propia de la Junta de Andalucía que ha ascendido, en este periodo, a 98 millones de euros.

Y es que uno de nuestros objetivos estratégicos es contribuir al desarrollo de estructuras y canales de gestión del conocimiento generado en el SSPA, para posibilitar en última instancia, su transferencia al tejido empresarial y, por tanto, a su transformación en progreso social y económico. Así, este importante esfuerzo realizado en los últimos años se traduce en **transferencia de resultados**. Al respecto, los datos de Andalucía son muy significativos ya que

una de cada diez patentes biotecnológicas que se registran en España procede del Servicio Andaluz de Salud (SAS), que figura en el «top ten» nacional entre los 15 organismos con mayor número de solicitudes de registros de propiedad industrial e intelectual y entre las 10 mayores entidades solicitantes de modelo utilidad (invenciones generadoras de mejoras técnicas relevantes) (listado que también incluye empresas como la automovilística Seat, el fabricante de productos infantiles Jané, el CSIC, Airbus o Telefónica). Pero además, el SAS es la oficina número 1 del país en Registros Biosanitarios (patentes + modelos de utilidad).

Así desde 2006, el sistema sanitario público andaluz ha registrado 283 patentes, pasando de 3 en ese año a 92 en 2011 y 65 en lo que va de ejercicio. Asimismo, se han acordado 33 licencias de explotación con empresas y se han cerrado 46 acuerdos con entidades para desarrollar proyectos de I+D+i y se está trabajando en el diseño y confección de más de 20 proyectos colaborativos, basados en productos/tecnologías generadas por el SSPA o en invenciones tecnológicas de compañías que para su avance necesitan del exper-

tise científico de nuestros profesionales. Además, ya estamos empezando a generar algunos retornos económicos, de forma que el devengo generado, por algunas licencias firmadas en las anualidades anteriores, en concepto de regalías. Y se han constituido 4 nuevas empresas spin-off; empresas de base tecnológica –EBTs– a partir de invenciones e innovaciones tecnológicas de los grupos de investigación del SSPA. Hay que destacar algunas empresas que ya se han implantado este año en Andalucía, gracias al acuerdo firmado en julio con la empresa Bioibérica para desarrollar proyectos de I+D+i en terapia celular.

Como vemos, en Andalucía la investigación biomédica es un motor de crecimiento y progreso, un seguro de equidad y eficiencia, de igualdad de oportunidades, de competitividad, internalización y excelencia. Y es una fuente directa de riqueza y desarrollo. Pero además, mejora la salud y la calidad de vida de la población andaluza. ■

*Carlos Moreno Medina*  
Consejería de Salud y Bienestar Social  
de la Junta de Andalucía

The image shows a screenshot of the website 'Iniciativa andaluza en terapias avanzadas'. The header includes the logo of the Junta de Andalucía and the title of the initiative. The main content area features a large image of colorful cells and text describing the initiative's goals and structure. A sidebar on the left contains a navigation menu with categories like 'ESTRUCTURA', 'ÁREAS DE TRABAJO', 'UTILIDADES', 'LEGISLACIÓN', 'BENEFICIO', 'ESTADÍSTICAS', 'CONTACTO', and 'SERVICIOS'. Below the main text, there are several smaller sections with images and titles, such as 'Puedes encontrar Estudios en Terapias Avanzadas', 'OTRAS NOTICIAS', and 'Investigaciones científicas promueven un modelo futuro para nuevas soluciones terapéuticas'.

# Las energías renovables

José Domínguez Abascal  
Ana R. Díaz Vázquez  
Abengoa



*Todo crecimiento que no sea sostenible no es crecimiento sino estadística*

José Manuel Durao Barroso  
Presidente de la Comisión Europea

La energía constituye uno de los principales indicadores de la actividad económica y social de los países, el grado de acceso a la energía de las sociedades va a definir en gran medida el grado de desarrollo alcanzado por las mismas. El consumo energético de un país va a determinar el desarrollo industrial así como su competitividad en un mundo global con recursos limitados. Los complejos retos energéticos son diversos según geografías pero comparten en gran medida un denominador común, el de garantizar a la sociedad un sistema de abastecimiento energético basado en tres objetivos: la seguridad de suministro, la competitividad económica y la sostenibilidad medioambiental.

El sector energético mundial es, hoy en día, dependiente en más de un 80% de las fuentes primarias de energía procedentes de combustibles fósiles. Las presiones al alza de los mercados energéticos internacionales están produciendo un gran impacto sobre los países de la OCDE, con una alta dependencia energética del exterior, incidiendo directamente en su productividad.

Es ya generalmente aceptado en la Unión Europea, y también en España, que el modelo energético basado en un consumo ilimitado de los combustibles fósiles, ha revelado su insostenibilidad en el tiempo, a la vez que ha reducido la capacidad limitada del ambiente para actuar como sumidero de las emisiones provenientes de su combustión. El aumento de estas emisiones está produciendo cambios en la composición química de la atmósfera, que están afectando de manera importante al clima, provocando un calentamiento global que debe ser

visto no sólo como una grave amenaza para la vida, sino también como un elemento de gran impacto negativo en la economía global, que de no subsanarse, expondría al mundo a una recesión que podría alcanzar el 20% del PIB mundial, según el Informe Stern<sup>1</sup> sobre la economía del cambio climático.

Mitigar este impacto requiere el establecimiento de estrategias de sustitución de combustibles fósiles, en transición a un sistema donde las energías renovables serán la principal fuente de suministro de energía primaria. Asimismo son necesarias estrategias de ahorro y eficiencia energética a nivel mundial, ya que cualquier acción en esta dirección que no comporte un compromiso a nivel global, no tendría los efectos deseados. La necesidad de este cambio se ha puesto de manifiesto por múltiples razones, las más importantes son: limitar el cambio climático, asegurar el suministro y la independencia energética, reducir del déficit en la balanza de pagos, promover el desarrollo industrial y tecnológico, y crear empleo.

La escala y complejidad del sistema energético y los periodos necesarios para la penetración de nuevas tecnologías hacen necesarias las tomas de decisiones estratégicas a largo plazo por parte de los países, en contra de intereses cortoplacistas. A las fuertes inversiones necesarias se le suma la ineludible integración entre políticas económicas, energéticas, medioambientales, industriales y de I+D.

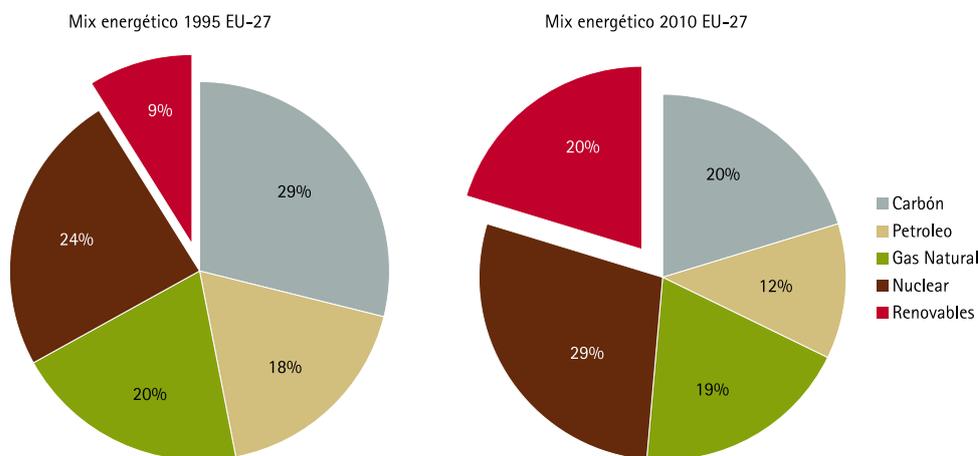
En esta línea, la Unión Europea está siendo pionera en políticas a largo plazo, desarrollando una hoja de ruta para el sistema energético europeo donde se persigue una reducción del 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero, tomando el año 1990 como base, para el año 2050. En este escenario las energías renovables serán la principal fuente de suministro de energía primaria.

Para su implementación, a medio plazo, se han establecido una serie de objetivos a alcanzar en el horizonte 2020, conocidos como 20-20-20, que establecen un 20% de participación de las energías renovables en el mix energético, previendo una penetración del 25% en 2030 y del 55% en 2050<sup>2</sup>; un 20% de reducción de emisiones de

gases de efecto invernadero y un 20% de incremento de la eficiencia energética.

La contribución de la electricidad en el mix energético de la UE seguirá subiendo desde el 20% actual al 36-39% en 2050<sup>2</sup>. De toda la electricidad producida, entre el 65% y el 97% deberá ser renovable.

Gráfico 1. Evolución del Mix energético en EU -27 1995-2010 (%).



Fuente: Energía de la UE en cifras<sup>3</sup>

De igual manera, España se ha comprometido a tener en el año 2020 un 20% del origen de su energía primaria renovable. Entonces, la electricidad representará del orden de un 30% de la energía final, y de ella la mitad será de origen renovable.<sup>4</sup>

Las fuentes de energías renovables para la generación eléctrica son fundamentalmente, y por orden de madurez e implantación: hidráulica, eólica terrestre, solar fotovoltaica, solar termoeléctrica, geotérmica, eólica marina, y marina. Dadas sus condiciones climáticas y tecnológicas, los distintos países han contribuido y contribuirán en distinta medida a cada tecnología renovable, constituyendo un mix de tecnologías para la producción eléctrica dentro de la UE.

En contra de la idea de que la crisis financiera mundial ha diluido la preocupación por el clima y ha retrasado en el corto plazo los objetivos de reducción de emisiones, Europa emerge como ejemplo de viabilidad económica sostenible apostando con acciones políticas por el desarrollo de las energías renovables como motor para la industria creadora de riqueza y empleo, a la vez que reduce su dependencia energética del exterior.

Gracias al gran esfuerzo inversor de las últimas décadas en infraestructuras e I+D, Alemania es ya hoy lí-

der mundial en tecnología solar fotovoltaica y ha alcanzado el objetivo del 20% de porcentaje de renovables en su matriz energética. Dinamarca es líder mundial en energía eólica terrestre y el Reino Unido lo es en eólica marina. Para cuando estas energías alcancen la paridad en la red estos países contarán con una industria bien desarrollada y posicionada a nivel internacional, generadora de empleos altamente cualificados. A su vez, mantener el liderazgo tecnológico internacional tiene un efecto de referente para otros sectores, y genera numerosas actividades de alto valor añadido directa e indirectamente.

El caso de España, líder en tecnología solar termoeléctrica y primer promotor mundial en este importante mercado emergente, no es distinto y se ha debido a una combinación de diversos factores: una irradiación solar alta unida a una política de I+D adecuada y una regulación favorable y estable. Factores que también nos han posicionado en los primeros puestos mundiales en potencia instalada y capacidad tecnológica en eólica terrestre, con una fuerte industria nacional. Hoy en día nadie duda que las energías renovables han sido uno de los motores de la economía española en los últimos años.

Ilustración: Antonio Gaga



Todo este desarrollo no habría sido posible sin el apoyo con el cual las energías renovables han contado en España gracias a su inclusión en el régimen especial, por el que han participado directamente en el mercado de producción retribuidas a través de un precio primado. Las primas han restablecido la rentabilidad de este tipo de centrales respondiendo así a una política estratégica de promoción y desarrollo de las energías renovables hacia posiciones más competitivas en su curva de costes, como ha venido ocurriendo progresivamente en los últimos años. Indiscutiblemente, existen peligros que pueden pervertir el sistema de incentivos. Para evitarlo, es necesario que los incentivos estén claramente ligados al desarrollo de la tecnología, para promover su mejora continua y su convergencia a la competitividad del conjunto del sector energético.

Con las políticas de apoyo al desarrollo de las energías renovables se ha contribuido al crecimiento de la

Con las políticas de apoyo al desarrollo de las energías renovables se ha contribuido al crecimiento de la economía española, se ha facilitado la convergencia con las políticas europeas en materia de reducción de emisiones y se ha reducido la alta dependencia energética de España.

economía española, se ha facilitado la convergencia con las políticas europeas en materia de reducción de emisiones y se ha reducido la alta dependencia energética de España, cercana al 85%. Este dato, uno de los más altos de la OCDE, está muy por encima de la media Europea del orden del 56%, con un impacto muy negativo para nuestra balanza de pagos, debido principalmente a la factura de los combustibles fósiles, que nos convierte en un país altamente vulnerable, expuesto a la volatilidad de los precios del petróleo y el gas.

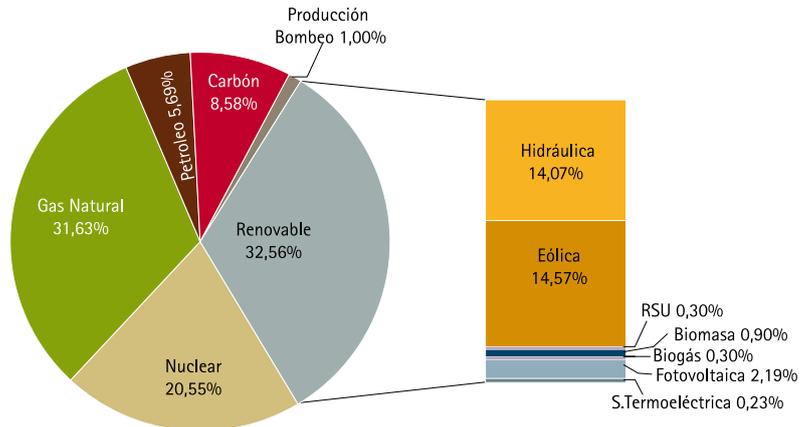
Tabla1. Dependencia energética EU- 27 en todos los productos (%)

	1999	2005	2006	2007	2008	2009
EU-27	45,1	52,5	53,7	53	54,7	53,9
Bélgica	77	80,1	79,7	77,1	79,9	74,2
Bulgaria	48,7	47,5	46,2	51,3	52,1	45,3
República Checa	25,3	28,3	27,8	25	27,6	26,9
Dinamarca	-16,6	-50,9	-35,9	-24,7	-21,7	-18,8
Alemania	59,3	61,4	61,3	58,7	60,9	61,6
Estonia	34,8	25,4	28,5	23,8	24	21,2
Irlanda	84,5	89,6	90,7	88,2	89,9	88
Grecia	66,1	68,6	71,8	71,2	73,3	67,8
España	76,6	81,5	81,2	79,7	81,2	79,4
Francia	51,6	51,7	51,3	50,3	51	51,3
Italia	83	84,4	86,8	85,2	85,2	82,9
Chipre	101,9	100,7	102,5	95,9	97,6	97,3
Letonia	55,3	63	65,7	61,5	57,9	58,8
Lituania	53,9	57,9	63,4	62,3	59,2	51,2
Luxemburgo	97,1	97,7	98,7	97,2	97,9	97,6
Hungría	53,8	63,2	62,7	61,3	63,4	58,8
Malta	109,5	100	100	100	100	101,8
Holanda	29,9	38,4	37,7	38,9	34,4	36,5
Austria	65,4	71,3	72,2	68,7	68,8	65
Polonia	9,8	17,6	20,1	25,7	30,6	31,7
Portugal	87,5	88,5	83	82	82,8	80,9
Rumanía	21,1	27,6	29,2	31,5	27,7	20,3
Eslovenia	55,7	52,3	52,1	52,5	55,1	49
Eslovaquia	66,2	65,4	63,9	68,4	64,6	66,4
Finlandia	51,1	54,7	54,2	53,4	55	54,4
Suecia	35	37,7	37,8	36,3	37,9	37,4
Reino Unido	-20,4	13,5	21,2	20	26	26,6

Fuente: Eurostat.<sup>5</sup>

En España las energías renovables son ya un 33% de la demanda de electricidad y un 46% de la potencia instalada.<sup>6</sup>

Gráfico 2. Estructura de la generación eléctrica en España 2010

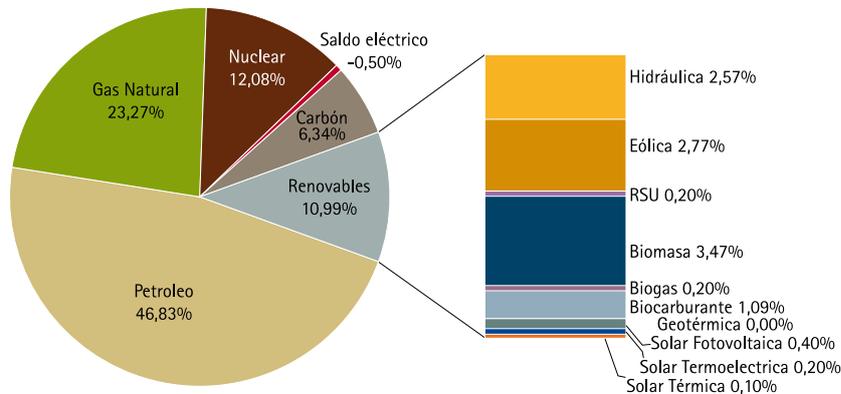


Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio<sup>7</sup>

El consumo de energía primaria de origen renovable en España ascendió en 2010 hasta el 11% lo que representa un incremento relevante respecto al 9,5% de 2009; no obstante, no se ha conseguido el objetivo

establecido en la Ley 54/1997<sup>8</sup>, del Sector Eléctrico, del 12% (ni obviamente tampoco el previsto en el PER 2005-2010<sup>4</sup>, 12,1%).

Gráfico 3. Consumo de energía primaria en España 2010. Contribución por fuentes energéticas



Fuente : Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.<sup>7</sup>

Los datos del informe de Deloitte<sup>9</sup> indican una contribución total al PIB de las energías renovables en 2010 de 9.998 M€, frente a las primas de ese mismo año que significaron 5.342 M€, sin contar el ahorro por la importación de combustible 2.302 M€ y el ahorro debido a los derechos de emisiones 467 M€.

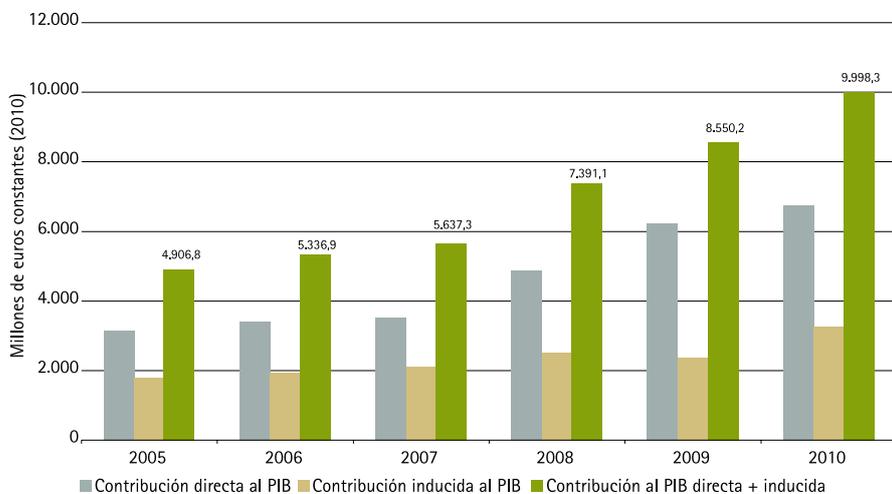
Pero todo este desarrollo se ha puesto en peligro desde la convalidación en enero de 2012 del Real Decreto - Ley 1/2012<sup>10</sup>, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retri-

bución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos: el real decreto establece así una moratoria a las energías renovables hasta que el déficit tarifario se solucione. Esto significa, que las nuevas instalaciones de energías renovables no podrán disponer de primas, en principio de una manera temporal y sin efecto retroactivo.

Una reflexión importante en este punto es plantearse la sensatez de llevar a cabo un desmantelamiento de una

industria nacional que ha adquirido liderazgo mundial, junto a la inseguridad jurídica que comporta para futuras nuevas inversiones en España con gran impacto en el PIB, en la recaudación fiscal y en el empleo.

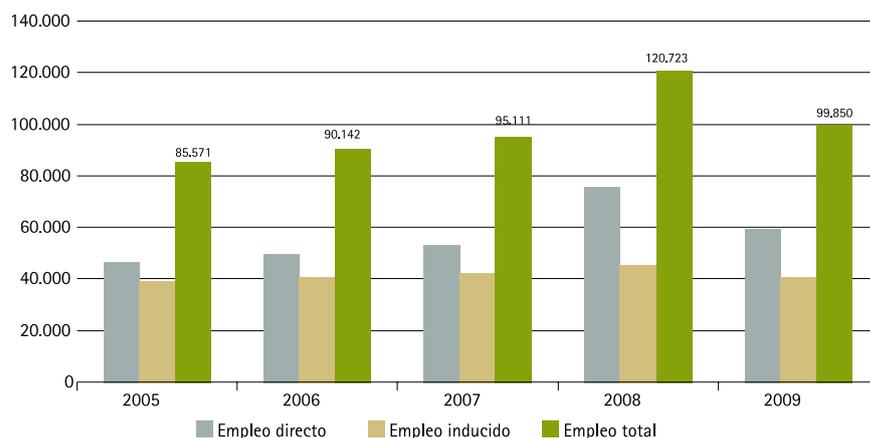
Gráfico 4 y Tabla 2. Aportación directa, inducida y total al PIB de España del Sector de las Energías Renovables. (2005-2010)



Millones de euros constantes (2010)	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Contribución directa al PIB	3.132,5	3.402,9	3.532,7	4.881,2	6.230,4	6.744
Contribución inducida al PIB	1.774,3	1.933,9	2.104,6	2.509,8	2.349,8	3.254,3
Contribución al PIB directa + inducida	4.906,8	5.336,9	5.637,3	7.391,1	8.550,2	9.998,3

Fuente: Deloitte<sup>9</sup>

Gráfico 5. Empleo directo e inducido del sector de las energías renovables (2005-2009)



Fuente: Deloitte<sup>9</sup>

## 1. Caso de éxito: el desarrollo de la energía termoeléctrica en España

La situación de la energía termosolar en España es única en el mundo. España, por primera vez en su historia, es líder tecnológico y primer promotor mundial de un importante mercado emergente. Gracias a que España ha sido pionera en el desarrollo de esta tecnología, las centrales han atraído a la inversión privada y capital extranjero. Pero para que esta situación se mantenga en el futuro, es imprescindible que exista una estabilidad regulatoria que garantice la inversión.

La situación de la energía termosolar en España es única en el mundo. España, por primera vez en su historia, es líder tecnológico y primer promotor mundial de un importante mercado emergente.

El comienzo de este desarrollo ocurrió en los años 80 y estuvo inducido desde la Plataforma Solar de Almería, instalación promovida por Alemania y que quedó en manos españolas al optar aquel país por la tecnología solar fotovoltaica. Hecho por otra parte evidente a la vista de la gran diferencia de irradiación solar directa entre Alemania y el sur de España.

Si como en el recién publicado Roadmap 2050<sup>2</sup> por la CE, la reducción de emisiones para el 2050 se estiman alrededor de un 80% con una alta participación de las energías renovables en el mix eléctrico, este escenario no será posible sin una fuerte presencia de la energía solar termoeléctrica, ya que, gracias a su capacidad de almacenamiento e hibridación, aporta firmeza a la red eléctrica actuando como tecnología de respaldo de otras tecnologías como la eólica.

La hoja de ruta definida por la Agencia Internacional de la Energía en 2010<sup>11</sup> estableció el objetivo, para la termoeléctrica a 2020 a nivel mundial, en 148 GW, con una media de utilización de 2.800 horas equivalentes de funcionamiento y una producción de electricidad de 414 TWh.

En este escenario, la industria española, que cuenta con una posición de liderazgo en los emergentes mercados exteriores, tiene una de las mayores oportunidades de la historia para posicionarse como líder mundial en el mercado termoeléctrico. Las empresas nacionales son capaces de suministrar bienes y servicios prácticamente en toda la cadena de valor a nivel global.

Ya hoy en día la actividad industrial de las empresas españolas es pionera y se extiende desde Sudáfrica, Estados Unidos, Emiratos Árabes, Abu Dabi, Chile y Norte de África.

## 2. Principales variables macroeconómicas de la tecnología termosolar en España y sus objetivos

Las políticas de apoyo al desarrollo de la energía termoeléctrica han contribuido al crecimiento de la economía española así como a su desarrollo tecnológico. La energía termosolar posibilita la obtención de los objetivos nacionales convergentes con las políticas europeas. El informe de impacto macroeconómico realizado por Deloitte<sup>9</sup> pone de manifiesto los datos objetivos de contribución al PIB, al empleo, a las haciendas públicas, así como al ahorro de importación de combustibles fósiles y de derechos de emisión. Las nuevas centrales que se construirán en España necesitarán primas mucho menores que las actuales (como ya pasó con la eólica y la fotovoltaica) y serán la principal fuente de generación eléctrica en todos los países soleados en el 2030.<sup>12</sup>, y supondrán:

- **La garantía de suministro;** gracias al aprovechamiento de un recurso tan abundante en España como el sol.
- **La reducción de emisiones;** la energía termosolar contribuye en un 12% para alcanzar el objetivo nacional de 20% de consumo de energía final de origen renovable<sup>9</sup>.
- **Reducción de la dependencia exterior;** en el año 2010 la producción de energía solar termoeléctrica en España ha evitado importar alrededor de 140.692 toneladas equivalentes de petróleo (tep). Las centrales que se encontraban operativas a finales de 2010 sustituyeron 481.421 tep al año. Para 2015 y 2020 se prevé que la energía solar termoeléctrica sustituirá la importación de un total de aproximadamente 1,6 y 2,7 millones de tep, respectivamente<sup>9</sup>.
- **La contribución total al PIB;** durante el año 2010, la contribución total al PIB fue de 1.650,4 millones de €, de los cuales un 89,3% corresponde a las actividades de construcción y el resto a la explotación de las centrales. De mantenerse los apoyos necesarios para alcanzar los objetivos de penetración establecidos en el borrador del PER 2011-2020, la contribución al PIB podría alcanzar los 3.516,8 millones de € en 2020<sup>9</sup>.
- **Creación de empleo;** el número total de personas empleadas por el sector ascendió a 23.844 en 2010. El sector solar termoeléctrico, de acuerdo a los objetivos establecidos en el PER, mantendría dicho nivel durante toda la década, pudiendo sostener un nivel de empleo anual cercano a los 20.000 en 2020<sup>9</sup>.
- **Inversión en I+D;** el desarrollo del sector ha supuesto un esfuerzo en I+D+i del 2,67% de la contribución al PIB del

sector<sup>9</sup>, cifra dos veces mayor que la media de España, e incluso superior respecto a países como Alemania y USA. El apoyo continuado a la I+D+i ha contribuido a aportar soluciones innovadoras que permitan aumentar el rendimiento de las centrales y reducir los costes de inversión y operación a medida que se avanza sobre la curva de aprendizaje.

■ **Impacto ambiental;** la energía solar termoelectrica supuso, en términos de impacto ambiental, evitar la emisión de 361.262 toneladas de CO<sup>2</sup> a la atmósfera en 2010. Las centrales que se encontraban operativas a final de 2010 evitan anualmente unas emisiones<sup>9</sup> de 1.236 170 toneladas de CO<sup>2</sup>.

De cumplirse los objetivos establecidos en el borrador del PER 2011-2020<sup>4</sup>, la energía producida en centrales termosolares supondrá evitar aproximadamente 3,1 millones de toneladas de CO<sup>2</sup> en 2015 y más de 5,3 millones toneladas de CO<sup>2</sup> en 2020, que supondrían un

ahorro en conceptos de emisión de 152,5 millones de € en 2020 con la hipótesis de un valor de 28,66 € por tonelada.<sup>13</sup>

La energía solar termoelectrica es gestionable y puede verter electricidad al sistema incluso en momentos en los que no se dispone de radiación solar, haciendo uso de los sistemas de almacenamiento o de hibridación de las centrales, y contribuyendo así a facilitar la gestión del seguimiento de la demanda por parte del operador del sistema eléctrico.

Las empresas nacionales son capaces de suministrar bienes y servicios prácticamente en toda la cadena de valor a nivel global. Para que esta situación se mantenga en el futuro, es imprescindible que exista una estabilidad regulatoria que garantice la inversión dirigida a hacer que las energías renovables sean cada vez más competitivas en coste y a impulsar los avances tecnológicos, con el objeto de propiciar el desarrollo industrial.

1. «*Stern Review on the Economics of Climate Change [Informe Stern sobre la economía del cambio climático]*»; STERN, Nicholas; 30 Octubre 2006.

2. «*Energy Roadmap 2050 [Hoja de ruta de la energía 2050]*»; European Commission, Bruselas, 2011.

3. «*EU Energy in figures [Energía de la UE en cifras] Statistical Pocketbook 2012*»; European Commission, Bruselas, julio 2012. ISBN 978-92-79-22556-7. Disponible en web: [http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2012\\_energy\\_transport\\_figures.pdf](http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2012_energy_transport_figures.pdf).

4. «*Plan de Energías Renovables 2011-2020*»; Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA); Madrid, 2011. Disponible en web: [http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos\\_11227\\_PER\\_2011-2020\\_def\\_93c624ab.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_11227_PER_2011-2020_def_93c624ab.pdf).

5. Estadísticas europeas Eurostat:<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>.

6. «*Informe 2011 Sistema Eléctrico español*»; Ed. Red Eeectrica de España; julio de 2012; Depósito legal: M-25649-2012. Disponible en web: [http://www.ree.es/sistema\\_electrico/pdf/infosis/Inf\\_Sis\\_Elec\\_REE\\_2011\\_v3.pdf](http://www.ree.es/sistema_electrico/pdf/infosis/Inf_Sis_Elec_REE_2011_v3.pdf).

7. «*La energía en España 2010*»; Ed.Ministerio de industria, turismo y comercio, Madrid; I.S.B.N.: 978-84-15280-08-8.

8. España. *Ley del Sector Eléctrico 54/1997*, de 27 de noviembre de 1997; Boletín Oficial de Estado; 28 de noviembre, núm. 285.

9. «*Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España*»; Deloitte, Ed. Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA), 2010. Disponible en web: <http://www.appa.es/descargas/APPA2011web.pdf>.

10. España. *Real Decreto - Ley 1/2012*, de 27 de enero; Boletín Oficial del Estado 28 de enero 2012,num 24.

11. «*Technology Road Map*» Concentrating Solar Power, Agencia Internacional de la Energía. Disponible en web: [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/csp\\_roadmap.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/csp_roadmap.pdf).

12. «*Solar Energy Perspectives: Renewable energy technologies [Perspectivas de la energía solar: Tecnologías de las energías renovables]*»; Ed. Agencia Internacional de la Energía, 2011; ISBN 978-92-64-12457-8.

13. «*World Energy Outlook 2010*»; Ed. Agencia Internacional de la Energía, París 2010. Disponible en web: [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2010\\_es\\_spanish.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2010_es_spanish.pdf).

# Actividades I+D+i Agencia Andaluza de la Energía

La Agencia Andaluza de la Energía presta servicios muy especializados en el ámbito de la promoción del mejor uso de la energía, en este sentido sus actuaciones abarcan un amplio espectro, desde la planificación energética, a la tramitación de ayudas para proyectos de energías renovables así como ahorro y mejora de la eficiencia energética, la promoción de tecnologías, la mejora del conocimiento en los recursos energéticos de Andalucía o atención a consultas de ciudadanos.

Andalucía es rica en recursos energéticos renovables, esta razón ha llevado a la Agencia a desarrollar una importante cantidad de conocimiento en aras a facilitar el aprovechamiento de los mismos. Los desarrollos de potencial energético efectuados están disponibles a través de la web de la Agencia <http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/ciudadania/recursos-energeticos>. Hasta el momento se dispone de análisis sobre radiación solar, biomasa, eólica, minihidráulica, geotermia y energía marina. Los trabajos han sido realizados mediante el asesoramiento científico y técnico de distintas universidades andaluzas y empresas, así como el desarrollo de metodología propia de la Agencia Andaluza de la Energía.

Dentro del seguimiento de la planificación energética que la Agencia efectúa, un lugar muy destacado lo ocupa la realización de estadísticas y balance energético de Andalucía. La Agencia ha desarrollado una metodología propia para la realización de los mismos basada en Eurostat. Anualmente estos datos son publicados y como herramienta innovadora se ha elaborado una aplicación de consulta donde se puede encontrar información muy actualizada y detallada sobre datos energéticos andaluces (<http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/ciudadania/estadistica-info-energia>).

De esta forma ponemos al alcance del conjunto de los ciudadanos la realidad energética andaluza, además de contribuir al conjunto de estadísticas de la Junta de Andalucía. En la actualidad la Agencia es Unidad Estadística y Cartográfica de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo. La mejora de la calidad del suministro energético de los andaluces es también uno de los objetivos de la Agencia, además de estar incluido como objetivo específico en el Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética (PASENER 2007 – 2013), desde la creación de la Agencia este indicador ha mejorado en un 35,6%. A esto ha contribuido especialmente el Centro de Evaluación y Seguimiento Energético de Andalucía (CESEA) dependiente de la Agencia Andaluza de la Energía. Este centro, pionero en España, permite el conocimiento y análisis de más de un millón de datos diarios de la red eléctrica andaluza a través del SINEA - Sistema de Información Energética de Andalucía. Esta aplicación ha sido diseñada ex profeso para nuestro sistema energético.

Otro campo de actuación de la Agencia, donde se ha venido desarrollando una actividad muy intensa en cuanto a I+D+i es el desarrollo de cartografía energética. Entre otros logros esta intensa línea de trabajo nos ha permitido disponer al público el mapa de infraestructuras energéticas de Andalucía, en formato digital y con información específica de cada uno de los elementos que integran nuestro sistema energético (<http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/ciudadania/energia-Andalucia/cartografia-energetica/miea>)

Dentro del ámbito del I+D+i energético la Agencia Andaluza de la Energía participa en proyectos innovadores asociados a las

tecnologías más emergentes, tales como el desarrollo de redes inteligentes, vehículos eléctricos, nuevos vectores energéticos como el hidrógeno o biotecnología. Además de estas actividades, la Agencia Andaluza de la Energía colabora en plataformas tecnológicas nacionales. En ellas se proponen las líneas de investigación actuales y futuras de tecnologías energéticas innovadoras sostenibles para el aprovechamiento de los recursos solar, eólico, biomasa y marinas: Plataforma PSE-MINIEÓLICA, Plataforma Tecnológica Española de la Biomasa (Bioplat), Plataforma Tecnológica Marítima, Plataforma Tecnológica de la Energía Solar Térmica de Concentración (SOLAR CONCENTRA). Finalmente indicar que la Agencia actúa en acciones muy innovadoras en materia de normativas y políticas energéticas mediante la participación de proyectos financiados por la Unión Europea. ■

Rafael Márquez Berral  
Director General de la  
Agencia Andaluza de la Energía





# Especialización aeroespacial

Juan Pedro Vela Martínez  
Centro Avanzado de Tecnologías Espaciales (CATEC)

**P**or su pasado (una larga tradición industrial de más de un siglo), por su presente (un crecimiento continuado en la última década) y sobre todo por su potencial de futuro (favorecido por la instalación en Sevilla de la Línea de Montaje Final del A400M) el sector aeronáutico es, con toda probabilidad, un sector llamado a jugar un papel relevante en el desarrollo económico andaluz de los próximos años, un desarrollo que deberá estar soportado sobre un nuevo modelo productivo basado en el conocimiento y que estará marcado por lo que, a nivel de la Unión Europea y de la OCDE, se conoce con el nombre de «estrategias de especialización inteligentes».

Básicamente, lo que este nuevo concepto implica es una orientación del crecimiento económico de cada territorio hacia aquellos sectores en los que presenta capacidades, potencial y ventajas competitivas dentro de la cadena de valor europea y mundial. Dicho de otra forma, no se trata de hacer una apuesta genérica e indiferenciada por la innovación y por todos los sectores basados en el conocimiento en todas las regiones. De lo que se trata

El sector aeroespacial andaluz debe jugar un papel crucial en la especialización inteligente de la economía andaluza de los próximos años.

es que cada región conozca, asuma y potencie dónde ha sido, es y puede ser fuerte, dónde muestra una diferencia positiva, para tratar de convertir esos sectores diferenciales en el motor de su economía. Según ha establecido la Comisión Europea, hasta el acceso a los propios fondos de cohesión estará condicionado a la implantación y desarrollo de estrategias de especialización inteligentes. El objetivo es que el dinero público vaya allí donde pueda aportar más valor en un contexto económico de evidentes restricciones presupuestarias.

En este marco, parece bastante razonable pensar que el sector aeroespacial andaluz debe jugar un papel crucial en la especialización inteligente de la economía andaluza de los próximos años y por tanto en nuestro modelo de crecimiento. Además de una historia centenaria y una evolución muy favorable en los últimos años, como ya he-



mos comentado, la industria aeronáutica andaluza reúne factores diferenciales que hacen que nuestra Comunidad parta de unas condiciones de ventaja competitiva y pueda alcanzar una posición de referencia dentro del mercado global y particularmente dentro del mercado europeo.

Estas fortalezas, por hablar en términos de análisis DAFO, se basan principalmente en una estructura empresarial en crecimiento, sostenida sobre la tractora Airbus Military, tres Tier One especializados en aeroestructuras (Alestis, Aernnova y Aciturri) y una industria auxiliar con gran experiencia y creciente especialización en ámbitos de futuro, como electrónica, aviónica, nuevos materiales o sistemas no tripulados.

Se fundamentan asimismo, en otros valores, como una participación destacada en los principales programas aeronáuticos europeos, y particularmente en el A400M, asegurada por la presencia en Sevilla de la Lí-

nea de Montaje Final; también su creciente diversificación hacia otros clientes y otros mercados, materializada en la participación en proyectos de otros grandes contratistas como Embraer, Bombardier o Boeing; o la mejora continuada de su productividad, también la de la industria auxiliar; o su apuesta creciente por el I+D+i, que se ha hecho especialmente evidente hasta ahora en las áreas de montaje, ingeniería y composites; o su conciencia creciente de la necesidad de ganar mayor dimensión tecnológica, industrial y financiera, fruto de la cual ya se han iniciado dentro de la industria auxiliar los primeros procesos de concentración empresarial.

Hay datos que acreditan todo ello y que no se pueden además considerar puntuales, pues configuran toda una tendencia en la última década, cuya evolución se ve ratificada a pesar de un contexto económico adverso. Como puede apreciarse en la tabla 1, la facturación del sector

**Tabla 1. Evolución de la facturación (millones de euros) y empleo (Nº de empleados) en el sector aeronáutico andaluz**

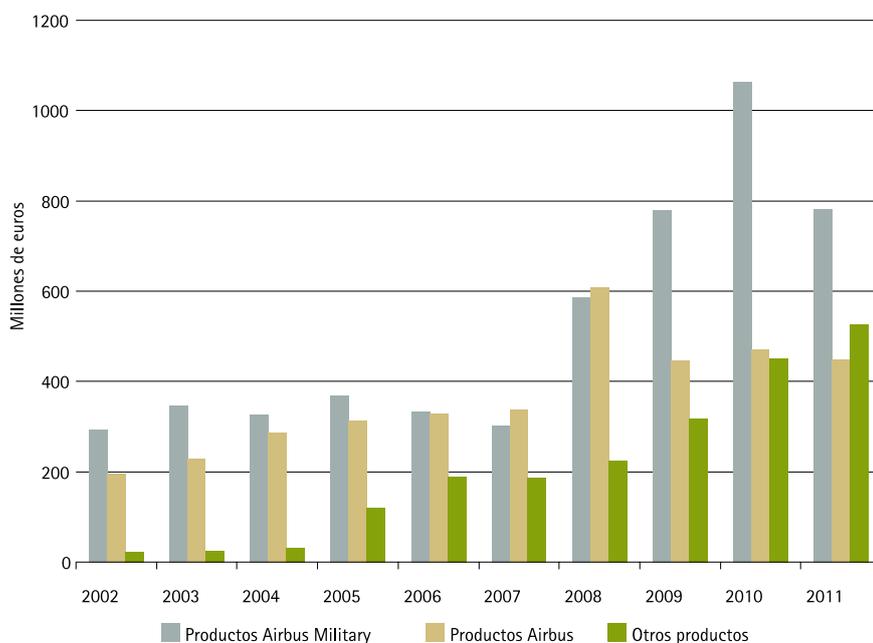
Año	Facturación	Empleo
2002	509,0	3.867
2003	596,2	4.179
2004	645,4	4.516
2005	798,8	5.535
2006	848,4	6.206
2007	825,3	6.753
2008	1417,2	7.555
2009	1541,2	8.786
2010	1983,0	10.278
2011	1754,0	10.802

Fuente: Informe del Sector Aeroespacial en Andalucía 2011. Cluster Aeroespacial Andaluz Hélice

aeronáutico andaluz ha pasado de 509 millones, en el año 2002, a 1.754 millones, en el año 2011, mientras que en idéntico periodo el volumen de empleo ha crecido de 3.867 puestos de trabajo a 10.802, con un peso cre-

ciente en la facturación de las actividades de ingeniería y de mayor valor añadido y en el empleo de los perfiles profesionales de alta cualificación.

Gráfico1. Distribución del volumen de ventas por producto aeroespacial (millones de euros)



Fuente: Informe del Sector Aeroespacial en Andalucía 2011. Cluster Aeroespacial Andaluz Hélice

El gráfico 1 muestra asimismo la creciente diversificación del sector, que ha hecho subir el peso de las ventas a otros clientes distintos de Airbus, de un 5% del total, en 2002, a un 30%, en 2011. En las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Volumen de ventas por empleado (miles de euros)

Empresa	Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Crecimiento 2010-2011 %
Airbus Military	207	207	213	233	245	192	386	379	551	431	-21,8
Airbus España	188	188	201	243	210	226	263	277	279	300	7,4
Empresas tractoras	203	203	211	235	239	198	366	363	507	408	-19,4
Empresas auxiliares	59	51	60	60	62	70	77	83	74	80	8,1

Fuente: Informe del Sector Aeroespacial en Andalucía 2011. Cluster Aeroespacial Andaluz Hélice

Se aprecia igualmente el crecimiento de la productividad, que pasa en el mismo espacio de tiempo de 203.000 a 408.000 euros por empleado en las empresas tractoras y de 59.000 a 80.000 en la industria auxiliar.

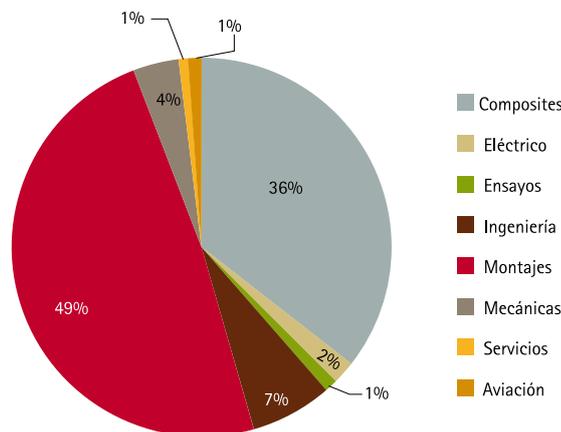
**Tabla 3. Distribución subsectorial de la inversión I+D en las empresas auxiliares (millones de euros)**

Subsectores aeronáuticos	Año 2011
Aviación general	0,6
Composites	5,0
Eléctrico y electrónico	1,4
Ensayos y análisis técnicos	0,7
Ingeniería y Consultoría	5,3
Montajes	13,0
Mecánicas y Utillaje	3,2
Servicios	1,1
Total	30,3

Fuente: Informe del Sector Aeroespacial en Andalucía 2011. Cluster Aeroespacial Andaluz Hélice

Finalmente, la tabla 4 revela que la inversión en I+D del sector auxiliar, antes concentrado en las actividades mecánicas y de menor valor añadido, se situaba en 2011 en 30,3 millones de euros, con una clara orientación hacia dos subsectores, Montajes y Composites, que concentran el 85% de esta inversión, aunque con un crecimiento significativo también del I+D de la ingeniería, que supone ya el 7% del total, como puede verse en el gráfico 2.

**Gráfico 2. Inversión en I+D de las empresas auxiliares (porcentaje)**



Fuente: Informe del Sector Aeroespacial en Andalucía 2011. Cluster Aeroespacial Andaluz Hélice

Todo ello ha permitido que el sector aeroespacial equivalga ya al 1,3% del PIB andaluz y al 16% del PIB industrial andaluz, con una contribución significativa a la balanza comercial, pues alrededor del 50% de los ingresos son exportaciones al exterior.

Además de estas fortalezas vinculadas al tejido empresarial en sí, el sector aeroespacial andaluz cuenta con otros valores y ventajas competitivas, como por ejemplo una sobresaliente red de infraestructuras de apoyo empresarial e I+D, algunas verdaderamente únicas o singulares en Europa, que están siendo ya puestas en valor pero que tienen un recorrido mucho mayor. Entre ellas podemos citar al Parque Tecnológico Aeroespacial de Andalucía, Aerópolis, situado estratégicamente junto a la línea de montaje del del A400M, y el único de Europa dedicado de forma exclusiva a la actividad aeroespacial. O al Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales (CATEC), con experiencia, en investigación y tecnología de vanguardia europea, en ámbitos como los nuevos materiales aeroespaciales, la automatización y robótica en procesos industriales, la simulación aeronáutica, la aviónica o los sistemas no tripulados, campo este último en el que está liderando diversos proyectos de I+D de ámbito europeo. O el Centro de Simuladores de Vuelo y Entrenamiento de Tripulaciones de Airbus Military, en el que se forman cada año más de 1.200 alumnos. O el Centro de Vuelos Experimentales para UAS (*Unattended Aerial Systems*) de tamaño ligero y mediano, de próxima inauguración en Jaén, y que será también una instalación única en su género en Europa. Hay potencial empresarial, de infraestructuras y por supuesto de capital humano, con diez universidades andaluzas que pueden nutrir de personal cualificado al sector, y diferentes escuelas de negocios y OPIS (Organismos Públicos de Investigación), colaborando de forma activa con el sector en la mejora de la cualificación profesional y el fomento y creación del conocimiento.

Cuenta con todo eso y cuenta además con algunos elementos intangibles que son importantes, como una hoja de ruta clara y en desarrollo (su Programa de Acción del Sector Aeroespacial 2010-2013, de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo) y una creciente capacidad de organización y funcionamiento, en la que ha jugado un papel fundamental el Cluster Hélice, como plataforma para la vertebración y promoción con-

junta del sector andaluz. La participación y el protagonismo creciente de este Cluster es muy importante para la industria, y lo es en la medida de que precisamente otra de las premisas del desarrollo territorial basado en las estrategias de especialización inteligente es que éstas deben ser trazadas y desarrolladas no de arriba abajo, sino de abajo arriba, «a través de una colaboración real o partenariado entre los agentes de la innovación de las regiones»<sup>1</sup>. En este sentido, los clusters, como también los parques y centros tecnológicos, son elementos de interfaz entre la administración, la universidad y las empresas que tienen que jugar un papel fundamental, y de liderazgo, en el diseño y desarrollo de las políticas públicas de innovación y crecimiento económico y empresarial regional.

En este sentido, la actividad del Cluster Hélice y su creciente importancia en el tejido productivo, representa otra ventaja competitiva diferencial para la industria aeroespacial andaluza, y un elemento favorable para que este sector sea uno de los «elegidos» dentro de la estrategia de especialización inteligente de la economía y la innovación andaluza, en el contexto europeo e internacional. Para ello, no obstante, y para conseguir que el sector aeroespacial andaluz adquiera un mayor protagonismo mundial y se convierta en una de las principales locomotoras del crecimiento industrial andaluz, hay que seguir avanzando y superando las debilidades y amenazas que, siguiendo la terminología de análisis DAFO, se presentan para el cluster andaluz.

Es fundamental que la industria incremente su peso en las actividades de mayor valor añadido, ofreciendo nuevos procesos y materiales innovadores que hagan que las actividades de nuestras empresas sean más difíciles de deslocalizar o reemplazar. En este sentido, el trabajo en áreas como Nuevos materiales y procesos de fabricación, Automatización y Robotización, Aviónica y Sistemas embarcados, Simulación y entrenamiento, Sistemas aéreos no tripulados y Espacio, y Desarrollo de nuevos componentes y/o subsistemas, donde existen grandes oportunidades de mercado y donde Andalucía ya ha dado algunos pasos interesantes, tanto desde el punto empresarial como de investigación, debe convertirse en una línea estratégica de actuación de todo el sector. Es necesario asimismo, mejorar la productividad e innovación donde ya somos fuertes: aeroestructuras, haciéndonos más competitivos en un entorno de exigencias crecientes.

1. Johannes Hann, Comisario Europeo de Política Regional, en entrevista publicada en el número 30 de la revista *Apte Techno*, editada por la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España.

Debemos lograr mayor dimensión operativa, músculo financiero y capacidades de ingeniería a través de procesos de colaboración empresarial, multiplicando por mucho los tímidos avances, que se han dado hasta ahora. Tenemos que mejorar asimismo la promoción exterior del sector y, con esfuerzos conjuntos comunes, presentar a Andalucía como el lugar perfecto para invertir y hacer negocios aeroespaciales de altos vuelos en Europa. Es preciso, de forma paralela, explorar nuevos mercados, adquiriendo presencia estable en Este de Europa, Lejano Oriente (China e India), y Estados Unidos, y abrir nuevos nichos de mercado en sectores poco representados en Andalucía como mantenimiento de aeronaves, aviación general, aviones de negocios y motores.

Finalmente, hay que trabajar para convertir la cadena de suministro andaluza en una máquina engrasada y coordinada entre sus integrantes, para que fluya la comunicación entre todos los eslabones y se asegure el control sobre el know how y las actividades de mayor valor añadido.

Avanzando en todos estos aspectos, el sector aeroespacial andaluz puede convertirse en una de las palancas del crecimiento industrial andaluz de los próximos años y posicionarse en los puestos de cabeza de la industria aeronáutica a escala global, otorgando a la economía andaluza uno de esos ámbitos para su especialización inteligente sobre las que las autoridades europeas pretenden descansar su política de apoyo al crecimiento territorial.

---

### Bibliografía

COMISIÓN EUROPEA: Europa 2020: Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Marzo de 2010

TIP WORKING PARTY ON INNOVATION AND TECHNOLOGY POLICY (OCDE): Smart specialization in global value chains: Designing and assessing smart specialization strategies. Questionnaire on Governance: regional level. Enero 2012

CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN Y CIENCIA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA: Programa de Acción del Sector Aeroespacial 2010-2013. Octubre 2010

EADS: Progressing, innovating, transforming. Informe Anual 2011. Marzo de 2012

CLUSTER AEROPESPACIAL ANDALUZ HÉLICE: Informe Estadístico del Sector Aeroespacial en Andalucía. Junio de 2012

COMISIÓN EUROPEA: Libro Verde. Del reto a la oportunidad: hacia un marco estratégico común para la financiación de la investigación y la innovación por la UE. Febrero 2011

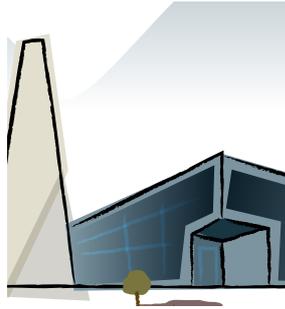
VELA J.P.: «Investment opportunities: participating of scientific and technological installations and Unmanned Aerial Systems developments», conferencia en Aerospace & Defense Meetings Sevilla. Mayo de 2012.

PENALBA J.: «Antes y después de EADS», en *Avion Revue*. Marzo de 2012

VÁZQUEZ S.: «La Estrategia de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente en Aeronáutica», en *Aeronáutica Andaluza*. Septiembre de 2012.

VELA J.P.: «Strengthening the links», en *Aerospace Manufacturing*, Marzo de 2011.

VELA J.P.: «Crecimiento cuantitativo y cualitativo», en *Actualidad Económica, especial Quién es Quién en Andalucía*, Noviembre de 2011.



# Las tecnologías de la información y las comunicaciones

Ramón Rivas Menchón  
Director de CITIC

## 1. Festina lente<sup>1</sup>

**31** años después desde que, en agosto de 1981, empezara a comercializarse lo que a partir de entonces se conocería como Personal Computer (PC), el 5150 de IBM, con un microprocesador Intel 8088, a un precio de 5.000 \$, en el que el cliente podía elegir entre el sistema operativo CP/M por 400\$ o el MS-DOS, de una empresa desconocida (Microsoft) por 100\$, no dejamos de sorprendernos a diario con las noticias relacionadas con la evolución de las TIC y su impacto en la Sociedad de la Información y el Conocimiento. La salida a venta de nuevos productos y aplicaciones, así como la entrada en funcionamiento de nuevas y mejores infraestructuras que permiten la conexión global de la sociedad han creado la demanda, y por tanto, la necesidad de consumo de una tecnología prácticamente desconocida hasta los años 60 del pasado siglo.

Esa demanda generada ha creado un mercado creciente que engloba al individuo, a las empresas, a la administración y a la sociedad en general, poniendo de relieve la necesidad de desarrollar a nivel regional, nacional y europeo un sistema de innovación capaz de competir a nivel global, de reducir la dependencia exterior y de mejorar su aprovechamiento para el aumento de la competitividad y la creación de valor añadido, ya que está generalmente reconocido que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones forman parte fundamental en la sociedad del conocimiento, y por su rasgo de «*Tecnologías de Propósito General*»<sup>2</sup> impacta de una manera clara y positiva en el crecimiento económico de un país o de una región<sup>3</sup>.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones forman parte fundamental en la sociedad del conocimiento.

El presente artículo pretende poner de relieve la dimensión y capacidad de la innovación en el sector de las TIC en Andalucía, realizando su diagnóstico y concluyendo con recomendaciones para su adaptación a las condiciones cambiantes globales.

Cuando hablamos de «Sector TIC» en el contexto de la innovación no lo contemplamos de forma aislada, sino que asumimos el concepto de sistema de innovación de Nelson<sup>4</sup>, que posteriormente en 1998 sirvió a COTEC para la definición del libro Blanco titulado «El sistema español de innovación: diagnósticos y recomendaciones», en el que se modela el sistema de innovación con la identificación de cinco subsistemas:

- Empresa
- Sistema público de I+D
- Infraestructuras de soporte a la innovación
- Administraciones
- Entorno

A continuación, describiremos este modelo en el contexto de Andalucía para el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, analizando cada uno de los cinco subsistemas y sus relaciones con el ánimo de analizar su problemática y su potencial socioeconómico.

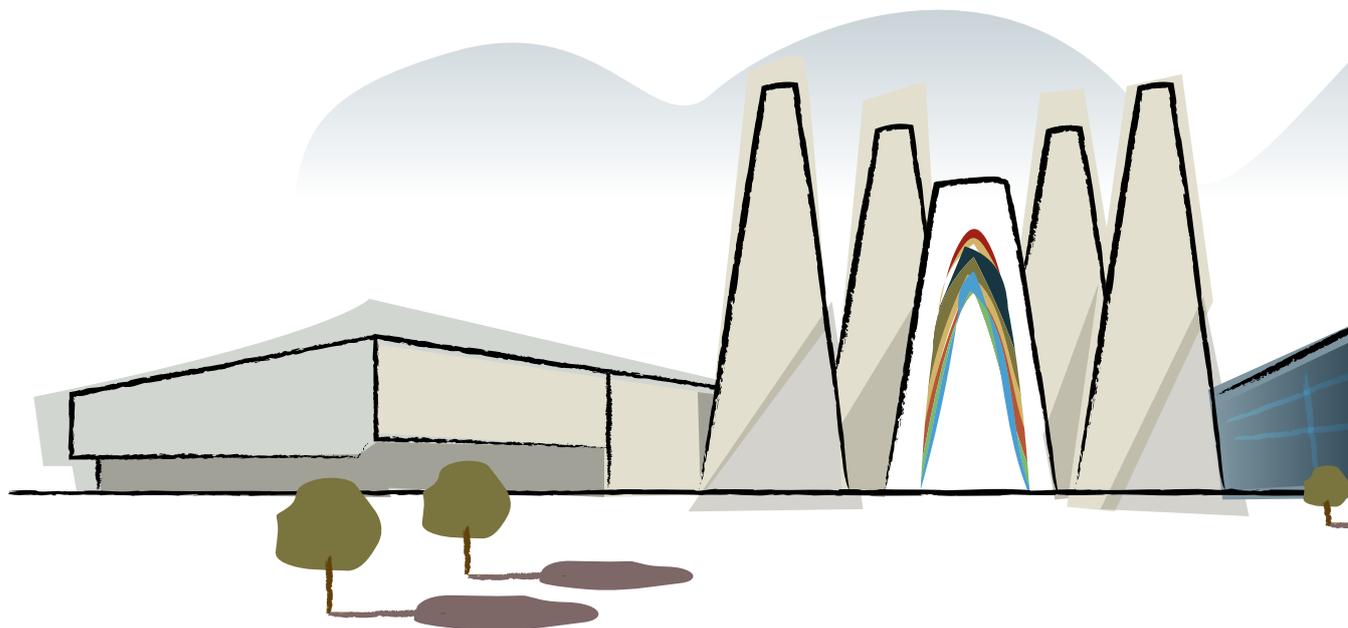
1. Lema personal de Augusto, primer emperador romano: *apresúrate lentamente*.

2. Basu, S. y J. Fernald (2007). «Information and communications technology as a general-purpose technology: Evidence from U.S. industry data.» *German Economic Review*, May, 8(2), pp. 146 –173.

3. Brynjolfsson E. y Yang, S. (1996) «Information Technology and Productivity: a Review of the Literature», *Advances in Computers*, XLIII 1996: 179-214.

4. Nelson, R. (ed.) (1993). *National Innovation Systems*. Oxford University Press. Oxford.

Ilustración: Antonio Gaga



## 2. Empresa

El subsistema de las empresas posee una dinámica especial ya que constantemente va cambiando con la creación de nuevas empresas, la fusión o escisión, absorción de empresas existentes, y por la desaparición de otras. Además, estas empresas, por su rápido cambio y evolución, no son fácilmente encuadrables, con una taxonomía precisa, dentro de los límites del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. De hecho, la OCDE (2007)<sup>5</sup>, en la definición de Sector TIC hace referencia al principio general que señala que las industrias TIC son aquellas cuyos productos (bienes y servicios) tengan por objeto desempeñar o permitir el procesamiento de la información y su comunicación por medios electrónicos, incluyendo su transmisión y presentación visual.

Atendiendo al principio anterior, la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia, a través de la Sociedad para el Desarrollo de las Telecomunicaciones, (SANDETEL) realizó en 2010 el análisis del sector de las TIC, que nos sirve de base para describir el subsistema de las empresas:

El sector empresarial de las TIC en Andalucía está constituido por 1.624 empresas<sup>6</sup>, con una facturación de 4.203 millones de euros y una fuerza laboral de 32.321 empleados.

Al igual que ocurre a nivel nacional y en todos los sectores, la estructura del sector empresarial TIC es mayoritariamente pyme, con un 56,94% de las empresas con menos de 10 trabajadores, un 31,02% entre 11 y 50 trabajadores, un 9,85% entre 51 y 250 trabajadores y sólo un 2,19% con más de 250, lo que denota un rasgo de debilidad y de amenaza ante competidores globales.

En su conjunto, el sector TIC andaluz aporta el 2,84% del Producto Interior Bruto de Andalucía, insuficiente aún al peso que debería tener este sector en una economía avanzada, y a su vez, representa el 14,32% del peso total del sector TIC nacional, que es una cifra en la línea de la aportación de Andalucía al PIB del Estado Español.

Al ser un sector económico relativamente nuevo y con unas características evolutivas marcadas por la velocidad del cambio tecnológico, presenta un rasgo importante a destacar como es el alto porcentaje de empresas innovadoras<sup>7</sup>, el 59,14%, y además, con una intensidad en innovación<sup>8</sup> de las empresas TIC andaluzas que desarrollan actividades de I+D+i del 16,57%, que en los demás sectores de la economía andaluza no se alcanza. Para mantener este alto porcentaje de empresas innovadoras es imprescindible el apoyo e implicación directa de los subsistemas de la Administración y del Público de I+D.

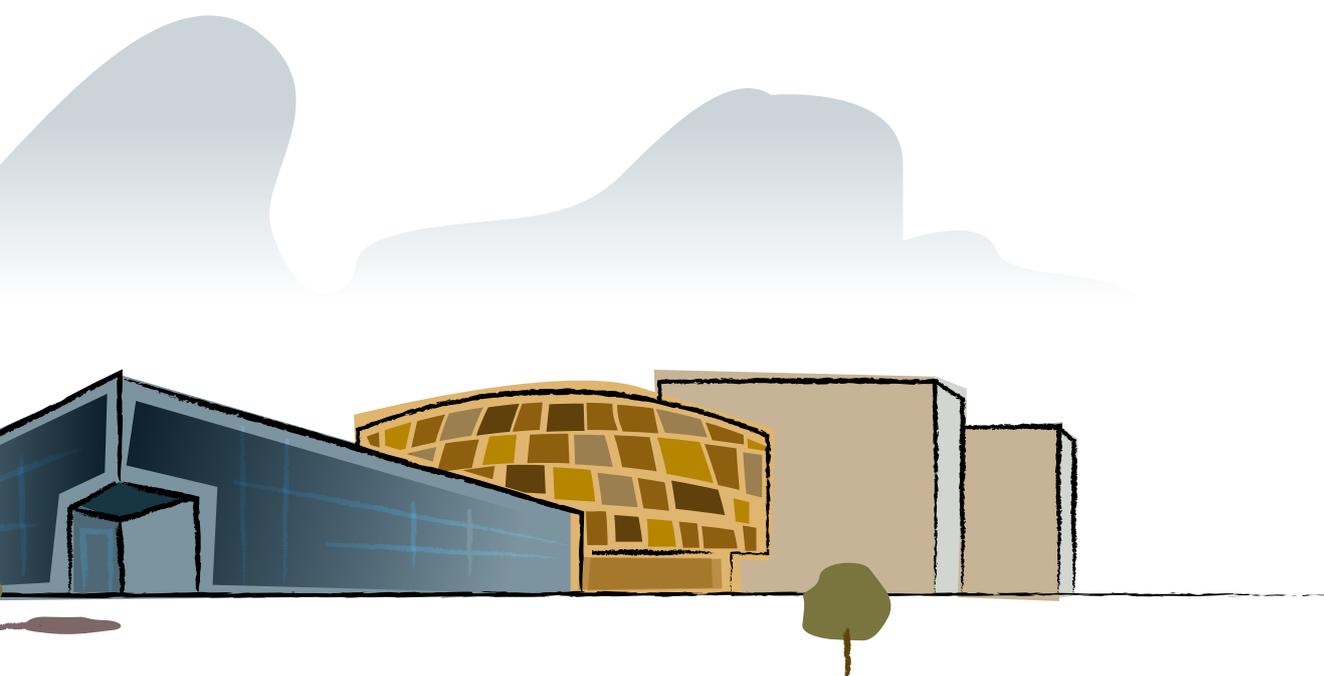
5. OCDE (2007): Working Party on Indicators for the Information Society. Information Economy Sector Definitions Based on the International Standard Industry Classification (ISIC 4). Directorate for Science, Technology and Industry. Committee for Information, Computer and Communications Policy.

6. 2010 Análisis del sector TIC andaluz elaborado por la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia a través de Sandetel, es el resultado de una de las iniciativas impulsadas desde la Admi-

nistración Pública andaluza al amparo del «Plan Andalucía Sociedad de la Información (2007-2010)». [http://www.sandetel.es/index.php?Itemid=65&id=39&option=com\\_content&task=view](http://www.sandetel.es/index.php?Itemid=65&id=39&option=com_content&task=view).

7. Se considera empresa innovadora aquella que declara realizar actividades de I+D+i, con un presupuesto asociado a tal efecto.

8. Ratio entre presupuesto destinado a I+D+i y facturación de la empresa en un periodo.



Otro rasgo importante de este sector es el crecimiento notable del número de titulados universitarios entre el colectivo de trabajadores de las empresas TIC, el 83,52% en 2010, frente al 76,00% del año anterior. Sin duda, el sistema público universitario aporta valor a la fuerza laboral de este sector económico. Desgraciadamente no se dispone de datos relativos al número de investigadores doctores empleados en el sector empresarial en Andalucía, aunque desde el conocimiento del que escribe, se intuye que el número de ese colectivo empresarial es insuficiente salvo en las Empresas de Base Tecnológica, (EBT), surgidas del seno de la Universidad (spin-off) donde su presencia es alta. Habría que analizar las razones de la escasa presencia de Doctores en empresas, ya que la Política Científica de España y de Andalucía ha incentivado desde hace tiempo la incorporación de investigadores al sistema productivo, no habiéndose conseguido un resultado acorde al esfuerzo institucional.

La colaboración entre empresas es otro de los efectos positivos causados por la velocidad del cambio tecnológico en la industria TIC y de los nuevos escenarios económicos globales, abarcando la colaboración en proyectos comunes de cualquier naturaleza al 65,07% de las empresas del sector TIC, siendo la tendencia actual, en plena crisis, la concentración empresarial con el objetivo de mejorar la competitividad individual.

La distribución geográfica de las empresas del sector TIC no es uniforme, Sevilla con el 36,00% y Málaga con el 27,30% del total encabezan las provincias andaluzas con mayor presencia de empresas TIC, le siguen Granada con el 10,15% y Cádiz con el 8,25%, y en últimas posiciones se encuentran Córdoba con el 6,70%, Almería con 5,20%, Jaén con 3,90% y Huelva con el 2,50%.

La actividad empresarial más importante en Andalucía es la programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática, con 7 de cada 10 empresas dedicadas a la misma.

Tabla 1. Distribución de las empresas TIC

Actividad empresarial	%
Reparación de ordenadores y equipos de comunicaciones.	27,76
Servicios de información.	45,74
Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con informática.	69,09
Telecomunicaciones (operadores y servicios. asociados)	20,82
Actividades de programación y emisión radio y tv.	1,26
Actividades cinematográficas, video, programas de TV, sonido edición música	1,26
Edición de contenidos digitales	16,09
Comercio al por mayor e intermediario del comercio	12,62
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y óptica.	17,35

Fuente: Elaboración propia a partir de 2010 Análisis del sector TIC andaluz elaborado por la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. (Sandetel) (las empresas pueden realizar más de una actividad).

### 3. Sistema Público de I+D

El Sistema Público de I+D de Andalucía está compuesto por los grupos de investigación del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI) que, actualmente, cuenta con 95 grupos de investigación en la ponencia de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, de los cuales 87 pertenecen a las Uni-

versidades Públicas andaluzas, 7 al Instituto Astrofísico de Andalucía y 1 al Servicio Andaluz de Salud. En total, suman 903 investigadores doctores, lo que supone un ratio de 1 investigador por cada 35,8 trabajadores de las empresas TIC. Esta proporción se reduce a 18,5 cuando tomamos en cuenta el total de personal investigador, incluyendo titulados superiores, medios y personal de apoyo.

**Tabla 2. Grupos y personal dedicado a la investigación en el sector TIC**

Entidad	Nº Grupos	Nº Doctores	Nº Titulados Superiores	Nº Titulados Medios	Nº Personal Auxiliar	Total
U.Almería	5	26	30	3	0	59
U.Cádiz	7	34	31	7	1	73
U.Córdoba	6	28	28	9	7	72
U.Granada	23	233	152	0	3	388
U.Huelva	2	16	18	1	0	35
U.Jaén	7	54	33	4	0	91
U.Málaga	14	212	159	11	7	389
U.Sevilla	22	201	229	6	21	457
U.Pablo Olavide	1	6	7	0	0	13
Otros	8	93	61	6	8	168
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>903</b>	<b>748</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>1.745</b>

Fuente elaboración propia a partir de datos de Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo <http://www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresa/sguit/paginas/pai/inventario/>

Sevilla, Málaga y Granada son las Universidades que mayor porcentaje de investigadores TIC tienen, agrupando entre las tres el 79,07% del total, precisa-

mente donde se concentra el mayor porcentaje de empresas del sector, el 73,45%, lo cual debería facilitar la transferencia de conocimiento hacia las empresas.

**Tabla 3. Distribución de los investigadores en el sector TIC**

	Nº total Investigadores. Universitarios.	% Investigadores TIC	% Empresas TIC
Almería	59	3,74	5,20
Cádiz	73	4,63	8,25
Córdoba	72	4,57	6,70
Granada	388	24,60	10,15
Huelva	35	2,22	2,50
Jaén	91	5,77	3,90
Málaga	389	24,67	27,30
Sevilla	470	29,80	36,00
<b>Total</b>	<b>1.577</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo y 2010 Análisis del sector TIC andaluz elaborado por la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia (Sandetel).

A caballo entre la Administración de la Junta de Andalucía, como una Infraestructura Científica y a su vez como un elemento del Sistema Público de I+D, cabe mencionar al Centro Informático Científico de Andalucía (CICA), que presta servicios tecnológicos TIC a las Universidades Públicas Andaluzas y a los centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de Andalucía.

#### 4. Infraestructuras de soporte a la innovación

Dentro de este subsistema se incluyen todas aquellas entidades cuya misión es proporcionar medios materiales y humanos, y que se responsabilizan de llevar a cabo trabajos tecnológicos de muy diversa índole, que van desde la realización de proyectos de I+D a ensayos y medidas. Su importancia es mucho mayor cuando las empresas son de pequeñas dimensiones.

Todos los países y regiones han hecho importantes esfuerzos, muchas veces desde el ámbito público, para que aparezcan estas infraestructuras que sólo se han mostrado eficaces cuando han gozado de la confianza de las empresas, expresada en aportes financieros y en su participación en los órganos rectores.

En Andalucía existe una significativa muestra de infraestructuras de este tipo, que corresponden a una variedad de modalidades y son, generalmente, consecuencia de las políticas de fomento de la innovación llevada a cabo por la Junta de Andalucía, aunque a veces tienen su origen en acciones empresariales.

Actualmente Andalucía, sin perjuicio de que alguna otra de importancia se quede sin mencionar, pido disculpas anticipadas, cuenta con 23 Centros Tecnológicos con una vocación sectorial, de los cuales CITIC<sup>9</sup>, CINNTA<sup>10</sup>, IAT<sup>11</sup> y HABITEC<sup>12</sup>, presentan en sus objetivos y estrategias las TIC como campo tecnológico prioritario. Los parques tecnológicos: Parque Tecnológico de Andalucía en Málaga, Cartuja 93, Aerópolis y Dehesa de Valme en Sevilla, PCT de Almería, PT. Salud en Granada, Rabanales 21 en Córdoba, Geolit en Jaén, PCT de Huelva en Huelva y el PT TecnoBahía en Cádiz y PCT Agroindustrial de Jerez, han creado ecosistemas propicios a la innovación en los que las TIC están presentes como tecnologías fundamentales para el desarrollo de iniciativas y empresas en ellos instaladas.

Las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de las Universidades Públicas, la Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA), Fundación para la Investigación y el Desarrollo de las Tecnologías de la Información de Andalucía (FIDETIA), Fundación para la I+D del Software Libre (FIDESOL), Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía (AICIA), Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (RETA), Consorcio Fernando de los Ríos, entre otros, son verdaderos proveedores de servicios que tienen una entidad muy focalizada en acortar el camino de la innovación tecnológica entre el mundo académico y el tejido empresarial andaluz.

Los centros de empresas e innovación BIC Euronova, EUROCEI, CEEI Bahía de Cádiz, las fundaciones universidad-empresa de Granada y Cádiz, la Agencia IDEA, la Agencia del Conocimiento son entidades de fomento de la innovación y todas ellas tratan de facilitar el acceso de las empresas a fuentes de tecnología, de información técnica o administrativa y, en algunos casos, gestionan fondos públicos o privados para el fomento de la innovación.

Es decir, Andalucía cuenta con una red de infraestructuras de soporte a la innovación que da cobertura a las demandas empresariales de una región que, en su dimensión y peso económico, es mayor que muchos países de la UE.

#### 5. Administraciones

Sobre Andalucía proyectan las actuaciones de la Administración del Estado, de la Junta de Andalucía, de la Unión Europea, así como las distintas administraciones locales que componen el marco de actuación sobre las políticas en general, y de la Sociedad de la Información en particular.

El papel de las administraciones, desde las más cercanas al ciudadano hasta las más alejadas es, en el caso de las TIC y la Sociedad de la Información y el Conocimiento, fomentar la modernización de la sociedad con el objetivo socioeconómico de mejorar la competitividad de nuestras empresas por la innovación, educar a las personas en su utilización productiva y ética, mejorar los servicios públicos de nuestra sociedad, eAdministración, eSalud, eEducación, la Justicia, eGobernanza, eSeguridad, y un sinfín más de aplicaciones de las TIC como elementos que dan valor a la información, comparten y difunden el conocimiento.

9. CITIC: Centro de Innovación y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

10. CINNTA: Centro de Innovación Turística de Andalucía.

11. IAT: Instituto Andaluz de Tecnología.

12. HABITEC: Centro de Tecnologías, Energías y Construcción para el Hábitat.

Desde la Unión Europea, el Programa Horizonte 2020, el mayor programa público de inversiones en el mundo para impulsar la investigación, la innovación y la competitividad se mantiene y refuerza el papel de las TIC en sus líneas estratégicas.

En España, a nivel de Estado, la propuesta de Agenda Digital abordará en los próximos años los siguientes objetivos:

- Fomentar el despliegue de redes y servicios para garantizar la conectividad digital.
- Desarrollar la economía digital para el crecimiento, la competitividad y la internacionalización de la empresa española.
- Mejorar la e-Administración y adoptar soluciones digitales para una prestación eficiente de los servicios públicos.
- Reforzar la confianza en el ámbito digital.
- Impulsar el sistema de I+D+i en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Por su parte, Andalucía está desarrollando la Estrategia Digital en Andalucía elaborada conjuntamente por la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo y la Consejería de Hacienda y Administración Pública de la Junta de Andalucía con los siguientes objetivos:

- Invertir en la capacitación digital e innovación social a lo largo de la vida.
- Promover la confianza, seguridad e identidad digital.
- Extender las infraestructuras de las telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información de forma sostenible.
- Favorecer una economía del conocimiento inteligente y sostenible, como base de la excelencia empresarial.
- Transformar al sector público en un gobierno abierto, colaborativo y eficiente.
- Progresar en el bienestar y calidad de vida de la ciudadanía.

Por último, a nivel local, muchas son las iniciativas que proyectan principalmente sobre las ciudades, Smart

cities, Smart grids, municipios digitales, Green cities etc. con los mismos objetivos que las iniciativas anteriormente descritas.

Por todo ello, la complementariedad de estos Planes, Estrategias y Agendas así como la importancia de todos los niveles de las Administraciones que proyectan sobre un territorio dan idea de la importancia que tienen este tipo de tecnologías para las Administraciones en su conjunto, y en la necesidad de coordinación entre las mismas para optimizar el proceso de modernización social, aún incompleto de Andalucía.

## 6. Entorno

Desde la administración andaluza se viene haciendo un esfuerzo continuado para modernizar la sociedad andaluza con el uso de las TIC. Estos esfuerzos realizados, en la actualidad, por la Secretaría General de Innovación, Industria y Energía y, dentro de ella, por la Dirección General de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información están dando sus frutos en este ámbito.

Andalucía ha reducido considerablemente la brecha digital existente entre los denominados «nativos digitales» y la sociedad en general, así, dispone de un tejido productivo bien dotado de TIC y capacitado para su uso, y los ciudadanos tienen acceso a la Sociedad de la Información, lo que permitirá dar el salto cuántico de pasar de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento.

Dentro de la promoción de la Sociedad de la Información en el tejido empresarial andaluz, la Junta de Andalucía ha centrado su atención especialmente en las PYME.

En Andalucía, a 1 de enero de 2011 había 480.142 empresas, que componen el tejido productivo, lo que supone el 14,8 % del total de las casi 3,3 millones de España. Estas empresas andaluzas, al igual que las del resto del Estado, van potenciando el uso de las TIC en el desarrollo de sus negocios como se puede apreciar en la tabla siguiente.

**Tabla 4. Usos de TIC en las empresas andaluzas**

Empresas andaluzas (%)	Industria	Construcción	Servicios
Empresas con ordenadores	97,70	98,10	97,70
Empresas con Red de Área Local	85,20	84,70	86,00
Empresas con Red de Área Local «sin hilos»	47,20	45,70	51,60
Empresas con conexión a internet	94,90	95,30	97,30
Empresas con conexión por telefonía móvil	93,70	93,20	93,50
Empresas con correo electrónico	94,90	94,40	95,60

Fuente: Encuesta sobre el uso de TIC y comercio electrónico en las empresas. Resultados para Andalucía. Año 2010-2011. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Además, crece la formación TIC de los trabajadores<sup>13</sup>, aumenta el número de ordenadores, el uso del software de código abierto<sup>14</sup>, aumenta también el uso de la firma digital, la factura electrónica, la disponibilidad de páginas web, el acceso de los trabajadores a los sistemas TIC de las

empresas mediante redes telemáticas externas, es decir, las empresas, en general, se adaptan constantemente a la evolución de las TIC para aumentar la productividad.

Así mismo, la disponibilidad de elementos TIC en los hogares andaluces es alta:

**Tabla 5. Disponibilidad de elementos TIC en los hogares andaluces**

TIC en Hogares (%)	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Con TV	99,66	99,54	99,66	99,66	99,74	100,00
Con Ordenador	52,33	56,86	59,44	62,31	66,61	70,07
Con acceso a internet	31,72	38,89	43,69	48,37	54,54	59,97
Con telefonía móvil	86,22	89,38	90,13	92,25	93,59	94,54
Con teléfono fijo	75,71	74,51	73,54	72,09	73,59	73,81

Fuente: INE. Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los hogares. Resultados para Andalucía. 2011. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

En lo relativo a los ciudadanos, Andalucía se posiciona como una de las regiones de mayor uso de Internet como canal de aprendizaje. Iniciativas como Andalucía Compromiso Digital, plan dedicado a la formación gratuita y presencial en bibliotecas y centros públicos, han incrementado notablemente el acceso a las TIC por parte de ciudadanos sin conocimientos previos en este ámbito.

La seguridad y la confianza en los sistemas de información, sigue siendo un factor importante a la hora de

desplegar la Sociedad de la Información, a la vez de ser un mercado creciente en el que las empresas andaluzas TIC están siendo bien consideradas.

Andalucía también hace un esfuerzo importante a la hora de formar a los profesionales del sector TIC dentro del marco de las Universidades Públicas, existiendo una Facultad/Escuela de Informática en cada Universidad, cuatro de Ingenieros de Telecomunicación, y ofertando Ingeniería Electrónica en 7 de las 9 Universidades Andaluzas, con un potencial formativo de 2.465 profesionales.

13. Según el Informe 2012: Las TIC en las empresas y microempresas españolas. Publicado en Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y la Sociedad de la Información, (ONTSI) (<http://www.ontsi.red.es/ontsi>).

14. Más de la mitad de las microempresas (el 51,4%) utiliza alguna tipología de software de código abierto.

**Tabla 6. Plazas ofertadas por las Universidades Públicas Andaluzas 2012 en enseñanzas del área TIC**

Universidad	Informática	Telecomunicación	Electrónica	Total
Almería	150	-	75	225
Cádiz	150	-	-	150
Córdoba	100	-	100	200
Granada	400	100	65	565
Huelva	130	-	65	195
Jaén	100	60	65	225
Málaga	150	100	125	375
Sevilla	225	180	65	470
Pablo de Olavide	60	-	-	60
<b>Total</b>	<b>1.465</b>	<b>440</b>	<b>560</b>	<b>2.465</b>

Fuente: Elaboración propia por agregación de datos facilitados por las Universidades Públicas Andaluzas.

Las últimas incorporaciones a las TIC han sido las Redes Sociales y las Aplicaciones móviles, que han creado un nuevo mercado accesible a nivel global en continuo crecimiento, al que desde Andalucía se dirigen los emprendedores y empresas con el ánimo de introducir sus productos y servicios, aprovechando las infraestructuras,

estructuras, educación, formación y conocimiento de las TIC de la sociedad andaluza.

Así, Andalucía ocupa la cuarta posición en el ranking Comunidades Autónomas de España en el uso de las redes sociales.

**Tabla 7. Uso de Redes Sociales por internauta en CC.AA (%)**

Comunidad Autónoma	2009	2010
Islas Baleares	90	92
La Rioja	65	92
Galicia	79	88
Asturias	73	87
Aragón	77	85
Andalucía	73	88
Madrid	79	84
Comunidad Valenciana	72	84
Cantabria	85	83
Cataluña	73	83
Islas Canarias	77	80
Extremadura	64	80
Murcia	74	80
País Vasco	75	79
Castilla y León	75	75
Navarra	73	70

Fuente: ONTSI a partir del «Estudio de Hábitos de Internet». Red de Blogs, Ocio Network, 2011.

## 7. Mercado TIC Internacional

En 2011, la crisis económica no afectó al desarrollo mundial de la Sociedad de la Información de igual manera que a otros sectores económico-sociales. A nivel mundial, la tendencia positiva que se recuperó en el año 2010 ha continuado a lo largo del último 2011. El acceso a Internet aumentó su tasa de crecimiento anual hasta el 15%<sup>15</sup> con internautas cada vez más jóvenes por la adopción de estas tecnologías en los países en vías de desarrollo. El teléfono móvil es una herramienta prácticamente universal, cubre el 85% de la población mundial, y más del 100% en los países desarrollados, siendo los terminales móviles inteligentes la estrella de este crecimiento al penetrar en el 14% de la población mundial, alcanzando casi los 1.000 millones de unidades, estimándose que en los últimos tres años se han creado 300.000 aplicaciones para teléfonos móviles y se han realizado un total de 11.000 millones de descargas. Un

rasgo fundamental de este crecimiento ha sido la caída mundial de los costes de estos servicios de un 20% entre 2008 y 2010.

Las Redes Sociales, los contenidos visuales de internet, junto a las aplicaciones móviles siguen siendo las nuevas estrellas del mercado internacional TIC dado los nuevos modelos de relación e intercomunicación individual y grupal.

En su conjunto, el volumen de los negocios TIC a nivel mundial suponen 3.069 miles de millones de euros en 2011, lo que representa un crecimiento de un 4,2% respecto a 2010. Este dato confirma que se mantiene el ritmo expansivo, ya que entre 2009 y 2010 la tasa era de un 4,7%. Las perspectivas parecen muy favorables y no sólo se estima un volumen de facturación que crezca al mismo ritmo en el año 2012, sino un crecimiento de un 12,5% en el año 2015, hasta mover un total de 3.598 miles de millones de euros<sup>16</sup>.

Tabla 8. Facturación del hipersector de las TIC por segmentos

(en miles de millones de euros)	2009	2010	2011*	2012*	2015*	Crecimiento 2010-2011
Servicios de telecomunicaciones	1.047	1.071	1.105	1.146	1.277	3,2%
Equipos de telecomunicaciones	237	259	280	294	368	8,1%
Software y servicios informáticos	675	693	723	758	885	4,3%
Hardware	296	320	343	361	389	7,2%
Servicios de televisión	282	308	325	344	386	5,5%
Electrónica de consumo	277	293	293	293	293	0,0%
Total mercado	2.814	2.944	3.069	3.196	3.598	4,2%

Fuente: IDATE Digiworld 2012

\* Estimación

## 8. Conclusiones

Por constatación de hechos, encontramos que las TIC se están haciendo cada vez más imprescindibles en la vida cotidiana de las personas, y eso incluye todo: trabajo, estudio, formación, ocio, negocio, relaciones, etc. así como de las empresas, administraciones y todos los actores sociales en general.

El mercado TIC, especialmente el mundial, aunque también el nacional y andaluz, aumenta inexorablemente

a una velocidad superior al resto de los sectores económicos debido principalmente a tres factores:

- La incorporación de cada vez más personas en su ámbito de uso, África, Asia y Latinoamérica son los polos de mayor crecimiento de uso de las TIC en la población.
- Aparición continua de nuevos servicios y productos TIC.
- Un uso más intensivo de las TIC por parte de los usuarios existentes.

15. Fuente: eEspaña, informe anual 2012 sobre el desarrollo de la sociedad de la información en España. Fundación Orange.

16. Fuente: ONTSI - Observatorio Nacional de la Telecomunicaciones y la Sociedad de la Información. Informe Anual 2011, Edición 2012. La sociedad en red. Publicado en ONTSI (<http://www.ontsi.red.es/ontsi>), tomado de IDATE DigiWorld 2012.

Una consecuencia de lo anterior es la necesidad de disponer cada vez de más y mejores infraestructuras TIC.

Todo este escenario, que se está desarrollando ante nuestros ojos día a día, nos brinda la expectativa y la ocasión única de aprovechar la oportunidad de crear valor y empleo en Andalucía, que como ya se ha visto, dispone de los recursos necesarios para conseguirlo aunque, como se está viviendo en el conjunto de Europa, no sin antes reformar el sistema de innovación actual del sector de las TIC.

### 9. Recomendaciones

Las empresas deben analizar su cartera de productos y servicios y readaptarla a aquellos nichos de oportunidad en los que la demanda es creciente, ya sea a nivel mundial, nacional o andaluz, utilizando todas las herramientas empresariales de que dispongan como la cooperación, absorción, fusión etc.

Las administraciones aún utilizan las licitaciones públicas, como camino de canalización de su demanda tecnológica, no siendo éste el que mejor se adapta al sector de las TIC, por ello, debe analizarse la implantación de procesos de Compra Pública Innovadora (Demanda Temprana), en la que una entidad pública aprueba un pedido de un producto o servicio con alto contenido tecnológico que no está disponible comercialmente, pero que puede desarrollarse probablemente en un periodo de 2 a 4 años y que requiere del desarrollo de tecnología nueva o mejorada para atender los requisitos demandados

por el comprador, obteniendo por una parte soluciones avanzadas que le permitan un mejor cumplimiento de su función, y por otra fomentar la innovación tecnológica a las empresas TIC andaluzas.

El sector financiero debería iniciar la senda de la valoración de los activos intangibles y perderle miedo al riesgo como cauce inversor en empresas globales, con gran potencial y futuro. Israel, con menor extensión y población que Andalucía debería ser ejemplo de este enfoque empresarial-tecnológico-financiero, que propicia la aparición de nuevas empresas tecnológicas así como el crecimiento en innovación de las existentes. Este pequeño Estado ha demostrado que la inversión en conocimiento es, en el mundo actual, más rentable que la inversión en inmovilizado material.

En unos tiempos de crisis económica y social como los que atravesamos, se hace necesario analizar y reorientar las políticas de incorporación de doctores a las empresas andaluzas. La utilidad del conocimiento incorporado en los doctores TIC y su adaptación a las necesidades de innovación empresarial supondrían una ayuda importante al sostenimiento del sector y una actividad fundamental para las Universidades y Organismos Públicos de Investigación de nuestra región.

Por último, y no por ello menos importante, continuar, sin la menor duda, los esfuerzos emprendidos en la educación TIC de todos los ciudadanos, así como fomentar las infraestructuras necesarias para que este tipo de tecnologías sean cada vez más accesibles a mayor número de personas.



# La industria y los servicios ambientales

Sergio Moreno Monrové  
Secretario General de Medio Ambiente y Agua  
Junta de Andalucía

## 1. Antecedentes. El contexto nacional e internacional

Con numerosos los organismos e instituciones internacionales que desde los años 90 del pasado siglo han reclamado la necesidad de establecer estrategias que, a largo plazo, integrasen las políticas de desarrollo sostenible desde el punto de vista económico, social y ecológico. En esta línea cabe destacar la «Declaración de Río» de las Naciones Unidas (1992); el V Programa Europeo de Medio Ambiente 1992-1999, «Hacia un desarrollo sostenible»; la Estrategia de Desarrollo Sostenible de la Unión Europea, aprobada en junio de 2001, invitando a los Estados Miembros a que elaboren sus propias estrategias nacionales de desarrollo sostenible, consciente de que el desarrollo sostenible es un objetivo general y a largo plazo de la Unión Europea.

En coherencia con lo anterior, en el año 1999 se inician los trabajos de la «Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible: Agenda 21 Andalucía» por parte de la Consejería de Medio Ambiente, con la finalidad de contribuir al diseño de la Andalucía del nuevo siglo, identificando los principales retos a alcanzar en los siguientes diez años. La Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible, Agenda 21 Andalucía, fue aprobada el 27 de enero de 2004, por el Consejo de Gobierno Andaluz.

En el informe de 2009 de la Estrategia Europea de Desarrollo Sostenible se plantea el futuro de la misma centrándose en los objetivos a largo plazo de la UE en áreas cruciales, uno de ellos la industria, con el fin, por un lado, de contribuir al rápido cambio a una economía con bajas emisiones de carbono y en tecnologías que utilizan los recursos y la energía de manera racional y un transporte sostenible, y cambios hacia un consumo sostenible, y por otro lado, de intensificar los esfuerzos medioambientales para la protección de la biodiversidad, el agua y

otros recursos naturales. La Estrategia Europa 2020, ha supuesto un nuevo empuje en la aplicación de la Estrategia Europea de Desarrollo Sostenible ya que considera que el crecimiento sostenible significa construir una economía que aproveche los recursos con eficacia, que sea sostenible y competitiva, que aproveche el liderazgo de Europa en la carrera para desarrollar nuevos procesos y tecnologías, incluidas las tecnologías verdes, que acelere el desarrollo de redes inteligentes en la UE y refuerce las ventajas competitivas de nuestras empresas, y que también asista a los consumidores a dar valor al uso eficaz de los recursos. Este enfoque ayudará a la UE a prosperar en un mundo con pocas emisiones de carbono y recursos limitados y al mismo tiempo impedirá la degradación del medio ambiente, la pérdida de biodiversidad y un uso no sostenible de los recursos.

## 2. Un sector estratégico

La industria y los servicios ambientales, según la definición propuesta por la OCDE/EUROSTAT, son el conjunto de actividades de producción de bienes y servicios para medir, prevenir, limitar o corregir los daños ambientales al aire, el agua y el suelo, así como los problemas relacionados con el ruido, los desechos y los ecosistemas, incluida la gestión sostenible de los recursos naturales y las energías renovables.

Como consecuencia de la crisis global que estamos viviendo, este sector está alcanzando, como reconoce la Estrategia Europea de Desarrollo Sostenible, especial protagonismo, ya que además de los cambios en el mercado laboral, en la estructura productiva y en las relaciones financieras, se ha producido un cambio en la apreciación de que la inversión ambiental está dissociada del beneficio económico y que la protección del medio ambiente supone un obstáculo para el desarrollo socioeconómico, todo lo



Foto: Javier Andrada

cual lleva a la necesaria consideración del binomio «Sostenibilidad-Solidaridad» como pilar de este desarrollo.

Es este el planteamiento sobre el que descansa la Estrategia «Europa 2020», que sitúa entre sus prioridades la creación de empleo, la sostenibilidad de los recursos naturales y la lucha contra la pobreza. Europa 2020 marca como prioridad clave la evolución hacia una economía competitiva, conectada y más respetuosa con el medioambiente, no sólo creando nuevas industrias, sino también acelerando la modernización de los sectores industriales existentes en Europa. Al mismo tiempo, se estimula el uso más eficiente de los recursos, en particular de la energía y la aplicación de nuevas tecnologías más respetuosas con el medio ambiente.

Es también la filosofía del informe publicado en febrero de 2011 del PNUMA, principal autoridad mundial en el área ambiental, que viene a subrayar el camino de las políticas e inversiones públicas sostenibles. Una transición generalizada a una economía verde permitiría obtener ingresos per cápita más elevados que los de los modelos económicos actuales, al mismo tiempo que reduciría la huella ecológica casi en un 50 por ciento en el 2050 respecto al modelo actual. El dato estimado de financiación anual para un giro al verde de la economía mundial se sitúa en torno a los 1,05-2,59 billones de dólares, que se corresponde con menos de la décima parte de la inversión mundial anual.

Según el Informe «The number of Jobs dependent on the Environment and Resource Efficiency improvements», elaborado para la DG Environment, en la Unión Europea se estima que en 2012 el total de personas empleadas en la eco-industria se sitúa en torno a 3,4 millones, lo que representa un 1% del total de la ocupación. El volumen de negocio de la ecoindustria, se sitúa alrededor de 550 millones de euros.

Por otra parte, el mercado mundial para la eco-industria se estima en 1,15 billones para el año 2010. Existe un amplio consenso de que el mercado global podría casi duplicarse para el año 2020, en que representaría una media de 2 billones de euros al año. La mitad de este mercado se refiere a la eficiencia energética, de hecho 2,3 millones de personas encontraron nuevos empleos en el sector de la energía renovable en los últimos años. El potencial de crecimiento del empleo en este sector es enorme, podría crecer hasta 2,1 millones en energía eólica y 6,3 millones en la solar para 2030, según datos aportados por la Oficina Internacional del Trabajo. El resto corresponde a transporte sostenible, suministro de agua, gestión de los servicios sanitarios y de los desechos.

En España se ha tomado ya la iniciativa para profundizar en la transformación del modelo productivo hacia una Economía Verde mediante la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible (LES) y la Estrategia para una Economía Sostenible, que conforma un marco

estratégico del sistema productivo más amplio a medio plazo. Este marco estratégico, contando con la participación del conjunto de la sociedad, contempla cambios estructurales, que según el Informe Económico del Presidente del Gobierno de 2009 podrán generar hasta 2.775.000 empleos verdes en 2020.

Siguiendo las estimaciones realizadas en 2010 por el Observatorio de la Sostenibilidad en España, la Fundación Biodiversidad y el Escuela de Organización Industrial, se puede afirmar que en el país se contabilizan entre 400.000 y más de medio millón de empleos verdes, equivalentes al 2,2% del empleo total en España, siendo la estimación de la contribución de la economía verde al total de la economía española de 25.000 millones de euros anuales, un 2,4% del total del PIB a precios de mercado. Los sectores de energías renovables y gestión de residuos, con el 21 y el 26% respectivamente, concentran casi la mitad de los empleos verdes. Los datos destacan así mismo a nuestra Comunidad con el 18,1% como la segunda después de Cataluña (18,5%) en porcentaje de concentración de empleo verde.

### 3. Situación actual de la industria y los servicios ambientales en Andalucía

El Gobierno Andaluz lleva trabajando los últimos años en la reorientación del modelo productivo hacia una Economía Verde. De hecho, el Plan de Medio Ambiente (PMA), Horizonte 2017, en sus principios inspiradores viene a señalar «que la política medioambiental del próximo periodo se ha diseñado desde una percepción del medio ambiente como motor de desarrollo socioeconómico, reconociendo su potencialidad como yacimiento de empleo». Andalucía cuenta con un capital natural de los más extensos de la Unión Europea, en cantidad y calidad, que habrá de convertirse en un activo para el bienestar de los andaluces y el desarrollo sostenible de sus potencialidades económicas generadoras de empleo. Tres factores son los principales impulsores de estos procesos: la mejora progresiva del conocimiento, la mayor conciencia ecológica de la sociedad y, principalmente, la amplia gama de legislación, ambiental y sectorial, incluyendo los mecanismos reguladores y de planificación y de gestión. Especial relevancia alcanza también la ecoinnovación, que en el marco comunitario de apoyo 2007-2013 se recoge como condición ineludible para este crecimiento inteligente, sostenible e integrador.

Recientemente, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible, celebrada en Río de

Janeiro del 20 al 22 de junio de 2012, se aprobó una Declaración Final de «RIO+20» denominada como «El Futuro que queremos» en la que se destacan como prioritarias las siguientes cuestiones:

- La modificación de las modalidades insostenibles y la promoción de modalidades sostenibles de producción y consumo, y la protección y ordenación de la base de recursos naturales del desarrollo económico y social son objetivos generales y requisitos indispensables del desarrollo sostenible.
- Es necesario lograr el desarrollo sostenible promoviendo un crecimiento sostenido, inclusivo y equitativo, creando mayores oportunidades para todos, reduciendo las desigualdades, mejorando los niveles de vida básicos, fomentando el desarrollo social equitativo y la inclusión, y promoviendo una ordenación integrada y sostenible de los recursos naturales y los ecosistemas que preste apoyo, entre otras cosas, al desarrollo económico, social y humano, y facilite al mismo tiempo la conservación, la regeneración, el restablecimiento y la resiliencia de los ecosistemas frente a los problemas nuevos y emergentes.

Además, la citada Declaración Final insiste en que es necesario adoptar medidas urgentes para lograr el desarrollo sostenible, y que la economía verde en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza es uno de los instrumentos más importantes disponibles para lograr el desarrollo sostenible y que podría ofrecer alternativas en cuanto a formulación de políticas.

Atendiendo a tales criterios, la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente considera que en el momento actual es necesaria una evaluación de los resultados obtenidos hasta la fecha con el desarrollo de la Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible y teniendo en cuenta sus conclusiones y las consideraciones emanadas de los distintos foros internacionales, antes descritos, elaborar una nueva Estrategia adaptada a los requerimientos de la nueva coyuntura y que recoja las pautas a seguir para el futuro inmediato: la Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible Horizonte 2020.

Así mismo y vinculada a ella, se plantea la elaboración de una Estrategia para la Generación de Empleo Medioambiental en Andalucía, que parta del convencimiento de que nuestra Comunidad cuenta con un capital natural que ha de convertirse en un activo que contribuya al desarrollo sostenible de nuestra Comunidad mediante

el estímulo de sus potencialidades económicas y de su capacidad de generar empleo. Se pretende con ello, hacer un llamamiento a las organizaciones económicas y sociales, administraciones locales y comunidad científica, y a la sociedad andaluza en general a iniciar un debate que refuerce y acelere la transición de nuestra Comunidad hacia un sistema más competitivo económicamente, más justo socialmente y más sano medioambientalmente.

Este proceso generará nuevas demandas de servicios y productos que se traducen en nuevos yacimientos de empleo y emprendimiento. Son diversos los sectores verdes que ofrecen oportunidades notables en este sentido, muchos de ellos en el ámbito de la industria y los servicios ambientales. El estudio de este sector viene abordándose por la actual Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente desde 1999, cuando se inicia una ambiciosa línea de investigación orientada a la elaboración de una metodología ad hoc que permita el seguimiento y sistematización de los procesos de creación de actividad, empleo e inversión relacionados con el medio ambiente, que ha sido el origen del actual proyecto estadístico «Actividad económica y medio ambiente en Andalucía». Es claro que el sector económico asociado al medio ambiente está llamado a desempeñar un papel preponderante en la consecución del objetivo de desvinculación positiva exigido por el principio de desarrollo sostenible, esto es, la necesidad de superar la dialéctica que tradicionalmente ha enfrentado a la protección del medio ambiente con el crecimiento económico. La consolidación de la oferta y competitividad contribuyen a la generación de actividad y empleo, al mismo tiempo que ofrece los bienes, servicios y tecnologías para avanzar en un desarrollo sostenible.

Conocer pues la composición, especialización y diversificación, tamaño de los mercados y empleo vinculado a estas actividades es una prioridad de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente para diseñar las políticas y programas más adecuados para consolidar la oferta andaluza de bienes y servicios medioambientales. Según los últimos datos obtenidos de la explotación del Directorio de Empresas y Entidades relacionadas con el Medio Ambiente en Andalucía, son 14.287 establecimientos con actividad económica ambiental en Andalucía, cerca de la mitad vinculados a algunas de las actividades incluidas en la Agricultura, Ganadería y Pesca sostenibles. A este grupo principal le siguen, en orden de importancia, la Gestión sostenible de la energía, la Gestión de residuos, reciclaje y descontaminación, y el

Ecoturismo, con alrededor del 12% cada uno de ellos del total de unidades registradas en el Directorio. En el reparto provincial de las unidades productivas registradas, fundamentalmente micro-establecimientos, sobresale Sevilla, al concentrarse aquí cerca de una quinta parte del total, pero destacan también las provincias de Granada, Córdoba y Málaga.

El proyecto estadístico «Actividad económica y Medio Ambiente en Andalucía», correspondiente al ejercicio 2010, señala una facturación del mercado ambiental andaluz de 6.491,7 millones de euros (tabla 1), cifra que representa un 4,4% del PIB en Andalucía para 2010. Los mayores niveles se concentran como en ejercicios an-



teriores en cuatro ámbitos prioritarios que en conjunto abarcan el 87% del total de la facturación ambiental, despuntando notablemente la gestión de residuos, reciclaje y descontaminación de suelos que alcanza algo más del 34%; éste es también el ámbito de mayor generación

de empleo medioambiental. En niveles inferiores con pesos en torno al 9% en facturación ambiental destacan la gestión sostenible de los recursos hídricos y la gestión sostenible de la energía, ambos con leves incrementos en estructura porcentual respecto a 2008.

Tabla 1. Facturación ambiental, importe total y media por ámbito de actuación

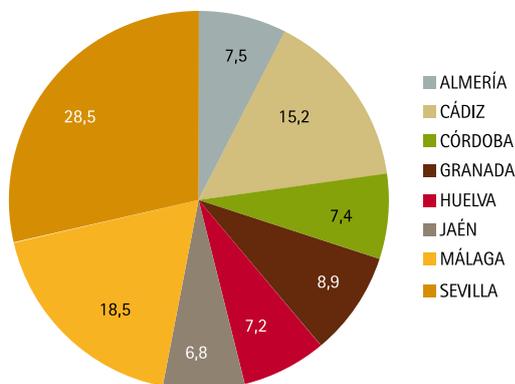
Ámbito de actuación ambiental	Importe Total		Media
	miles de euros	%	miles de euros / establecimiento
(01) Gestión ambiental del medio atmosférico	53.011,7	0,8	465,0
(02) Gestión sostenible de los recursos hídricos	1.274.232,2	19,6	2.145,2
(03) Gestión de residuos, reciclaje y descontaminación de espacios	2.234.315,1	34,4	1.379,2
(04) Gestión sostenible de la energía	1.247.163,1	19,2	688,3
(05) Agricultura, ganadería y pesca sostenibles	885.891,5	13,6	127,3
(06) Gestión de espacios protegidos y actividades forestales sostenibles	220.219,3	3,4	1.478,0
(07) Ecoturismo	305.077,9	4,8	205,0
(08) Educación y sensibilización ambiental	69.934,4	1,1	217,2
(09) Investigación y desarrollo en materia ambiental	23.965,2	0,4	428,0
(10) Otros servicios ambientales: Consultoría e ingeniería ambiental multi-ámbito	177.891,9	2,7	673,8
<b>TOTAL PRODUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES</b>	<b>6.491.702,3</b>	<b>100,0</b>	<b>485,3</b>

Fuente: Actividad Económica y Medio Ambiente en Andalucía. Año 2010. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

Por provincias habría que destacar la importante participación de Sevilla, que contribuye con 1.851 millones de euros a la facturación ambiental total (28,5%), seguida de la provincia de Málaga, 1.200 millones de euros que representan el 18,5% del total, y Cádiz, a la que corresponden 985 millones de euros (15,2%). Atendiendo a la especialización ambiental de cada provincia sobresale Sevilla en la gestión de residuos, reciclaje y descontaminación de espacios, actividad ambiental por excelencia en prácticamente

todas las provincias andaluzas, llegando a alcanzar el 24% del total facturado en este ámbito de actividad; Sevilla y Cádiz, en la gestión sostenible de los recursos hídricos, con participación del 34% y 32%, respectivamente; Sevilla y Málaga, en la gestión sostenible de la energía, también con altos pesos del 41% para Sevilla y 35% para Málaga; y finalmente, hay que remarcar el protagonismo de Almería en el desarrollo de la agricultura, ganadería y pesca sostenible, muy de la mano de la provincia de Sevilla.

Gráfico 1. Distribución por provincias de la facturación ambiental



Fuente: Actividad Económica y Medio Ambiente en Andalucía. Año 2010. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Según los últimos datos disponibles (2010), las empresas y entidades con establecimientos vinculados a actividades medioambientales en Andalucía ocupan a un total de 89.002 efectivos, 70.337 a dedicación plena (tabla 2). Estos empleos que representan el 3% del total de la ocupación (puestos de trabajo) que estima la Contabilidad Regional de Andalucía para nuestra región, se distribuyen mayoritariamente en tres ámbitos de actuación ambiental prioritarios: la gestión de residuos, reciclaje y descontaminación de espacios, que con 21.520 efectivos acapara aproximadamente la cuarta parte del empleo ambiental, alcanzando casi el 29% en términos

de dedicación plena; la agricultura, ganadería y pesca ecológica, que con 17.280 efectivos presenta un considerable peso en la estructura, más del 19% del total del empleo ambiental, si bien es éste el ámbito donde más trabajo a tiempo parcial se localiza, lo que lleva a cifras de tan sólo 8.420 empleos a dedicación plena, el 12% del total; y la gestión sostenible de los recursos hídricos, que con efectivos muy similares en términos de personal ocupado y su equivalente a dedicación plena, 12.864 y 12.303 empleos respectivamente, ocupa el tercer lugar en la estructura, 14,5% del empleo ambiental total y 17,5% del empleo ambiental total a dedicación plena.

**Tabla 2. Personal ocupado y su equivalente a dedicación plena por ámbito de actuación ambiental**

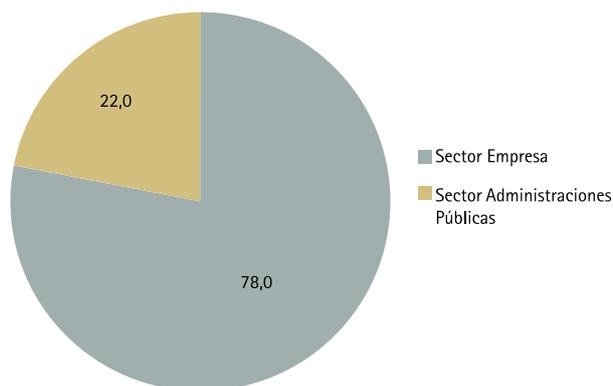
Ámbito de actuación ambiental	Personal ocupado		Equivalente a dedicación plena	
	efectivos	%	EDP	%
<b>(A) Oferta de bienes y servicios ambientales</b>	<b>89.002</b>	<b>100,0</b>	<b>70.337</b>	<b>100,0</b>
(01) Gestión ambiental del medio atmosférico	1.365	1,5	1.107	1,6
(02) Gestión sostenible de los recursos hídricos	12.864	14,4	12.303	17,5
(03) Gestión de residuos, reciclaje y descontaminación de espacios	21.520	24,2	20.323	28,9
(04) Gestión sostenible de la energía	6.480	7,3	5.314	7,5
(05) Agricultura, ganadería y pesca sostenibles	17.280	19,4	8.420	12,0
(06) Gestión de espacios protegidos y actividades forestales sostenibles	8.695	9,8	7.045	10,0
(07) Ecoturismo	7.280	8,2	5.185	7,4
(08) Educación y sensibilización ambiental	5.524	6,2	3.127	4,4
(09) Investigación y desarrollo en materia ambiental	2.589	2,9	2.224	3,2
(10) Otros servicios ambientales no clasificables	5.405	6,1	5.289	7,5

Fuente: Actividad Económica y Medio Ambiente en Andalucía. Año 2010  
 Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

La distribución del empleo ambiental entre empresas y administraciones públicas se desplaza ampliamente hacia el primero de los destinos con cifras del 78% del empleo total ambiental que desempeñan su actividad en el mundo empresarial, medido tanto en términos de personal ocupado como su equivalencia a dedicación plena. En esta distribución, la gestión de residuos, reciclaje y descontaminación de suelos; la

agricultura, ganadería y pesca sostenibles; y la gestión sostenible de los recursos hídricos, siguen ocupando las primeras posiciones en cuanto a empleos vinculados a las empresas andaluzas, comportamiento similar al de la administración pública, si bien aquí pierde protagonismo la agricultura, ganadería y pesca ecológicas, y alcanza relevancia la educación y sensibilización ambiental.

Gráfico 2. Distribución del empleo ambiental por sector institucional

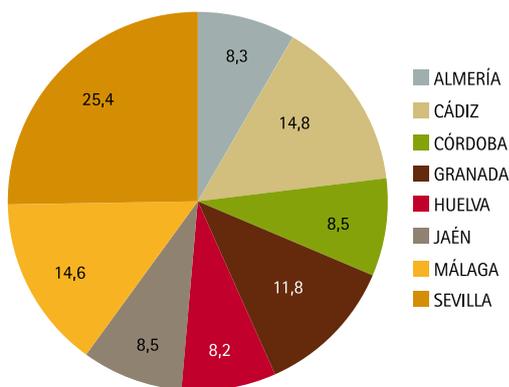


Fuente: Actividad Económica y Medio Ambiente en Andalucía. Año 2010  
Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

A nivel provincial es Sevilla la que claramente cubre los mayores porcentajes en generación de empleo ambiental, con más de 21.000 efectivos que representan casi el 24% del total, estructura similar en su equivalencia a dedicación plena, seguida de Málaga (13,8%), Cádiz (13,4%) y Granada (12,7%). Esta

estructura es además similar tanto en el ámbito empresarial como en el de la Administración Pública, aunque en el sector público, con la excepción de Sevilla que sigue destacando con un porcentaje próximo al 25%, se alcanzan niveles de mayor uniformidad entre las provincias.

Gráfico 3. Distribución del empleo ambiental por provincias



Fuente: Actividad Económica y Medio Ambiente en Andalucía. Año 2010  
Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

El gasto ambiental de las Administraciones Públicas alcanza los 3.166,3 millones de euros (tabla 3), montante que representa 2,2% del PIB en Andalucía para 2010. El 40% de este gasto son inversiones reales mientras que el 14% son gastos de personal. Casi el 62% del total del gasto se concentra en los ámbitos en la gestión sostenible de los recursos hídricos (35,5%) y la gestión de residuos, reciclaje, y descontaminación de espacios

(26,3%), ámbitos que concentran también los mayores niveles en gasto en personal.

Las inversiones reales se concentran casi exclusivamente en la gestión sostenible de los recursos hídricos donde se canaliza más del 60% de la inversión total medioambiental. Estos dos ámbitos de mayor inversión lo son no sólo a nivel de Comunidad Autónoma sino también en cuanto al protagonismo que cobran en cada una de las provincias andaluzas.

En la distribución provincial del gasto ambiental total destacan Sevilla en la gestión sostenible de los recursos hídricos centralizando el 37% de este gasto, y Cádiz, Mál-

aga y Sevilla en la gestión de residuos, reciclaje y descontaminación de espacios con niveles de participación muy próximos del 19%, 20% y 21%, respectivamente.

Tabla 3. Gasto ambiental por ámbito de actuación y capítulo presupuestario

Ámbito de actuación ambiental	Gasto total		Gastos de personal		Inversiones reales	
	miles de euros	%	miles de euros	%	miles de euros	%
(A) Gasto en las Administraciones Públicas	3.166.255,9	100,0	430.345,8	100,0	1.263.339,1	100,0
(01) Gestión ambiental del medio atmosférico	78.320,7	2,5	11.643,7	2,7	31.214,5	2,5
(02) Gestión sostenible de los recursos hídricos	1.125.460,5	35,5	108.292,5	25,2	760.051,2	60,2
(03) Gestión de residuos, reciclaje y descontaminación de espacios	832.087,2	26,3	79.714,2	18,5	61.073,6	4,8
(04) Gestión sostenible de la energía	131.284,0	4,1	9.532,7	2,2	69.176,3	5,5
(05) Agricultura, ganadería y pesca sostenibles	17.617,6	0,6	3.206,8	0,7	2.980,9	0,2
(06) Gestión de espacios protegidos y actividades forestales sostenibles	603.203,8	19,1	62.233,8	14,5	290.282,9	23,0
(07) Ecoturismo	66.595,0	2,1	3.688,2	0,9	8.111,9	0,6
(08) Educación y sensibilización ambiental	69.501,5	2,2	16.135,2	3,7	10.374,6	0,8
(09) Investigación y desarrollo en materia ambiental	148.992,0	4,7	61.598,1	14,3	25.038,8	2,0
(10) Otros servicios ambientales: actividades de las Administraciones Públicas no clasificables	93.193,6	2,9	74.300,6	17,3	5.034,4	0,4

Fuente: Actividad Económica y Medio Ambiente en Andalucía. Año 2010  
 Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Por otro lado, los datos de contratación recogidos en el monográfico «El Mercado de Trabajo en el Sector Medioambiental andaluz 2010», elaborado por la Consejería de Empleo con la colaboración de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, señalan una representación del 3,19% en la contratación registrada en Andalucía durante 2010, con 113.733 contratos registrados. Las ocupaciones de mayor contratación fueron las de peones agropecuarios y operadores de maquinaria agrícola móvil.

#### 4. La oportunidad del momento actual

Se puede afirmar que el sector de la industria y los servicios ambientales tiene un carácter estratégico y que se encuentra en una fase de expansión y transformación. Lejos de haber agotado su capacidad de crecimiento y

de creación de empleo, el sector económico del medio ambiente en Andalucía se encuentra aún en una fase de desarrollo temprana con enormes posibilidades de expansión. En esta transformación será crucial la formación, ya que los cambios cualitativos que se vienen produciendo en el desarrollo de las ocupaciones, implicará modificaciones en determinados perfiles ocupacionales, a la vez que el surgimiento de nuevos profesionales con conocimientos y habilidades más específicas.

Las políticas activas de empleo persiguen impulsar y extender entre las empresas y los trabajadores ocupados y desempleados una formación que responda a sus necesidades, favoreciendo el aprendizaje permanente en un mercado de trabajo basado en el conocimiento. Así a lo largo de 2010, de las 98.621 personas que han asistido a cursos de Formación Profesional para el Empleo en aras de mejorar su empleabilidad, 7.296 han realizado un curso cuya especialidad está relacionada con el sector medioambiental, representando el 7,4% del total de personas que han asistido a dichos cursos. Por otra parte, 883 personas participaron como alumnos de una Escuela Taller cuya especialidad estaba relacionada con el sector medioambiental, representando el 18,14% del total del

Lejos de haber agotado su capacidad de crecimiento y de creación de empleo, el sector económico del medio ambiente en Andalucía se encuentra aún en una fase de desarrollo temprana con enormes posibilidades de expansión.

alumnado; y de 615 que participaron en el Programa Casas de Oficio el 23,09% recibieron formación relacionada con el sector medioambiental. Son muchos los sectores verdes que ofrecen oportunidades importantes en este sentido, muchos de ellos en el ámbito de la industria y los servicios ambientales, sobre todo con vistas a su potenciación y consolidación en el próximo marco europeo de financiación 2014-2020.

Como ha quedado señalado, la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente está trabajando en la elaboración de la Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible Horizonte 2020, adaptada a los requerimientos de la nueva coyuntura y que recoja las pautas a seguir para el futuro inmediato y vinculada a ella, en la elaboración de una Estrategia para la Generación de

Empleo Medioambiental en Andalucía para estimular las potencialidades económicas y la capacidad de generar empleo en nuestra Comunidad. En ambos casos contando con la participación de las organizaciones económicas y sociales, administraciones locales y comunidad científica, y a la sociedad andaluza en general para reforzar y acelerar la transición de nuestra Comunidad hacia un sistema más competitivo económicamente, más justo socialmente y más sano medioambientalmente. En esta Estrategia la integración de todas las políticas territoriales de la Comunidad Autónoma en una única Consejería ( agricultura, ganadería, pesca, medio ambiente, urbanismo y ordenación del territorio) facilitará en gran manera ese giro ambiental de la economía y el territorio.

## Bibliografía

Estrategia Europa 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Comisión Europea 2010.

Cómo el dos por ciento del PIB mundial puede impulsar un crecimiento más verde y racional combatiendo al mismo tiempo la pobreza. Informe PNUMA 21 de febrero de 2011. PNUMA.

Hacia una economía verde. Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza. PNUMA 2011.

The number of Jobs dependent on the Environment and Resource Efficiency improvements». Final Report ECORYS Nederland BV para la DG Environment de la Comisión Europea, 2010.

Informe Económico del Presidente del Gobierno. 2009. Oficina Económica del Presidente del Gobierno.

Informe Empleo verde en una economía sostenible. Fundación Biodiversidad y Observatorio de la Sostenibilidad en España, 2010.

Sectores de la nueva economía 20+20. Economía verde. Escuela de Organización Industrial, 2010.

Empleos verdes para un desarrollo sostenible. El caso español. Sustainlabour y Fundación Biodiversidad, 2012.

Resultados del proyecto estadístico «Actividad Económica y Medio Ambiente en Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, 2010. <http://www.cma.junta-Andalucia.es/medioambiente/site/portalweb> (a partir de este enlace seleccionar Información Ambiental>Estadísticas>Actividad Empresarial).

Directorio de Empresas y Entidades relacionadas con el Medio Ambiente en Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2011. <http://www.cma.junta-Andalucia.es/medioambiente/site/portalweb> (a partir de este enlace seleccionar A tu Servicio>Información de interés).

El Mercado de Trabajo en el Sector Medioambiental Andaluz 2010. Servicio Andaluz de Empleo, Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo. Junta de Andalucía, 2012.

# Las industrias y los servicios culturales y creativos

Luis Palma Martos  
Universidad de Sevilla



## 1. Introducción

Quizá lo que distinga a la época actual sea la trascendencia crucial de los factores ligados al conocimiento, y la cultura y la creatividad lo son, para entender la configuración y las claves futuras del sistema productivo en que estamos inmersos.

Podría hablarse de un capitalismo cultural frente al tradicional capitalismo industrial y comercial (Rausell, 2009). Este cambio de paradigma tiene una incidencia especial en las industrias culturales y creativas, como veremos más adelante. Desde esta perspectiva, el nuevo modelo productivo se fundamenta en procesos innovadores con base en la creatividad y la cultura, procesos con dimensiones diversas, que van más allá de la generación de un sector de industrias culturales con fuerte peso en el sistema económico. Nos referimos a la emergencia de fenómenos como las ciudades creativas, los ecosistemas creativos, los distritos culturales/creativos o la aparición de la denominada clase creativa. En este marco conceptual integraremos el análisis de las industrias creativas y sus rasgos básicos, en un intento de ir más allá del tradicional concepto de industrias culturales, si bien, esencialmente comparten elementos y características comunes, siendo ambas referentes básicas de la incorporación de innovación.

Andalucía ha vivido este proceso de transformación conceptual y práctica en una posición de vanguardia. En el mes de mayo del año 2005 se presentaron oficialmente los objetivos del Plan Estratégico de la Cultura en Andalucía (PECA). Este instrumento de planificación supuso un hito en la política cultural andaluza, al señalar que las industrias culturales representan un atractivo sector económico, que no debe ser olvidado en el desarrollo de un tejido productivo incardinado en una economía basada en el conocimiento. El PECA apuntaba la necesidad de investigar

la situación del sector para, a partir de ese conocimiento, trazar con precisión las líneas estratégicas. Fruto de esa investigación son la Cuenta Satélite de la Cultura en Andalucía y la Contabilidad Anual Regional de la Cultura en Andalucía, que nos ofrecen datos para calibrar la importancia de este sector para la economía andaluza.

Dedicaremos, a modo de conclusión, el apartado final de este trabajo a esbozar los elementos esenciales de una política de fomento de la cultura y la creatividad, así como a lanzar algunos mensajes clave para entender la trascendencia del sector que nos ocupa en una economía basada en el conocimiento que aspire a un crecimiento inteligente, sostenible e integrador, prioridades establecidas en la Estrategia Europa 2020, marco fundamental de referencia para la coordinación de las políticas económicas en la Unión Europea.

## 2. Las industrias y servicios culturales y creativos en el marco de la economía de la cultura

Throsby (2001), en un intento de contribuir a la construcción del bagaje intelectual de la economía de la cultura como disciplina, señala dos aproximaciones amplias al concepto de cultura. Una primera, que denomina antropológica o sociológica, conceptúa a la cultura como el conjunto de actividades, creencias, convicciones, costumbres, valores y prácticas comunes a cualquier grupo humano. No obstante, a efectos operativos, y como concepto de referencia para la economía de la cultura, nos ofrece una aproximación que denomina funcional: actividades emprendidas por las personas y los productos derivados, que tienen que ver con los aspectos intelectuales, morales y artísticos de la vida.

La cultura, desde esta perspectiva funcional, presenta según Throsby una serie de características. Así, en primer



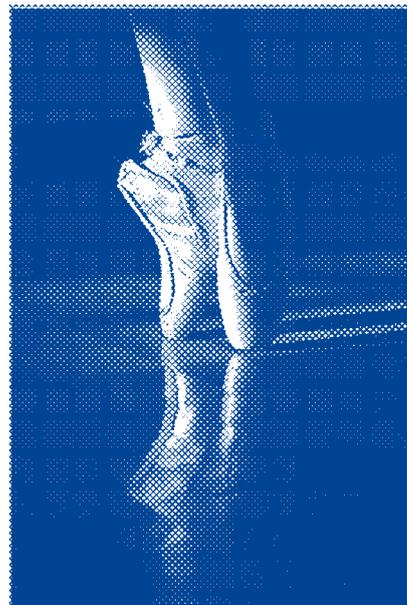
lugar, la producción de cultura implicaría alguna forma de creatividad. De este modo, el concepto de creatividad sería subyacente al concepto de cultura y determinante de ésta. En segundo lugar, la producción de cultura, generaría y comunicaría un contenido simbólico, es decir, el objeto o servicio cultural trasciende el objeto o servicio en sí, tal y como ha puesto de manifiesto la UNESCO en diversos documentos de gran relevancia para las políticas culturales y el desarrollo<sup>1</sup>. Por último, el producto de dichas actividades representa, al menos en potencia, una forma de propiedad intelectual.

### 2.1. Delimitación analítica y ámbitos de la economía de la cultura

La tabla 1 nos muestra los ámbitos de la economía de la cultura, aunque también se han incorporado los elementos fundamentales de la economía creativa, a efectos de esbozar de forma conjunta ambas disciplinas y calibrar mejor el deslizamiento que se ha producido desde la primitiva economía de la cultura a la novedosa economía creativa.

La primera columna nos ofrece los cinco ámbitos tradicionales de la economía de la cultura, que van desde la noción restringida de las artes (visuales, escénicas); el patrimonio, que incluye tanto los lugares históricos como el patrimonio inmaterial (festivales, tradiciones); las industrias culturales y también se incluye el ámbito de la política cultural, con una referencia clara al papel del Estado en el mundo de la cultura desde una pers-

pectiva económica. En la segunda columna se incluyen algunos temas de interés y los esfuerzos realizados a fin de aplicar el análisis económico a la cultura que contribuyeron a extender significativamente la literatura en esta subdisciplina. En una tercera columna se ofrece un amplio abanico de temas de carácter transversal, que a nuestro juicio se erigen en las principales aportaciones de la subdisciplina y ayudan a la mejor comprensión del funcionamiento del sector cultural.



1. UNESCO (2002) y UNESCO (2005).

Tabla 1. Delimitación analítica y ámbitos de la economía de la cultura

	Actividades	Temas de interés particular		Temas transversales	
Economía de la cultura	Artes escénicas	Asistencia, participación	Características socioeconómicas de los asistentes	Los bienes culturales en la historia del pensamiento económico. Formación de gustos (adición racional, aprendizaje a través del consumo); capital cultural; valor cultural; formas organizativas y de gestión de las instituciones artísticas y culturales (teatros, galerías, museos); estructuras de mercados y formación de precios en el mercado del arte; mercado de trabajo de los artistas; modelos de delimitación del sector cultural (por ejemplo, modelo de textos simbólicos, modelo de los círculos concéntricos); construcción de estadísticas del sector cultural	
			Efecto de los precios renta y bienes sustitutivos		
	Artes visuales	Demanda de artes por razones estéticas y demanda como activo o instrumento financiero	El dilema económico; enfermedad de los costes: «brecha de ingresos», el incremento de los costes asociados al rezago en la productividad		Aportaciones desde otras disciplinas (por ejemplo desde la sociología): estratificación social y consumo cultural; el consumidor cultural omnívoro
			Subasta y precios de las obras de arte		
	Patrimonio histórico	Valoración, conservación (sostenibilidad)	Economía del Patrimonio; Economía de los Museos, Festivales Culturales		¿Es necesaria la intervención del Estado en los mercados artísticos y culturales?; ¿De ser necesaria, cuál sería la mejor forma?: subsidios, deducciones fiscales y gasto público; leyes y normas (calidad, conservación del patrimonio, copyright); ayudas (becas, cursos, premios); el mecenazgo y la filantropía
			La valoración contingente; Choice Experiments		
	Industrias culturales	Organización industrial, localización, cluster, distrito cultural	Economía de libro, Economía del Cine, Ciudades del Arte		La cultura y el desarrollo urbano; el turismo cultural, el comercio internacional de bienes culturales
Distritos culturales					
La política cultural	La financiación de las actividades artísticas y culturales	Los primeros argumentos para justificar la financiación pública: la enfermedad de los costes; el arte como bien público, el arte como bien de mérito	UNESCO: «salvaguardia», «preservación» y «fomento» del patrimonio y de la Diversidad Cultural. OMPI: Protección jurídica de la creatividad y la innovación basadas en las tradiciones y productos culturales		
		El arte y la cultura como generador de empleo y riqueza: Estudios de impacto económico de la Cultura	El análisis económico de las actividades creativas: Contratos y formas de organización Industrias creativas; ciudades creativas, clase creativa		
		Los argumentos desde los organismos internacionales: UNESCO y OMPI			
Economía creativa	Industrias creativas	La cultura como factor de innovación	Publicidad, diseño gráfico, diseño de modas, arquitectura, video juegos, software	Lugares de alta densidad cultural estimulan la creatividad: ¿Cómo se produce y estimula la creatividad?	
	Creatividad	Innovación, productividad, crecimiento económico	La cultura como insumo de los procesos creativos; el capital humano y la generación de la clase creativa; los distritos creativos; el concepto de ciudad creativa como paradigma del desarrollo urbano		

Fuente: adaptado de Palma y Aguado (2010).

## 2.2. De la economía de la cultura a la economía de la creatividad

Como podemos observar, el segundo segmento muestra que la interrelación entre economía y cultura se ha extendido (Lazzeretti, 2009). En el centro de las actividades culturales está la labor creativa. La conexión entre crea-

tividad, nuevas tecnologías, estructuras de producción y mercados laborales más flexibles crea un nuevo panorama. Este enfoque considera a la innovación el principal motor del crecimiento, siendo la creatividad el insumo clave en los procesos de innovación. Se podría vincular también la formación cultural desde la infancia con actividades

creativas favorecedoras del espíritu empresarial innovador (Lasuén y Aranzadi, 2002). También podemos considerar a la creatividad como una forma de innovación que promueve la iniciativa empresarial, aumenta la productividad y es fuente de crecimiento económico (UNCTAD, 2008, 3); además la creatividad genera un área de actividad económica por sí misma: las industrias creativas (Pratt, 2004).

En definitiva, la aparición de la economía creativa y sus interrelaciones con la economía de la cultura tradicional nos han dejado una serie de temas susceptibles de investigaciones ulteriores, entre otros: la cultura como fuente de innovación; la cultura como insumo de los procesos creativos; el capital humano y la generación de la clase creativa; cultura y creatividad en los procesos de innovación; los distritos creativos; o la incorporación de la dimensión territorial con el concepto de ciudad creativa como paradigma del desarrollo urbano. También podría hablarse de Región creativa.

### 2.3. Delimitación del sector cultural y creativo a partir de la Cuenta Satélite de la Cultura en Andalucía

El grupo de trabajo que se constituyó para la elaboración de la Cuenta Satélite optó, teniendo en cuenta la

ausencia de un referente metodológico consensuado, por continuar la línea de trabajo propuesta por la UNESCO y la Unión Europea, intentando al mismo tiempo reflejar las particularidades del sector en Andalucía. Se determinaron siete dimensiones culturales, que describen las principales actividades culturales que se desarrollan. También se han definido las fases que forman el ciclo de producción cultural:

- Creación: momento en que se gesta el concepto artístico, la idea.
- Producción: fase en la que se define el producto o servicio cultural.
- Fabricación: elaboración en serie del producto (no se añade valor cultural).
- Difusión/Distribución/Comercialización: fase en la que se acerca el bien cultural al consumidor.

En este contexto deben mencionarse también las actividades de promoción, regulación, conservación, producción y difusión de la cultura llevadas a cabo por las Administraciones Públicas, que se contemplan con carácter transversal en las distintas dimensiones y fases culturales. (Ver tabla 2).

Tabla 2. Delimitación del Sector Cultural. Cuenta Satélite de la Cultura

Dimensiones	Funciones		
	Creación y producción	Fabricación	Difusión/distribución /comercialización
Patrimonio cultural	· Actividades de museos · Restauración y conservación de lugares y edificios históricos		
Material impreso y literatura	Actividades literarias y de edición (libros, periódicos, revistas...) excepto de sonido	Artes gráficas y actividades de los servicios relacionados con las mismas	Comercio de artículos de papelería, libros, periódicos
Archivos y bibliotecas	Actividades de archivos y bibliotecas		
Música y artes escénicas	Actividades de música, danza, teatro		Gestión de sala de espectáculos
Artes visuales, plásticas y artesanía	· Artesanía, escultura, pintura, etc. · Actividades de fotografía		Comercio de óptica, fotografía y precisión; Galerías de arte comerciales; Anticuarios
Medios de comunicación, audio y audiovisuales, multimedia	· Edición de soportes de sonido grabado (discográficas) · Producción cinematográfica y de vídeo · Actividades de radio y TV · Agencia de noticias y profesionales del cine, radio y televisión (excepto actores)	Reproducción de soportes grabados	· Comercio de aparatos de radio y televisión; Alquiler de cintas de vídeo y de aparatos de imagen y sonido · Distribución y exhibición de películas
Arquitectura, diseño y publicidad	· Servicios técnicos de arquitectura · Agencias y consultores de publicidad · Diseño no industrial		

Fuente: Cuenta Satélite de la Cultura en Andalucía. Resumen ejecutivo. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura

## 2.4. Circunstancias que favorecen la creciente importancia del sector cultural y su análisis

Queremos cerrar este apartado con una reflexión acerca de las circunstancias que están propiciando que, desde la academia, el mundo empresarial, la política o la sociedad civil, dediquen una atención creciente al sector de la cultura y el ocio, por su relevancia en la construcción de sociedades mejores.

No puede entenderse el incesante crecimiento del sector de la cultura sin tomar en consideración el tránsito hacia una economía de servicios que se ha producido de forma extensiva en la mayoría de las economías del planeta. Podría vincularse esta transformación de las economías con procesos de desarrollo que han permitido disponer a la población de unos mayores niveles de renta, lo que favorece al gasto en bienes que no son de primera necesidad.

Otros factores que han propiciado la mayor demanda de cultura y ocio, también relacionados con los procesos de desarrollo, son los mayores niveles formativos alcanzados por la población y la mayor disposición de tiempo libre debido a la paulatina reducción del tiempo de trabajo. Habría que añadir a este conjunto de argumentos el hecho de que la población de mayor edad haya alcanzado, cuando llega a la edad de jubilación, unos niveles de salud que le permite el disfrute de una vejez más rica en cuanto a consumo de bienes y servicios se refiere. Esta demanda, con sus características diferenciadas, no debería ignorarse en la configuración de la oferta y la política cultural y de ocio en las sociedades avanzadas.

Desde otra perspectiva, el sector de la cultura y el ocio o el sector creativo se erigen en potenciales nichos de actividades y empleo y son considerados esenciales como palancas generadoras de riqueza, o como elementos de desarrollo endógeno. Por último, podríamos afirmar que el interés por el sector también se ha visto favorecido por constituir éste un ámbito relevante para la intervención pública, si bien el debate acerca de la misma no está exento de controversias (Palma, 2008).

## 3. El cambio de paradigma en las industrias culturales y creativas

### 3.1. La hora de las industrias creativas

Hemos cerrado el apartado anterior exponiendo una serie de razones por las cuales el sector cultural, entendido en un

El sector de la cultura y el ocio o el sector creativo se erigen en potenciales nichos de actividades y empleo y son considerados esenciales como palancas generadoras de riqueza.

sentido amplio, es merecedor de una creciente atención desde ámbitos sociales diversos. Ahondando en esta cuestión, y centrándonos en el contexto europeo, el año 2009 fue declarado «Año de la creatividad y la innovación en la Unión Europea»; con esta declaración se ponía el acento en cuáles deberían ser las claves de futuro en un momento marcado por la crisis económica internacional. En todo caso, diversos documentos comunitarios, desde el casi mítico Libro Blanco Delors de 1993, han abundado en la necesidad de fortalecer en la Unión Europea, por razones tanto económicas como sociales, los factores que vinculan el conocimiento, la creatividad y la innovación con la competitividad, siendo ésta el elemento clave para la prosperidad europea. Así lo reflejaba la Agenda de Lisboa del año 2000 y así se entiende de nuevo en la Estrategia Europa 2020, referente del devenir político de la Unión Europea de veintisiete miembros.

El problema fundamental podría ser, en el contexto que hemos trazado, la carencia de un marco conceptual para comprender la importancia de la creatividad como insumo clave del nuevo modelo productivo. Rausell (2009) plantea una serie de interrogantes a partir de la constatación de la creciente atención que merecen en la actualidad las industrias creativas. Estos interrogantes serían: ¿Qué es lo que cambia en el modelo de funcionamiento del capitalismo del siglo XXI? ¿Cómo podemos articular procesos sociales para generar riqueza y ocupación? ¿Cuál es la relación entre creatividad y desarrollo? ¿Qué podemos hacer desde la acción colectiva para maximizar los efectos positivos de estos procesos y minimizar los costes?

Resulta evidente la gran dificultad de dar respuesta a estas cuestiones. Rausell (2009) apunta algunas líneas de razonamiento que considera plausibles y que van a orientar las próximas líneas de este trabajo.

### 3.2. Capitalismo industrial versus capitalismo cultural. Un cambio de paradigma en las industrias culturales y creativas

Según Rausell (2009) debemos partir de la siguiente hipótesis acerca del capitalismo cultural: los procesos de generación de riqueza (y su distribución) se están centrando con mayor intensidad en la producción de bienes simbólicos (entre ellos los culturales), frente al modelo del capitalismo industrial/comercial, orientado a la producción/distribución de bienes tangibles. Como apuntaba Rifkin (2000, citado en Rausell 2009): «*el viaje del capitalismo está terminando en la mercantilización de la cultura humana en sí misma*».

Los dos elementos esenciales para la caracterización de un sistema o modelo económico serían la tecnología con la que cuenta el sistema y la definición que éste realiza de los derechos de propiedad a él asociados (Gravelle y Rees, 2006 pp. 9-10). Podríamos, pues, a partir de estos elementos tratar los paralelismos o divergencias entre el capitalismo industrial/comercial y el capitalismo cultural.

En el actual contexto del capitalismo cultural no queda claro quien tiene el derecho a apropiarse de las plusvalías generadas sobre la producción de bienes simbólicos. Podría afirmarse, observando los acontecimientos y los debates al respecto, que el marco normativo de la propiedad intelectual y de los derechos de autor con el que cuenta el sistema no cubre las necesidades del mismo, resultando obsoleto. Cabría también afirmar que la definición final de los derechos de propiedad de los bienes simbólicos, característicos del capitalismo cultural, determinará el funcionamiento del modelo, como ha ocurrido con los bienes materiales y el capitalismo industrial/comercial.

El elemento tecnológico resulta de mayor interés para el objetivo de este trabajo. La revolución tecnológica que caracterizó el capitalismo industrial tiene su contrapartida actual en dos elementos de referencia: en primer lugar, la digitalización de los bienes simbólicos y en segundo lugar, la revolución que en el transporte de estos bienes ha supuesto la gran autopista digital que constituye internet (Rausell, 2009). Esta revolución tecnológica, como sucedió en la era industrial, termina por afectar a los mercados de creación, producción, distribución y consumo de los bienes culturales o simbólicos.

Nos interesa señalar el hecho de que la revolución tecnológica que hemos asociado al capitalismo cultural afecta a la capacidad creativa, uno de los argumentos esenciales de este trabajo. Y ello es así, en primer lugar, porque se reducen las barreras de entrada a la creación. Como señala Rausell (2009), los creadores se liberan de los requisitos del virtuosismo técnico y se concentran en los aspectos creativos; al mismo tiempo se plantea el problema de la desaparición de los mecanismos certificadores de la «calidad de la creación». Aunque habría que reflexionar acerca de si las consecuencias de ese vacío sobre los objetivos del sistema son relevantes. En segundo lugar, el creador goza de una mayor autonomía frente a la industria de la producción. Son habituales la autoedición de libros o la grabación doméstica de productos visuales o musicales, lo que supone la autoproducción cultural. Esta realidad ha supuesto un cambio de paradigma

en las industrias culturales y creativas con consecuencias aún no suficientemente analizadas.

#### 4. Cultura, creatividad y crecimiento económico. Una aproximación a la realidad andaluza

El presente apartado pretende, en primer lugar, incorporar la dimensión territorial y más concretamente la regional, en el nuevo contexto conceptual y analítico que hemos planteado en lo que antecede del trabajo. Nos interesa sobre todo la gestión de la dimensión cultural y simbólica por parte de los territorios como factor de competitividad. Para ello, valiéndonos de los datos ofrecidos por los instrumentos antes señalados, vamos a ofrecer una síntesis de la incidencia económica del sector en Andalucía, en los contextos de la economía española y europea. Pero antes nos gustaría sintetizar ese creciente interés por la relación entre crecimiento y creatividad en cinco ideas fuerza (Costa, 2008):

- Se trata de una aproximación que va más allá de los enfoques disciplinarios: se combinan, entre otros conceptos los de cultura, territorio o innovación.
- El foco de atención se dirige a los temas relacionados con la creatividad y la creación, primera fase de la cadena de valor de las actividades y productos culturales.
- Un creciente interés por la lógica del lado de la oferta y no sólo por las audiencias (lado de la demanda). Se asume, asimismo, que las instituciones no son «cajas negras» y que es preciso analizar su funcionamiento.
- Un claro interés por la dimensión territorial de las actividades culturales y creativas, a través de los sistemas territoriales de producción y consumo culturales, prestando especial atención a sus actores específicos y sus particulares formas de gobierno.
- La asunción de la relevancia fundamental de los temas inmateriales (habilidades en el trabajo, innovación, articulación inter-institucional) como actores para la intervención.

Para evaluar la incidencia económica del sector cultural hemos analizado la contribución de las actividades culturales a la producción y el empleo. En relación al primer aspecto, en la tabla 3 se recoge el valor añadido bruto (VAB) a precios básicos andaluz y español por sectores de actividad en el periodo 2006 a 2009. Como se desprende de los datos, podemos decir que en ambos ámbitos geográficos el sector cultural presenta una importancia relativa notable dentro del conjunto de la ac-

tividad económica, comparable a la del sector primario. Por otra parte, en Andalucía la participación del VAB del sector en el total ha sido siempre superior a la correspondiente a nivel nacional, salvo en el último año considerado. Ello, sin duda, porque mientras en nuestra comunidad el VAB cultural ha presentado un progresivo decrecimiento en su peso porcentual, en España ha registrado un importante aumento en 2009, un punto porcentual, lo que ha compensado el descenso de años anteriores.

Diferenciando por dimensiones culturales, en Andalucía, la *Artesanía y artes visuales y plásticas* y la *Arquitectura, publicidad y diseño* son las que aportan mayor valor añadido al sector cultural, entre ambas representan más del 50% del VAB total (un promedio del 28% y del 23,2%, respectivamente, en el periodo considerado). En el extremo opuesto se sitúan, *Archivos y bibliotecas* y *Patrimonio cultural*, con un peso medio en estos años del 2,6% y del 2,7%, respectivamente.

**Tabla 3. Valor Añadido Bruto a precios básicos por sectores de actividad (Distribución porcentual) Andalucía-España**

	2006		2007(P)		2008(P)		2009(A)	
	España	Andalucía	España	Andalucía	España	Andalucía	España	Andalucía
Sector cultural	3,1	3,4	2,9	3,4	2,8	3,1	3,8	3,0
Agricultura, ganadería y pesca	2,7	4,7	2,8	4,7	2,6	4,4	2,5	4,3
Ramas energéticas e industriales	17,2	11,7	16,8	11,4	16,6	11,3	14,7	10,2
Construcción	11,7	13,8	11,5	13,5	11,1	12,6	10,3	11,3
Servicios	65,3	66,4	66,0	67,1	67,0	68,6	68,6	71,2
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>							

(P): Provisional, (A): Avance

Fuente. Para Andalucía: elaboración propia a partir de Contabilidad Anual Regional de la Cultura en Andalucía y Contabilidad Regional Trimestral de Andalucía. Para España: elaboración propia a partir de Cuenta Satélite de la Cultura en España y CNTR España Base 2000.

Por lo que respecta a la contribución de las actividades culturales al empleo, la tabla 4 recoge los puestos de trabajo totales en Andalucía por sectores de actividad entre 2006 y 2009. En atención a esta información, el sector cultural ha mantenido su contribución al empleo total andaluz durante 2006, 2007 y 2008, incrementan-

do, según los datos en avance, su participación en dos décimas en el año 2009. Estos datos sitúan el nivel de empleo cultural en Andalucía, en términos relativos, una décima por encima del alcanzado en el resto de España, salvo en 2006, donde fue 0,1 pp inferior (datos de la Cuenta Satélite de la Cultura en España).

**Tabla 4. Puestos de trabajo totales\* por sectores de actividad (Distribución porcentual). Andalucía**

Sectores	2006	2007(P)	2008(P)	2009(A)
Sector cultural	3,5	3,5	3,5	3,7
Agricultura, ganadería y pesca	7,9	7,4	7,1	7,5
Ramas energéticas e industriales	9,3	9,1	9,2	8,5
Construcción	13,8	14,0	12,1	8,9
Servicios	65,5	66,0	68,1	71,5
<b>Puestos de trabajo totales</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fuente: elaboración propia a partir de Contabilidad Anual Regional de la Cultura en Andalucía (CRACA) y Contabilidad Regional Trimestral de Andalucía (CRTA).

\*según la metodología CRACA, el concepto de puestos de trabajo coincide con el de empleo equivalente a tiempo completo, y se define como el total de horas trabajadas dividido por la media anual de las horas trabajadas en puestos de trabajo a tiempo completo.

(P): Provisional, (A): Avance.

Estas cifras contrastan con las registradas en Europa. Así, según Eurostat<sup>2</sup>, en 2009, en EU-27 el empleo correspondiente al sector cultural<sup>3</sup> fue del 1,7% del total, alcanzándose el porcentaje más elevado en Islandia, con el 3,1%. No obstante, las diferencias metodológicas así como las actividades comprendidas en la denominación de sector cultural explican estas diferencias. Así, según esta fuente, el peso del empleo cultural sobre el total en España sería del 1,3%, lejos de la media europea.

Este buen comportamiento es debido, principalmente a las dimensiones *Medios de comunicación y audiovisual*

y *Material impreso y literatura* (ver Cuadro 5) que son las que más empleo aportan al total cultural durante el periodo considerado, una media del 30,3% la primera de ellas y del 20,9% la segunda. En sentido contrario, *Patrimonio cultural* y *Archivos y bibliotecas* son las dimensiones que menos aportan, en promedio durante este periodo, el 2,8% cada una de ellas. Este mismo patrón<sup>4</sup> se observa en el ámbito nacional donde las dimensiones de *Libros y prensa* y *Audiovisual y multimedia* aportan el mayor nivel de empleo dentro del sector cultural, un promedio del 28,8% y del 21,7%, respectivamente.

**Tabla 5. Puestos de trabajo totales por dimensiones culturales (Distribución porcentual). Andalucía**

Dimensiones	2006	2007(P)	2008(P)	2009(A)
Patrimonio cultural	2,5	2,7	2,9	3,0
Material impreso y literatura	20,9	20,8	21,1	20,9
Archivos y bibliotecas	2,6	2,6	2,9	3,0
Música y artes escénicas	6,5	6,7	6,6	6,9
Artesanía y artes visuales y plásticas	19,4	19,1	18,4	17,6
Medios de comunicación y audiovisual	30,2	30,1	30,4	30,6
Arquitectura, publicidad y diseño	17,9	18,1	17,8	18,0
<b>TOTAL SECTOR CULTURAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

(P): Provisional, (A): Avance

Fuente: Elaboración propia a partir de Contabilidad Anual Regional de la Cultura en Andalucía (Consejería de Cultura y Deporte. Junta de Andalucía).

## 5. Hacia una política de fomento de la creatividad basada en la cultura: implicaciones para Andalucía. A modo de conclusión

Hemos observado un viraje desde la concepción tradicional de cultura e industrias culturales hacia un nuevo enfoque en el que la creatividad se erige en componente esencial de los procesos que se analizan. Así, la cultura se convierte en un insumo esencial de la creatividad y ésta en el detonante clave de los procesos innovadores.

Como señalamos en la introducción el propósito de este apartado de conclusiones es esbozar algunos elementos útiles así como también transmitir algunos men-

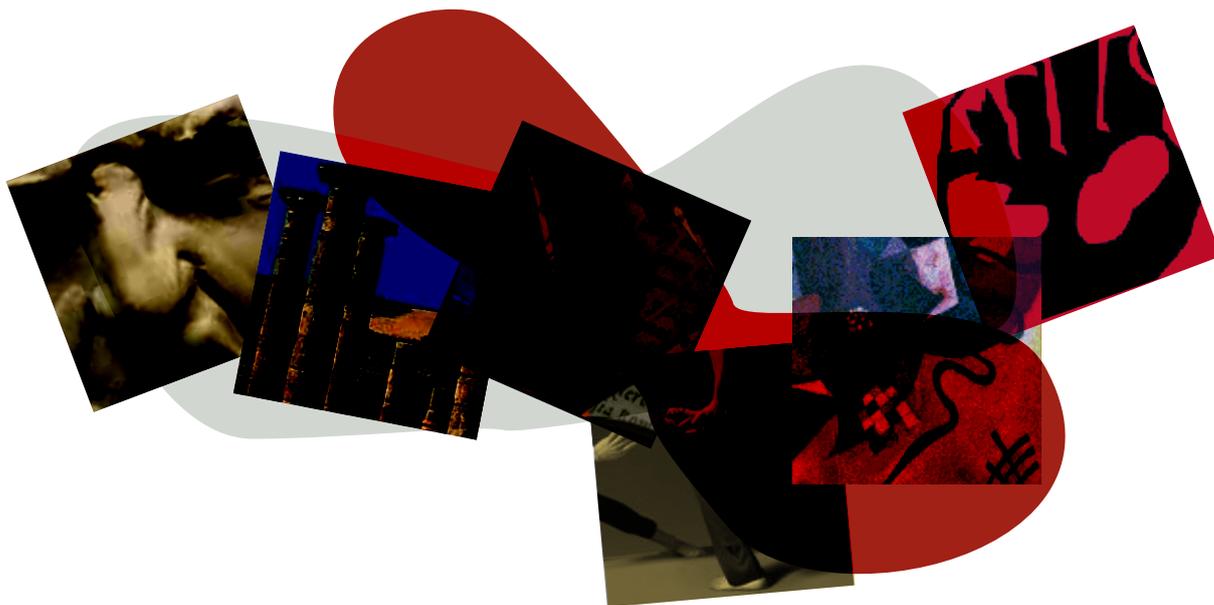
sajes claves para el diseño de políticas de fomento de la creatividad y del sector de industrias culturales y creativas en Andalucía. Comencemos por señalar cinco posibles acciones hacia una política de fomento de la creatividad (KEA, 2009). En primer lugar, tomar conciencia de que la cultura es una importante fuente de creatividad, lo que nos lleva a la segunda acción, que sería tomar como eje la creatividad basada en la cultura en las políticas de fomento de la innovación. En tercer lugar y en consonancia con lo anterior, habría que dedicar los recursos financieros de modo prioritario a diseñar programas que estimulen la creatividad. Una cuarta acción que debe ser complementaria de las anteriores y que incorpora una

2. Eurostat, EU-LFS, en pocketbooks, *Cultural statistics*, European Commission, 2011.

3. El Sector cultural comprende: Edición; actividades cinematográficas, de video y de programas de televisión, grabación de sonido y edición musical; actividades de programación y emisión de radio y televisión; actividades de creación, artísticas y espectáculos; ac-

tividades de bibliotecas, archivos, museos y otras actividades culturales.

4. Si bien, hay que tener en cuenta que la diferenciación por dimensiones culturales según la Cuenta Satélite de la Cultura en España no coincide exactamente con la presentada por la Contabilidad Anual Regional de la Cultura en Andalucía.



clara dimensión territorial, es la de establecer la «marca» Andalucía como un lugar para crear. Esta acción debe complementarse con la adecuación de los marcos regulatorio e institucional a fin de constituirse en apoyos claros para la creatividad, la colaboración cultural, y la conexión de éstas con la actividad económica. Esta última dimensión resulta a fin de cuentas crucial si de lo que se trata es de tomar la cultura y la creatividad como palancas del crecimiento.

Pasemos ahora a transmitir algunos mensajes que no hacen sino reafirmar el relevante papel que el sector de las industrias culturales y creativas tendrá en el nuevo modelo productivo global (UNCTAD, 2010). Podemos indicar en primer lugar que las exportaciones mundiales de bienes y servicios creativos han crecido a una tasa anual del 14% entre 2002 y 2008, dato que muestra la pujanza de un sector que, incluso en tiempos de crisis, sigue siendo una parte integral de nuestras vidas.<sup>5</sup> Se muestra, asimismo más resistente y con un fuerte potencial para contribuir a una recuperación más sostenible e inclusiva. En este papel como elemento fundamental para el desarrollo y al objeto de aprovechar su potencial, el sector requiere una adecuada mezcla de políticas públicas y elecciones estratégicas que, en todo caso, deberían reconocer su naturaleza multidisciplinar (económica, social, cultural y tecnológica).

Un gran reto, aunque se escapa a la competencia de una política regional, para el diseño de políticas relativas a la economía de la cultura o la economía creativa se identifica con los derechos de propiedad, cómo medir su valor, cómo redistribuir sus beneficios, cómo regular las actividades de las que surgen, etc.

Hay que remarcar también que la economía creativa atraviesa los mundos artísticos y culturales, de los negocios y de la conectividad orientando la innovación y nuevos modelos de negocio. Asimismo nos encontramos con un doble potencial de la economía creativa: puede ser socio-inclusiva o generar fragmentación en la sociedad. El papel de las redes sociales puede resultar clave en la solución a esta disyuntiva.

El diseño de políticas en el marco de la economía de la cultura o la economía creativa debe tomar en consideración las demandas de las comunidades locales relativas a educación, identidad cultural, desigualdad social y temores medioambientales. En este contexto puede resultar útil el concepto de ciudad creativa, sobre todo a la hora de formular estrategias locales de desarrollo.

Por último, las políticas en este ámbito deben incorporar una decidida defensa de la diversidad cultural, por cuanto los bienes y servicios culturales tienen una consideración distinta del resto y la diversidad cultural viene

5. Hay que señalar que en el año 2008 se produjo una contracción en el comercio mundial de un 12% (UNCTAD, 2010).

erigiéndose en un cuarto pilar del desarrollo sostenible junto con los económico, social y ambiental.

Andalucía se enfrenta en el futuro próximo a un importante reto. En el periodo 2014-2020 será región en transición en el contexto de la política de cohesión de la Unión Europea. La propuesta de la Comisión Europea de nuevos reglamentos para esta política, que ha sido clave en el desarrollo económico de Andalucía, y que se negocian actualmente, suponen la concentración de inversiones en I+D, innovación, apoyo empresarial, eficiencia energética y fomento de las TICs. Se pretende el máximo impacto del Fondo Europeo de Desarrollo Regional y la sintonía con

las prioridades de la Estrategia Europa 2020, antes mencionadas. La obtención de fondos vendrá condicionada por el diseño ex ante de estrategias regionales de investigación e innovación para la especialización inteligente (RIS3). Esta estrategia regional debe fijar prioridades, concentrando los recursos en áreas con ventaja competitiva regional y con mayor potencial emprendedor. El sector de las industrias culturales, junto con el agroalimentario y el turismo son quizás los mejor posicionados para afrontar este reto y a los que desde todas las instancias de la sociedad debe prestárseles la atención adecuada. No disponemos de tantas opciones y éstas son claramente ganadoras.

## Bibliografía

1. Comisión de las Comunidades Europeas. *Crecimiento, Competitividad y Empleo. Retos y pistas para entrar en el siglo XXI*. Libro Blanco, Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 1993.
2. Costa, P. «Creativity, Innovation and Territorial Agglomeration in Cultural Activities: The Roots of the Creative City», en P. Cooke y L. Lazzeretti, eds, *Creative Cities, Cultural Clusters and Local Economic Development*, Cheltenham, UK: Edward Elgar, pp. 183-210, 2008.
3. Gravelle, H. y Rees, R. *Microeconomía*, 3 edición. Madrid, Pearson-Prentice Hall, 2006.
4. KEA, European Affairs. «The Economy of Culture in Europe», Brussels, European Commission 2006.
5. KEA, European Affairs. *The Impact of Culture on Creativity. Brussels, A Study prepared for the European Commission*, Directorate-General for Education and Culture, 2009.
6. Lasuén, J. y Aranzadi, J. *El crecimiento económico y las artes*. Madrid: Sociedad General de Autores y Editores/Fundación Autor, 2002.
7. Lazzeretti, L. «The Creative Capacity of Culture between Lateral Proximity and New Creative Milieu», G. Becattini; M. Bellandi y L. De Propris, eds., *The Handbook of Industrial Districts*, Cheltenham, Edward Elgar Publishing, 2009.
8. Palma, L. «¿Debe el Estado financiar las artes y la cultura? Argumentos a favor y en contra de la intervención del Estado», *Cuadernos de Economía de la Cultura* 10, 2008, pp. 47-56.
9. Palma, L. y Aguado, L. «Economía de la cultura. Una nueva área de especialización de la economía», *Revista de Economía Institucional*, 12, 22, 2010, pp.129-165.
10. Pratt, A. «The Cultural Economy: A Call for Spatialized «Production of Culture» Perspectives», *International Journal of Cultural Studies* 7, 1, 2004, pp. 117-128.
11. Rausell, P. «Las ciudades creativas: Hurgando en el slogan», pp.77-87. En Manito, F. (Editor), *Ciudades Creativas, Cultura, Territorio, Economía y Ciudad*, Vol.1. Barcelona, Kreanta, 2009.
12. Rifkin, J. *La Era del Acceso. La Revolución de la Nueva Economía*. Barcelona, Paidós, 2000.
13. Throsby, D. *Economics and Culture*, Cambridge, Cambridge University Press, 2001. Publicado en español como *Economía y cultura*, Madrid, Cambridge University Press, 2001.
14. UNCTAD. *Creative Economy Report: Creative Economy. A feasible Development option*; New York, 2010.
15. UNCTAD. *Creative Economy Report: the Challenge of Assessing the Creative Economy towards Informed Policy-Making*, New York, 2008.
16. UNESCO. *The 2009 UNESCO Framework for Cultural Statistics*, Montreal, 2008.
17. UNESCO. *Convención sobre la protección y la promoción de la diversidad de las expresiones culturales*, París, 2005.
18. UNESCO. *Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural*, París, 2002.

# El sector agroalimentario

José Emilio Guerrero Ginel  
Universidad de Córdoba



**A**cotar reflexiones sobre investigación e innovación a un ámbito sectorial aunque sea tan amplio como el complejo agroalimentario y el mundo rural, y además hacerlo en el contexto geográfico de una Comunidad Autónoma, incluso de la dimensión de Andalucía, tiene un alto riesgo de no ser coherente con las dimensiones adecuadas y necesita de un especial cuidado para no apartarse de la necesaria aproximación transversal y sistémica, pero razones de operatividad y de singularidades pueden justificar esta segmentación aunque siempre será solo parcialmente.

## 1. El cambio de paradigma

Estamos asistiendo a tantos cambios que podríamos interpretar que se asemeja a un cambio de época, cambio de paradigma que va a exigir, de una forma contundente, generar nuevos conocimientos y mejorar la gestión y la utilización de los mismos.

Los retos del complejo agroalimentario están presididos por la existencia de un mundo rural mucho más complejo, los cambios en los espacios geopolíticos, la enorme importancia de la sociedad de la información, el conocimiento y las tecnologías, la complejidad y relación entre diferentes políticas concurrentes en el mundo rural, el nuevo papel de lo público y de lo privado, la importancia del enfoque territorial y la sinergia de actores y territorios, la importancia de la flexibilidad y adaptación a los cambios, los enormes cambios sociales que están aconteciendo, particularmente en lo referente a las unidades familiares, migraciones,

Estamos asistiendo a tantos cambios que podríamos interpretar que se asemeja a un cambio de época, cambio de paradigma que va a exigir, de una forma contundente, generar nuevos conocimientos y mejorar la gestión y la utilización de los mismos.

etc., la progresiva y contundente globalización y la persistencia de asimetrías, la importancia de la cohesión territorial y social, las obligadas nuevas relaciones urbe/campo, la fuerte concentración de la demanda, mercados y consumidores más informados, agricultores más formados, sostenibilidad, cambio climático, eficiencia energética, los cambios que está provocando la crisis económica y financiera, y el enorme valor de la investigación, innovación, educación y formación permanente en un contexto supranacional.

## 2. Breve semblanza sobre el complejo agroalimentario

La agricultura y el mundo rural han sido y siguen siendo fundamentales para la sociedad y los territorios en todo el mundo y muy particularmente lo han sido para la construcción del espacio europeo en sus distintas dimensiones, cultural, social, económica, ambiental, etc. y es importante resaltar que está en continua evolución, fruto de la evolución de las políticas y los mercados globales, el comportamiento de los consumidores, la seguridad ali-



mentaria, el medioambiente, el cambio climático, la evolución tecnológica, etc.

Algunos datos, aunque parciales, nos pueden ayudar a interpretar la magnitud y dimensiones del complejo agroalimentario. Uno de los aspectos más visible es la importancia de la industria agroalimentaria, sector estratégico de la estructura productiva europea, española y andaluza. Los datos aportados por la Confederación Europea de Industrias Agroalimentarias, para el año 2007, indican que este sector es uno de los pilares de la economía europea, es el primer sector productivo dentro de la actividad industrial de la UE, representando el 14 % del total de la producción industrial, con una facturación agregada de 870.000 Millones de euros y una población ocupada de 4,3 millones de trabajadores, un total de casi 310.000 empresas, exporta 52.000 millones de euros y podemos añadir también que compra y procesa alrededor del 70 % de la producción agrícola europea, con los efectos dinamizadores que ello tiene sobre el desarrollo y la economía de las zonas rurales.

Desde un punto de vista subsectorial, su estructura se concentra en tres actividades principales: productos cárnicos (22 %), bebidas (15 %) y lácteos (14 %), que suponen un 51 % del total de la industria en cuanto a su cifra de negocio.

En el Estado Español el complejo agroalimentario supone un 9% del PIB y un 6,7 % del empleo. En el año 2011 las exportaciones españolas agrarias y agroalimentarias fueron de 27.920 millones de euros, 9.000 millones de euros correspondieron a frutas y hortalizas, 2.240 a vino, 1.860 a aceite de oliva, 605 a aceituna de mesa, 1.752 a carne porcina y 1.056 a pescado congelado y conservas de pescado, cifras que podemos resumir en un saldo exterior anual de 5.500 millones de euros sin incluir los sectores pesqueros y forestal.

La dimensión territorial, ambiental y social del complejo agroalimentario es más difícil de cuantificar pero valga como indicador que la población en municipios rurales es de 8,256 millones de personas y la superficie de los municipios considerados rurales supone el 84,7 % del total de la superficie española<sup>1</sup>.

En la Comunidad Autónoma de Andalucía el complejo agroalimentario también es un sector estratégico, supone un 8% del PIB andaluz y el 9% del empleo y factura más de 23.800 millones de euros, la producción

de la «Rama de Actividad Agraria» en 2011 ha alcanzado un valor de 10.222,32 millones de euros y el valor de los «Consumos Intermedios» para el año 2011 se estima que asciende a 3.106 y la agroindustria ocupa el primer lugar dentro del sector industrial en cuanto a los ingresos de explotación (25%), valor añadido (27%) y personas ocupadas (23%), generando en Andalucía más de 50.000 empleos. Las exportaciones en el 2011 han sido de 6.404 millones de euros, lo que ha supuesto un aumento del 47% desde el 2000 al 2011<sup>2</sup>.

Otro de los aspectos que define la industria agroalimentaria, tanto a nivel europeo, como de España y Andalucía, es su nivel de atomización, compuesto mayoritariamente por pequeñas y medianas empresas, con importantes restricciones para producir en un entorno de creciente competencia, por la concentración en la distribución y por la aparición de consumidores más exigentes y sofisticados que demandan continuamente productos nuevos.

El 77,8% de las empresas de la industria europea de Alimentación y Bebidas, son microempresas y el 17,6% son pequeñas, es decir, el 95,4% de las empresas tienen menos de 50 trabajadores que dan empleo al 37,3% del total de empleados, facturan el 22,3% del total y generan el 23,8% del valor añadido de la industria europea de alimentación y bebidas<sup>3</sup>.

En Andalucía existe una situación similar en cuanto a la fragmentación, según datos de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medioambiente (2012), el número de empresas agroalimentarias es de 4.760, siendo los sectores más representativos, el aceite con 1.075 establecimientos, el cárnico con 873, hortofrutícola 689, lácteas 141, vinícolas 573. A estos números habría que añadir las numerosas empresas que pertenecen a las industrias y servicios auxiliares.



1. MAGRAMA (2012).

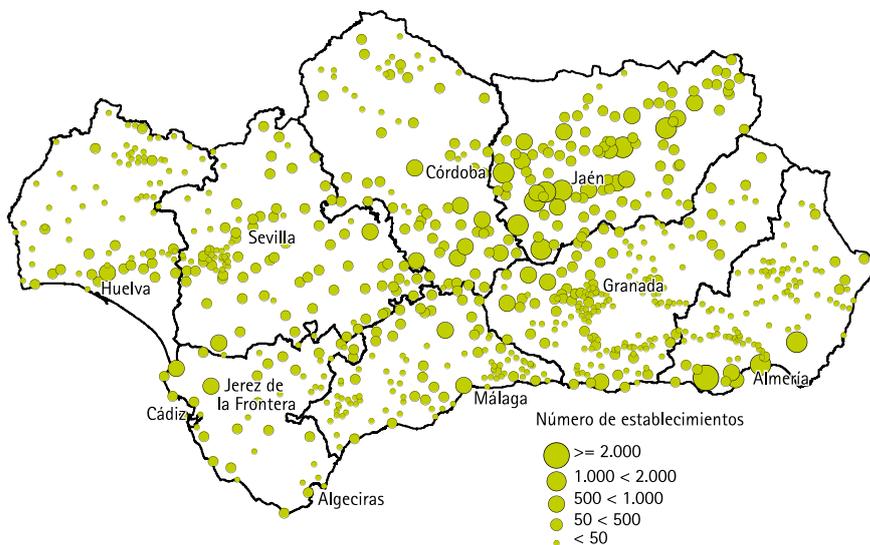
2. Consejería de Agricultura y Pesca y Medioambiente (2012).

3. IDEA (2006).

Son por un lado, empresas especializadas de suministros y servicios a las explotaciones agrícolas y pesqueras y por otro, proveedoras de la industria agroalimentaria de equipos de proceso, materiales y servicios para su actividad transformadora.

El papel de la agricultura y la agroindustria en la construcción y gestión de territorios es un aspecto esencial y no siempre bien ponderado, la distribución geográfica de establecimientos agroindustriales en Andalucía es suficientemente explícita de su importancia territorial.

Mapa 1. Distribución territorial de los establecimientos de la Industria Agrícola en Andalucía



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Consejería de Agricultura y Medio ambiente

### 3. Los retos del complejo agroalimentario

El complejo agroalimentario tiene enormes retos y una necesidad creciente de ajustar un nuevo equilibrio entre la competitividad de la agricultura y agroindustria y la preocupación de los consumidores por la seguridad alimentaria, la calidad, la relación alimento-salud, medioambiente, las zoonosis, el bienestar animal, etc. aspectos que serán claves para la competitividad y la sostenibilidad de las agriculturas, agroindustrias y el mundo rural de la UE. Quizás el factor más importante sea cómo colocar la innovación en el eje de políticas, programas, acciones, etc. en el conjunto de la UE y en cada una de las regiones de la misma.

Dar respuesta a todos los retos que tiene el complejo agroalimentario y el mundo rural andaluz exige un importante esfuerzo de innovación, proceso que necesita de una reflexión profunda, compromiso de numerosos actores y desarrollar un sistema de acompañamiento a la innovación, todo ello teniendo presente los numerosos factores de incertidumbre a los que está sometido, el primero y más importante es la actual situación económica

y financiera, pero también hay otros entre los que podemos destacar la programación de las políticas de la UE para el periodo 2014-2020 y en particular la estrategia EUROPA 2020 para un crecimiento inteligente, sostenible e inclusivo, EC (2010), así como la próxima reforma de la PAC EC (2011).

La cultura de la innovación es consustancial a la sociedad del conocimiento y va unida a otros elementos como son: la creatividad, la voluntad de emprender, el aprendizaje ubicuo y permanente, la diversidad e interacción, la movilidad, la capacidad de asumir riesgos y el aceptar el fracaso como parte del aprendizaje, etc. Innovar es más que una acción individual, atañe a lo colectivo, lo relacional, lo institucional, etc. y se asocia con rigor y construcción de futuro, por lo que debe ser aceptada y tener un coste asumible para la sociedad. La innovación es un proceso complejo y en ningún caso podemos pensar que atañe directamente a un determinado sector.

Hay un amplio acuerdo en que la creación de espacios favorables para que se produzcan procesos de innovación, es una necesidad cada vez más sentida por los poderes

públicos, por el entorno empresarial y por la sociedad en su conjunto. También hay bastante coincidencia en pensar que la innovación, no solo debe referirse a la promovida por el cambio tecnológico, sino también, a los cambios de enfoque, a la creación de nuevos productos y servicios, así como la innovación organizativa y la desarrollada en el campo de la gestión de los recursos humanos (Berechet, et al., 2006).

La innovación se considera como el resultado de un proceso cuyo éxito recae en lo relacional, en interacciones e intercambios de conocimiento que involucran a una gran diversidad de actores en situaciones de interdependencia. Esta evolución en el concepto de innovación ha generado dos consecuencias importantes: en primer lugar, ha dejado de ser un fenómeno meramente técnico para convertirse en un fenómeno basado en interacciones sociales; segundo, la innovación ya no se explica solamente por el uso de formas tangibles de capital, sino por la aparición de capitales intangibles.

Según la OCDE (2012 a), los diferentes países y regiones están realizando importantes esfuerzos para impulsar cambios en sus políticas de ciencia, tecnología e innovación, considerando numerosos ámbitos: los nuevos desafíos como la innovación verde, la innovación en las políticas, las competencias y capacidad para innovar, los recursos humanos para la innovación, la educación de emprendedores, la base científica, las interacciones, innovación abierta, etc.

El fortalecimiento de la gobernanza de las políticas de innovación debe considerar la creciente variedad de objetivos, instrumentos y actores (regiones, organismos especializados, asociaciones público-privadas, etc.) y requiere nuevas formas de políticas, coordinar para asegurar la coherencia del diseño y la puesta en práctica.

Los recientes cambios de los sistemas de innovación incluyen la tendencia a dedicar organismos especializados a diversas misiones (por ejemplo, la asignación de fondos a los institutos públicos de investigación y universidades) y el surgimiento de las políticas regionales que complementan las políticas nacionales y aumentar la competencia entre las regiones. Debemos destacar también que algunos países están trabajando para armonizar la definición de metodologías comunes y la consolidación de los indicadores, y algunos están

construyendo las infraestructuras de datos y las comunidades de expertos<sup>4</sup>.

Para avanzar en un conocimiento cabal de las necesidades de innovación y de desarrollo tecnológico son de gran utilidad los estudios prospectivos, un buen ejemplo es el publicado en el 2005 por Liam Downey, en el que se abordan exhaustivamente los principales retos de la investigación y su transferencia, relativos a la industria y el mundo rural en la UE, con una visión proyectada al año 2025, en la que nos señala la necesidad de una nueva estrategia para la investigación agroalimentaria y las áreas relacionadas con el medio ambiente y la economía rural obligada por la compleja dinámica que opera entre los ámbitos de la agricultura, la alimentación, medio ambiente, ordenación del territorio, la sociedad y la sostenibilidad rural, unido a la evolución de las políticas internacionales. El autor señala también que las industrias agroalimentarias y las economías rurales de la UE necesitan la ayuda de los Programas de Transición a la investigación en altas tecnologías.

Resalta, como cuestión fundamental, la capacidad de las universidades y de los institutos de investigación existentes para adaptarse y reorientar sus programas para soportar la competitividad y sostenibilidad internacional de las industrias agroalimentarias y las economías rurales europeas en las próximas décadas. Su previsiones no son halagüeñas, señala que con alguna excepción, el pronóstico es dudoso, especialmente cuando se compara con la posición dominante de los EEUU y de otras regiones del mundo<sup>5</sup>.

Es lógico interpretar que es extremadamente difícil avanzar en la cultura de la innovación y que son muchos los ámbitos necesitados de una importante innovación y que en bastante medida son generales, Crespo, D. et al.(2012), pero en lo que atañe al complejo agroalimentario y al mundo rural y en el caso de Andalucía debemos mencionar los siguientes ámbitos necesitados de una importante innovación:

- El tránsito de políticas sectoriales a las transversales.
- Mecanismos para la articulación, coordinación, subsidiariedad e integralidad de políticas de distinto ámbito territorial.
- Mecanismos de construcción institucional.
- Evitar crisis institucionales e incertidumbres no justificadas.
- Modelos de competitividad social y territorial.
- Servicios cruzados urbano-rurales.

4. OECD (2012, b).

5. Liam Downey (2005).

- Establecer políticas como proceso de movilización institucional y social y no como marcos rígidos.
- Diseñar intervenciones públicas que supongan la oportunidad de logros para el sector privado y construcción de capital público.
- El trabajo en red y la cooperación pública y empresarial.
- La incorporación de nuevas tecnologías, el desarrollo de mercados tecnológicos y la receptividad tecnológica.
- La respuesta a los retos medioambientales, de seguridad alimentaria y de bienestar animal.
- Conocimiento y gestión de los ciclos de vida.
- La incorporación a la sociedad del conocimiento.
- La internacionalización.
- La aproximación territorial.
- El impulso al espíritu emprendedor.
- La cadena de valor como enfoque holístico.
- La responsabilidad social y el conocimiento y valoración de las externalidades asociadas al complejo agroalimentario.
- Desarrollo de nuevos productos y procesos y los mecanismos de diversificación.

- La respuesta a los cambios globales, interculturalidad, cambio climático, circulación de capitales, conocimiento, etc.
- Innovación abierta.

En todos ellos, es necesario identificar elementos que tengan poder de detonación, para concentrarse en ellos y diseñar intervenciones que puedan tener un importante impacto. Debemos insistir en que existe un largo camino por recorrer en la coordinación entre las distintas administraciones y departamentos y también de cooperación empresarial, entendiendo que sin mecanismos de cooperación empresarial los territorios no innovan, no se progresa. También es necesario destacar el importante esfuerzo que todavía necesita el impulso al espíritu emprendedor, tanto en el ámbito privado como en el público, impulsando un verdadero sistema de acompañamiento a los emprendedores.

La tarea es inmensa y necesita de numerosos ingredientes entre los que señalaría: trabajo, perseverancia, autocrítica permanente, participación y compromiso activo.



#### 4. El desarrollo tecnológico y la educación como impulso a la innovación en el complejo agroalimentario

Existe un amplio consenso en considerar la educación como el principal factor de detonación de la generación de conocimiento y de los sistemas de innovación, no es una tarea fácil acertar en la dirección en la que debemos caminar para mejorar el perfil de profesionales, técnicos y especialistas en el complejo agroalimentario, pero sí existen algunas evidencias, de cuáles serían los grandes ámbitos que deberíamos intensificar en los procesos educativos, como nos indica Mulder, M. (2008), entre ellos podríamos citar: la integralidad y dinámica de la cadena de valor, la creación e implementación de la innovación de procesos, la cooperación y el intercambio de conocimientos, la comprensión interdisciplinar, la reducción del coste colectivo y mejora de la calidad en las alianzas, la sensibilidad política, la responsabilidad social y la integridad y todo lo relacionado con los desarrollos transversales en los sectores que están relacionados con una mayor regulación, la sostenibilidad, la globalización, la competencia, el cambio climático, la consideración de diversos públicos, el trabajo en redes, la innovación tecnológica, el bienestar en el trabajo y los retos asociados al envejecimiento de la fuerza de trabajo. Todo ello unido a competencia y habilidades en el desarrollo y gestión de tecnologías concretas.

La importancia de las tecnologías y del desarrollo tecnológico para la innovación es un aspecto crucial y podemos decir que es extremadamente difícil señalar tecnologías que presumiblemente no vayan a tener impacto en la innovación del complejo agroalimentario. En opinión de la Agencia IDEA (2010), los principales retos del sector agroindustrial de Andalucía se concentran alrededor de los siguientes ámbitos: envasado y conservación, automatización y robotización, gestión medioambiental, logística y control, nuevos productos y procesos, biotecnología, comercialización y marketing, calidad, trazabilidad y seguridad alimentaria.

Sin tener un propósito de exhaustividad y sí el de compartir la idea de la complejidad y de la enorme cantidad de tecnologías que son importantes para hacer el complejo agroalimentario moderno, eficiente, competitivo, sostenible y un importante aliado para la gobernanza de los territorios, citamos a continuación entre otras aquellas que considero de mayor impacto para el presente y el futuro del complejo agroalimentario:

Los diferentes estados de la materia, fluidos supercríticos, plasma, etc. y sus propiedades, la nanotecnología, la genómica y las biotecnologías, la reingeniería de sistemas y procesos, ergonomía, logística, la personalización de los procesos cibernéticos y el control de procesos, los usos inteligentes de la energía, ciclos de vida, nuevos modelos matemáticos, implantación de «biocomputadores», sensores no destructivos, la gobernanza multinivel, la gestión de crisis, los mecanismos de reproductividad social, bienestar local, «coaching», vigilancia inteligente y prospectiva, gestión de sistemas complejos y valoración de externalidades, redes sociales, creación de nuevos productos, marketing viral, reputación digital, ingeniería financiera, fondos reembolsables, crowdfunding, metadatos e interoperabilidad, sistemas de apoyo a la decisión y de gestión y distribución de conocimiento, cuadros de mandos y gestores de recursos múltiples, realidad aumentada y realidad virtual, automática, inteligencia artificial y robótica, hiperbanda universal, telefonía inteligente, tv interactiva, «biomimicry», agricultura de precisión y de conservación, vuelos no tripulados, etc. En síntesis un importante elenco de tecnologías, retos y oportunidades. Quizás sea oportuno destacar, las nano ciencias y nano tecnologías como una de las más importantes oportunidades de transformar la agricultura y la elaboración de alimentos, así como la producción de energía y el cuidado de la salud, sin olvidarnos que también existen riesgos y desconfianzas que necesitan ser superadas.

#### 5. Las políticas europeas aliadas del sistema de innovación en el complejo agroalimentario

José Manuel Barroso Presidente de la Comisión Europea en la presentación del documento Europa 2020: Una estrategia para el crecimiento inteligente, sostenible e inclusivo. Señala que «los dos últimos años dejaron a millones de personas sin empleo. Se ha creado una carga que va a influir durante muchos años y será una carga importante para la cohesión social. También se ha puesto de relieve algunas verdades fundamentales sobre los desafíos que enfrenta la economía europea, y sin embargo, la economía mundial continúa. La respuesta de Europa determinará nuestro futuro. **Europa tiene que encontrar el camino y mantenerlo.** Ese es el propósito de Europa 2020, así como reconocer la importancia de crear empleos e impulsar una vida mejor. Europa es ca-

paz de un crecimiento inclusivo, sostenible e inteligente y de encontrar la forma de crear nuevos puestos de trabajo y orientaciones para nuestra sociedad».

La estrategia E-2020 se apoya en los siguientes pilares:

- Crecimiento inteligente: desarrollo de una economía basada en el conocimiento y la innovación.
- Crecimiento sostenible: promover una economía capaz de hacer un uso eficiente de los recursos, más verde y más competitiva.
- Crecimiento inclusivo: construir una economía con elevado nivel de empleo y alta cohesión social y territorial.

Entre los objetivos que plantea podemos citar, el de que la UE debe invertir un 3% del PIB en I+D, conseguir un aumento del 30% de la reducción de emisiones de efecto invernadero, que el porcentaje de abandono escolar debe ser inferior al 10% y por lo menos el 40% de los jóvenes debe tener un grado superior y que el riesgo de pobreza debe amenazar a 20 millones de personas menos. Todos ellos están íntimamente relacionados con el complejo alimentario, de hecho en el Consejo Europeo de 25 y 26 de marzo de 2010 entre sus conclusiones se recogió «Un sector agrícola sostenible, productivo y competitivo contribuirá de forma importante a la nueva estrategia teniendo en cuenta el potencial de crecimiento y empleo de las zonas rurales, al tiempo que garantiza la competencia leal...».

También se concluyó que «Todas las políticas comunes, en particular, la política agrícola común y la política de cohesión, apoyarán la estrategia».

La propuesta de reforma de la política agraria común EC (2011), está sometida todavía a un importante debate y al posicionamiento de gobiernos, Parlamento Europeo e instituciones de la sociedad civil y necesita un importante recorrido que puede modificar algunos elementos fundamentales de la propuesta, pero si es importante mencionar direccionamientos más o menos consolidados que van a afectar de una forma importante al complejo agroalimentario europeo, español y andaluz.

En opinión de Dacian Ciolos, Comisario Europeo de Agricultura y Desarrollo Rural «La Comisión Europea propone una nueva asociación entre Europa y los agricultores a fin de hacer frente a los desafíos de la seguridad alimentaria, del uso sostenible de los recursos y del crecimiento. Las próximas décadas serán cruciales para sentar las bases de una agricultura fuerte, preparada para afrontar el cambio climático y la competencia internacional y

que responda a las expectativas de los ciudadanos. Europa necesita a sus agricultores y estos necesitan el apoyo de Europa. La Política Agrícola Común nos alimenta y es el porvenir de más de la mitad de nuestro territorio».

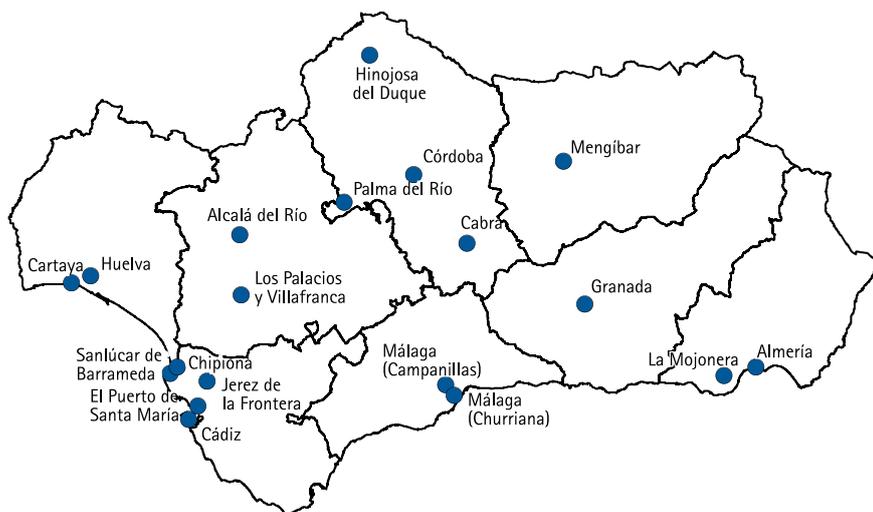
La propuesta tiene por objeto fortalecer la competitividad y la sostenibilidad de la agricultura y mantener su presencia en todas las regiones, con el fin de garantizar a los ciudadanos europeos, la producción de alimentos de calidad y saludables, preservar el medio ambiente y contribuir al desarrollo de las zonas rurales.

La PAC reformada permitirá fomentar la innovación y consolidar la competitividad económica y ecológica del sector agrario, luchar contra el cambio climático y apoyar el empleo y el crecimiento, también contribuirá de manera decisiva a la estrategia Europa 2020.

La propuesta contempla inversiones específicas y suplementarias para el complejo agroalimentario y el mundo rural en investigación e innovación, al efecto de crear una agricultura del conocimiento y competitiva. La Comisión Europea ha propuesto que se duplique el presupuesto de investigación e innovación en el complejo agroalimentario y que se tomen medidas encaminadas a que los resultados de la investigación se traduzcan en la práctica en una nueva asociación por la innovación. Esos fondos permitirán fomentar la transferencia de conocimientos y asesoramiento a los agricultores y demás actores de la cadena agroalimentaria y apoyar proyectos de investigación de interés para los agricultores, velando por una cooperación más estrecha entre el sector agrario y la comunidad científica, en la que los principales actores e instrumentos para la innovación serán la Asociación Europea de la Innovación EIP, el Comité Permanente de Investigación Agraria (SCAR), los agricultores, las empresas, investigadores, ONGs, los «grupos operativos creados ad hoc», los proyectos de investigación, los proyectos multiactores, los intermediarios de la innovación, los proyectos piloto, etc. A todo ello hay que añadir una importante preocupación por la coherencia y coordinación entre las políticas sectoriales y las de I+D+i en los distintos ámbitos territoriales y actores implicados y también por la rápida divulgación de los conocimientos generados.

Un capítulo de enorme importancia es la voluntad de estimular el empleo rural y el espíritu empresarial para lo que propone una serie de medidas dirigidas a estimular la actividad económica en las zonas rurales y a alentar las iniciativas de desarrollo local, lo que sin duda será un importante estímulo para la innovación.

**Mapa 2. Centros de Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA)**



Fuente: IFAPA

Un tercer apartado es la inclusión en la propuesta de medidas para tener una cadena alimentaria más competitiva y equilibrada. La Comisión propone que se apoyen las organizaciones de productores y las organizaciones interprofesionales y que se fomenten los circuitos cortos entre los productores y los consumidores.

Impulsar la innovación en el complejo agroalimentario obliga a estar consciente de que Europa está intentando «reinventar la innovación», acoplando la investigación académica y la producción de conocimiento con un espíritu emprendedor y un mayor enfoque interdisciplinario en las prácticas sociales y de organización e innovación de los distintos actores. Este acoplamiento se basa en la noción del triángulo del conocimiento de la investigación, la educación y la innovación. Allinson, R. and Griniece, E. (2012). Esta estrategia se apoya de forma singular en el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (IET) organismo de la Unión Europea que tiene la misión de aumentar el crecimiento europeo sostenible y la competitividad industrial reforzando la capacidad de innovación de la UE, facilitando la transición de la idea al producto, desde el laboratorio al mercado, del estudiante al empresario. Un aspecto clave de la estrategia son las llamadas «Comunidades de Conocimiento e Innovación» (KICs), asociaciones de entidades de educación, investigación y empresas, con la participación activa de las autoridades públicas,

son asociaciones que impulsan acciones integradas de educación, innovación y desarrollo empresarial que dan coherencia a los elementos del ciclo de la innovación. Tres son los «KICs» que actualmente están funcionando en los siguientes ámbitos: la mitigación del cambio climático (Climate-KIC), las tecnologías de la información y la comunicación (EIT ICT Labs) y la energía sostenible (KIC InnoEnergy). Independientemente de la importancia de dichos ámbitos para el complejo agroalimentario, el objetivo es aumentar significativamente el impacto del IET en toda Europa a través de la creación de nuevos centros de innovación mediante la integración del triángulo del conocimiento con el emprendimiento como conductor.

El IET pretende reunir a las mejores instituciones de educación superior, centros de investigación y empresas con el fin de hacer frente a los principales retos de la sociedad de una manera innovadora, y la Comisión Europea prevé la creación de nuevos KICs y entre ellos en la primera fase se pretende abordar los siguientes temas: innovación para una vida saludable y el envejecimiento activo (mejorar la calidad de vida y el bienestar de los ciudadanos de todas las edades); «food4future» (la cadena de suministro de alimentos sostenible, de la granja al tenedor), materias primas (exploración sostenible, la extracción, el procesamiento, el reciclaje y la sustitución de materias primas), ámbitos en el que

pensamos que Andalucía en su vertiente múltiple, de educación, investigación, empresa y autoridades públicas debería tener una postura activa. En nuestra Comunidad Autónoma existe una importante capacidad de respuesta en el ámbito de la educación superior y la investigación relacionadas con el complejo agroalimentario: la primera universidad de España en la disciplina de agricultura durante el periodo 2007-2011 es andaluza (Torres-Salinas, D. y col. 2012), es solo un indicador pero importante y contamos con un gran número de centros de investigación y de universidades orientadas a la generación de conocimientos y su transferencia al complejo agroalimentario y es obligada la mención al Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA) creado específicamente para dar respuesta a las demandas de los sectores agrario, pesquero, acuícola y alimentario andaluz, impulsar la cooperación entre las administraciones públicas y, de éstas, con el sector privado, actuando como elemento de coordinación para optimizar los recursos y los esfuerzos de investigación y de transferencia de tecnología en el sistema agroalimentario y pesquero de Andalucía.

Probablemente una de las oportunidades más clara de impulsar la innovación en el complejo agroalimentario de Andalucía sea alinear todas las acciones con las estrategias y políticas propuestas por la UE, lógicamente acompañadas con las singularidades y complementariedades establecidas a nivel de España y de Andalucía y con la búsqueda permanente de valor añadido y sinergias. Es particularmente importante considerar en toda su profundidad que la Comisión Europea en el intento de impulsar la innovación en el conjunto de la UE ha incluido a las «Estrategias de Investigación e Innovación para la especialización inteligente (RIS3)» como condición ex ante para las regiones que pretendan solicitar fondos de cohesión en el marco 2014-20. Rakhmatullin, R. (2012), EC(2012). Esto también conlleva que la especialización inteligente sea una condición previa para obtener el apoyo del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) para impulsar la transmisión de conocimientos y la innovación en las áreas agrícolas, forestales y rurales.

La Comisión pretende la concentración de los recursos en las áreas de especialización más prometedoras de una región en función a sus ventajas comparativas, y evitar así la dispersión de recursos, la falta de dimen-

sión y el fraccionamiento del mercado del conocimiento europeo.

La «Plataforma sobre Especialización Inteligente (S3)» será uno de los entornos en los que más ventajas competitivas encontrará nuestra región a la hora de diseñar su estrategia para la especialización inteligente y en la que el complejo agroalimentario debe jugar un papel clave. Proponer «entornos dianas» para los fondos públicos en investigación, desarrollo, transferencia e innovación, de tal forma que se cree un «ecosistema de conocimiento» en Andalucía, donde los emprendedores lideren el proceso de cambio hacia un complejo agroalimentario, competitivo, eficiente, sostenible, responsable socialmente, generador de empleo, aliado para la gestión territorial y que nos permita avanzar en un «entorno relacional auténtico», imprescindible para alcanzar metas razonables con los recursos existentes.

El proyecto «KnowInTarget» desarrollado colaborativamente entre varias regiones de la UE y en el que participa Andalucía, tiene entre sus objetivos el diseño, contraste y aplicación de estrategias racionales para la mejora de la innovación en el sector agroindustrial, proyecto que debe ser una aportación interesante para seguir profundizando en las estrategias de especialización inteligente (Sillero, C. 2012).

Podemos resumir que desarrollar y aplicar estrategias para la transformación económica RIS3 requiere un enfoque territorial integrado para su diseño y ejecución y que las políticas deberán adaptarse al contexto local y reconocer que existen diferentes trayectorias para la innovación y el desarrollo regional.

Entre ellas se incluyen:

- rejuvenecimiento de los sectores tradicionales a través de actividades de mayor valor añadido y nuevos nichos de mercado;
- modernización mediante la adopción y divulgación de nuevas tecnologías;
- diversificación tecnológica a partir de las especializaciones existentes en los campos relacionados;
- desarrollo de nuevas actividades económicas a través del cambio tecnológico radical y las innovaciones de vanguardia;
- aprovechar nuevas formas de innovación, como la innovación abierta, la participación activa de los usuarios, la innovación social y la innovación de servicios.

Como se señala en el Informe de Competitividad del País Vasco 2011. Orkestra (2011), para liderar la nueva complejidad no basta con hacer, incluso mejor lo que ya se hacía bien y se sabe hacer bien, sino que el desafío es desarrollar la innovación y la creatividad y avanzar hacia la frontera del conocimiento. Para ello, la sociedad y el conjunto de los agentes relevantes para la competitividad, tienen que entender sus posibilidades de inserción en las cadenas globales de valor espacial y funcionalmente fragmentadas, así como sus posibilidades de, mediante la aplicación de innovación y conocimiento, transitar a formas más complejas de especialización y estar en la frontera del conocimiento para desarrollar innovaciones relevantes para el mercado.

## 6. Propuestas para impulsar la innovación en el complejo agroalimentario andaluz

Para ayudar a la reflexión sobre el complejo agroalimentario y los sistemas de innovación, me gustaría compartir algunas ideas que podrían ayudar a construir procesos de innovación. Deliberadamente son muy generales, pero pienso que especialmente importantes en el ámbito del complejo agroalimentario.

- La investigación y el conocimiento, por sí mismos, no son suficientes para que se produzca la innovación. La empresa y la sociedad civil deben constituir el motor principal, incluso aunque haya recursos para intervenir más desde lo público, que por otro lado debe ejercer su poder estratégico, de árbitro y garante. Es necesario acotar la dimensión de lo público. Consolidar el papel de lo público como facilitador, coordinador, promotor, nunca arrogándose funciones que deben enmarcarse en el ámbito privado. Igualmente importante es potenciar la participación activa de los actores privados, «auténticos», en el diseño y en las actividades del sistema de innovación, evitando las participaciones artificiales.
- Los territorios que progresan, son los que han sido capaces de crear capital social y una nueva institucionalidad cívica y gubernamental, nuevas formas de relacionarse, compromiso activo de la ciudadanía, interacción entre lo gubernamental y lo no gubernamental.
- La importancia de establecer cartas de habilidades y compromisos, incluidos aquellos más allá de lo estrictamente obligatorio y la de que se conviertan en «contratos territoriales».
- Es importante colocarse en espacios espontáneos o planificados donde fluya el conocimiento, la tecnología y el espí-

ritu emprendedor, entendiendo que el mercado tecnológico es, a veces, muy opaco y no es sencillo adquirir tecnología adecuada e integrarla en un proceso productivo.

- Es necesario utilizar la vigilancia inteligente y los métodos prospectivos y hacer cosas para construir un futuro distinto. Los escenarios de indecisión, la falta de estrategias y de visión prospectiva, son contraindicados para la innovación, al igual que la idealización de las propuestas de innovación.
- No todas las innovaciones tienen que ser de ruptura, ni ser tecnológicas. Innovar a partir de productos/servicios conocidos buscando constantemente pequeñas mejoras permiten reducir riesgos e incrementar la velocidad con la que se pueden asumir cambios.
- Es necesario ayudar a la innovación con una importante cohorte de factores. La innovación suele ir asociada a trayectorias de acumulación, nunca reposa en una sola idea por buena que sea, sino que se sustenta en procesos complejos, lentos y difíciles. Debe perseguirse una «diversidad relacionada» y la aptitud combinatoria del conocimiento, ambos aspectos esenciales de procesos de innovación robustos y sostenibles.
- Es imprescindible obtener resultados tangibles, ya que hay corrientes en contra y la innovación tiene altos costes políticos, económicos, técnicos, sociales, culturales, ambientales, etc.
- Las universidades son más que otra cosa una suma de individuos, en algunos casos de pequeños grupos, con sistemas de gobernanza inadecuados para asumir compromisos colectivos por lo que es urgente diseñar estrategias para romper la actual dinámica, independientemente de la obligación de intentar «casi imposibles» cambios en la gobernanza, y crear focos de atracción interesantes para el mérito, para empresas e investigadores. Sin embargo, es importante señalar que, independientemente de los problemas que son muchos, existe un importante potencial para acompañar los procesos de innovación tanto desde la generación de conocimiento como desde la formación de titulados.
- Las modificaciones de la estructura organizativa de las administraciones públicas es un paso necesario pero no suficiente para impulsar los procesos de innovación. La modernización de las administraciones públicas es un problema de enorme complejidad, relacionado entre otras muchas cosas con una nueva dimensión estratégica, con la propia dimensión de lo público, la preparación y motivación de los funcionarios, los mecanismos de participación y control, un nuevo equilibrio público y privado, los procesos de agencia-

lización, las nuevas tecnologías y la retroalimentación fluida y querida por los administrados.

■ Las carencias en el «valor de la razón» y la «meritocracia» quizás sea uno de los problemas más importantes y difíciles de resolver; necesita cambios culturales y romper pautas en la toma de decisiones muy instauradas por la práctica y por la dificultad para no ceder a presiones e intereses localistas y a menudo personales, que siempre obligan a improvisación, lo que provoca falta de coherencia y la pérdida de credibilidad del sistema.

■ El entorno científico ha experimentado un avance importante en términos de personal empleado, recursos económicos, calidad formal de las publicaciones, etc., pero no se aprecian avances significativos en su relación con otros elementos del sistema ni en cuanto a su focalización a las necesidades del entorno productivo y del tecnológico, aunque es importante comentar que existen grupos de investigadores activamente conectados y capaces de realizar un acompañamiento acorde a las necesidades de dichos entornos, el cambio deberá ser acompañado por nuevas vías contractuales con los grupos de investigación.

■ Promover un sistema educativo con una más clara orientación hacia la innovación, las nuevas tecnologías y el espíritu emprendedor. Impulsar que los jóvenes titulados actúen como emprendedores y motores del sistema de innovación.

■ Es urgente una relectura del entorno tecnológico, de las relaciones entre los «centros tecnológicos» y de estos con el entorno científico y el productivo. La capacidad de absorción de la I+D es limitada y también la de la reorientación de la I+D para hacerla más próxima a las necesidades del entorno productivo; podríamos añadir que también es limitada la capacidad de captar recursos ajenos y que la mayor parte del entorno tecnológico se sustenta en caminos con altas dosis de artificialidad.

■ Construir un sistema de indicadores, con una adecuación continua a la evolución de la realidad, incorporando criterios para medir la artificialidad y el sesgo de algunos indicadores clásicos, incorporando otros nuevos orientados a objetos y procesos, los relacionales, así como procedimientos de alerta temprana, que permitan mejorar la capacidad de respuesta, antes de que se consoliden situaciones no deseables. Es igualmente importante la consideración de aspectos culturales, sociales, políticos, institucionales además de los económicos y tecnológicos y los de respuesta a los problemas y preocupaciones cotidianas y a su orientación a los clientes receptores.

■ La cooperación empresarial es prácticamente inexistente, aunque existen ejemplos importantes de lo contrario, más fáciles de encontrar entre empresas de sectores dispares. Una parte del empresariado tiene ganas, ideas y proyectos y lo que demandan implícita y explícitamente es solo acompañamiento. Sería muy importante facilitar el establecimiento de mecanismos de cooperación entre empresas, incluidas las del mismo y distinto ámbito de especialización.

■ La implicación del entorno financiero, descontando las ayudas públicas, es muy escasa, a lo que podríamos añadir que mecanismos diseñados ex profeso en relación al capital/riesgo necesitan una reorientación importante en los criterios de valoración y acompañamiento de proyectos y una profundización en su papel como impulsor de proyectos de riesgo y es necesario facilitar el apoyo de la financiación privada y la participación de «inversores informales» en proyectos innovadores.

■ Impulsar la captación de recursos y mejorar la eficiencia de su uso, así como, la presencia y notoriedad en foros y plataformas, facilitando la creación de consorcios públicos y privados con capacidad para impulsar ideas, estrategias, para liderar participaciones en proyectos, licitaciones y desarrollos nacionales e internacionales.

■ Es obligado hacer referencia al enorme esfuerzo que debemos realizar para alinearnos con la estrategia Europa 2020, la especialización inteligente de nuestro territorio, la mejora del capital relacional y aprovechar las oportunidades de la PAC reformada y de su apuesta por la innovación.

Quiero finalizar estas reflexiones sugiriendo que apostar por las personas, el conocimiento y el trabajo es un buen «aliño» para impulsar los procesos de innovación. La experiencia de años explorando mecanismos para sembrar el espíritu emprendedor en los estudiantes universitarios, casi siempre restringido al entorno del complejo agroalimentario, me animan a decir que incrementar su espíritu emprendedor es un importante elemento de detonación y lo que necesitan, principalmente, es acompañamiento, contactos con personas que les enseñen a pensar y a hacer y que confíen en su potencial, así como que las empresas y lo público incorporen en su código de responsabilidad social el acompañarlos en la creación de nuevas empresas, en síntesis pienso que es urgente el impulso a un «ecosistema de acompañamiento», anclado en el compromiso de todos los actores en todas las fases de su creación y gestión y con altas dosis de autenticidad.

## Bibliografía

- ALLINSON, R. AND GRINIECE, E. (2012). CATALYSING INNOVATION IN THE KNOWLEDGE.
- BERECHET, C., HUERTA, E. y SAN MIGUEL, F. (2006). Innovación y productividad en la economía de Navarra. Posicionamiento frente a las regiones europeas más avanzadas. Centro para la Creatividad de Navarra, Navarra.
- Consejería de Agricultura, Pesca y Medioambiente (2012). <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/>
- CRESPO, D. and Marta Prieto (2011), M. Regional Innovation Report: Region of Andalusia To the European Commission Enterprise and Industry Directorate-General Directorate D – Industrial Innovation and Mobility Industries.
- EC (2010). Europa 2020 Una estrategia para el crecimiento inteligente, sostenible e inclusivo. Comunicación de la Comisión Europea. COM (2010) 2020.
- EC (2011). (The Common Agricultural Policy after 2013. Legal proposals for the CAP after 2013, On 12 October 2011 the Commission). [http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/legal-proposals/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/legal-proposals/index_en.htm).
- EC. (2012). ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN PARA LA ESPECIALIZACIÓN INTELIGENTE. [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/informat/2014](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014)
- IDEA (2006). Plan Director para la Innovación Agroindustrial en Andalucía.
- IDEA (2010). Cooperación pública-privada para la innovación agroindustrial. I Jornadas del Campus de Excelencia Agroalimentario. Córdoba. Septiembre de 2010.
- LIAM DOWNEY (2005). EU Agri-Food Industries & Rural Economies by 2025. Towards a Knowledge Bio-Economy – Research & Knowledge-Transfer Systems.
- MAGRAMA (2012). 180 datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Pesca
- MARTIN MULDER (2008). From Tradition to Innovation. Skill Needs in the Agri-Food Sector. Skillsnet conference February 21-22, 2008 Cedefop, Thessaloniki, Greece.
- OECD (2012 a) OECD Work on Science, Technology and Industry 2013-14.
- OECD. (2012, b) Science, Technology and Industry Outlook. [www.oecd.org/sti/outlook](http://www.oecd.org/sti/outlook)
- Orkestra. Instituto Vasco de Competitividad. Fundación Deusto (2011). Informe de Competitividad del País Vasco 2011. Liderar en la nueva complejidad.
- RAKHMATULLIN, RUSLAN. (2012). S3 Platform European Commission. Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation. Sofia, 10 May 2012.
- SILLERO, C. (2012). Proyecto KnowInTarget . Contribución del sistema agroindustrial de innovación, ciencia y empresa de Andalucía a la estrategia regional de investigación e innovación para la especialización inteligente ris3. Subdirección de Programas Internacionales. Dirección de Proyectos Europeos y Cooperación Internacional. IDEA. Septiembre 2012.
- TORRES-SALINAS, DANIEL; MORENO-TORRES, JOSE G.; ROBINSON, NICOLÁS; DELGADO LÓPEZ-CÓZAR, EMILIO; HERRERA, FRANCISCO.
- Rankings I-UGR de Universidades Españolas según Campos y Disciplinas Científicas (3º ed. 2012). Disponible en: <http://www.rankinuniversidades.es> [Consultado el día 20, octubre de 2012].

# El binomio turismo e innovación en un nuevo modelo productivo

José Luis Córdoba Leyva  
Director Andalucía Lab

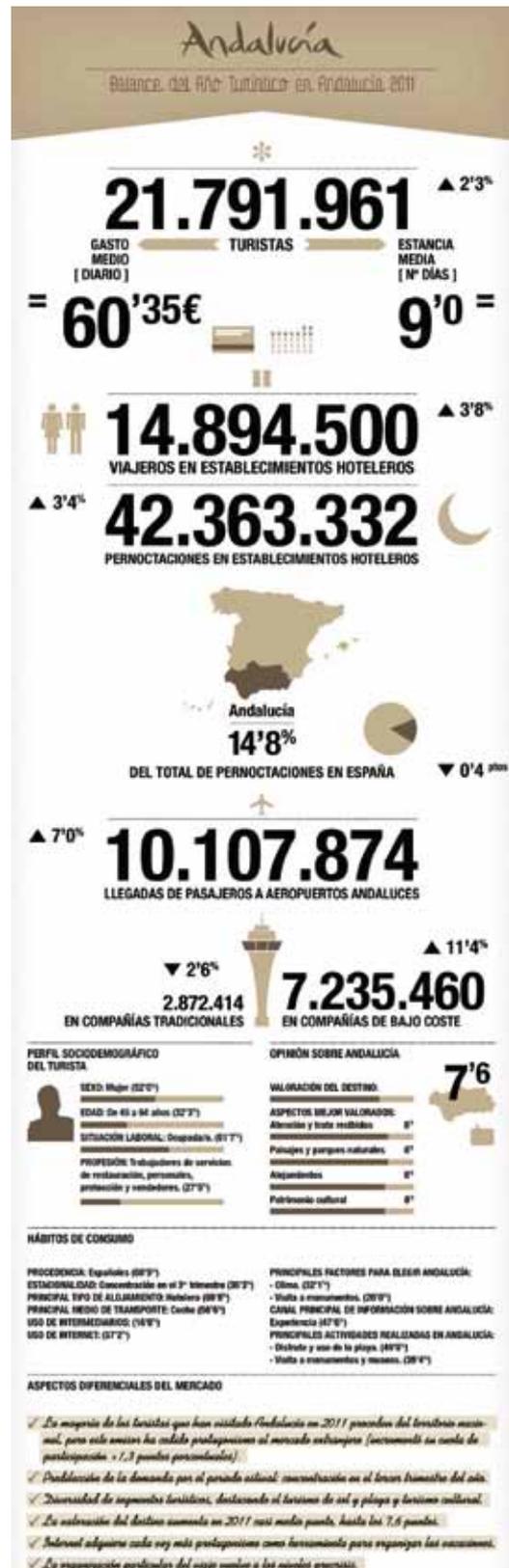
La cuantificación de la importancia económica del turismo siempre ha sido una cuestión sujeta a estudio y debate, no es fácil delimitar con exactitud un sector económico compuesto por actividades heterogéneas que cuentan con un único nexo de unión común: el consumidor al que proveen de bienes y servicios, el turista; y tampoco es sencillo valorar cómo la demanda de los visitantes afecta de manera indirecta a otras actividades productivas.

En todo caso, y más allá de este debate, existe un consenso general sobre el carácter estratégico del sector turístico para la economía andaluza, y no solo por su peso relativo, sino también por su capacidad de resistencia en condiciones coyunturales adversas.

Los datos que recoge el último Balance del año turístico en Andalucía 2011 y el Informe sobre empleo turístico en Andalucía 2011 apoyan estas hipótesis: el turismo representa el 11,5% del PIB andaluz y ocupa a 341.000 personas, el 12,3% del total. La evolución en 2011 fue, al menos en términos relativos en relación a otras actividades, positiva, los turistas crecieron un 2,3%, a lo que contribuyó tanto el mercado nacional como el extranjero, aunque éste en mayor medida, y los ingresos ascendieron a 15,5 miles de millones de euros, lo que supuso un crecimiento real del 1,1%.

Fuentes:

- Consejería de Turismo y Comercio a partir de datos ECTA (IECA).
- Encuesta de Ocupación Hotelera (INE).
- Consejería de Turismo y Comercio a partir de datos AENA.



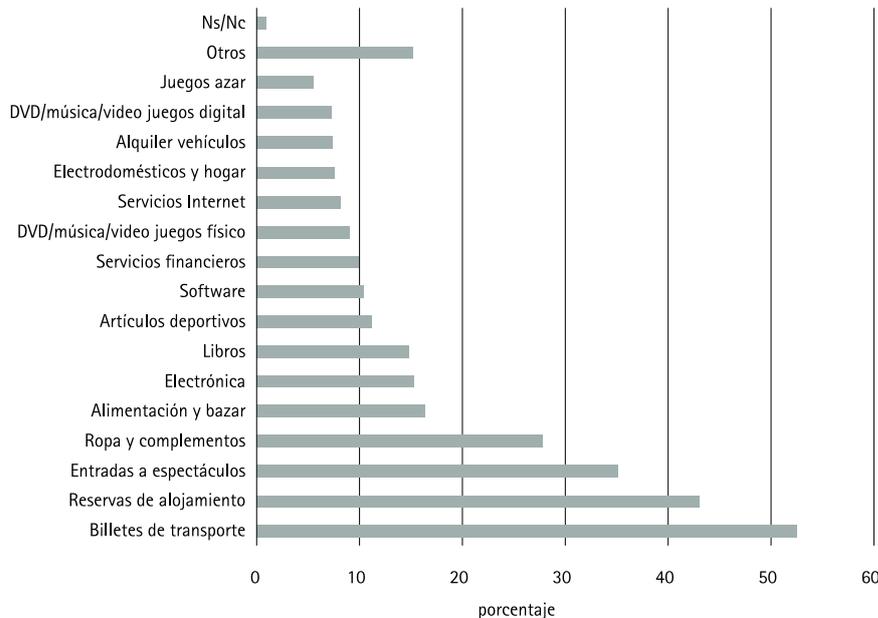
Estos datos no deberían hacernos olvidar que estamos ante un escenario muy competitivo y cambiante, un ejemplo de esta complejidad es la transformación que el sistema de comercialización turística ha sufrido en pocos años.

La crisis de algunos grupos turísticos centrados en la intermediación clásica ha estado muy relacionada con el crecimiento exponencial que hemos visto en el uso de Internet como medio para informarse y reservar, así como la dificultad para adaptarse a este cambio por parte del sector más tradicional. El Balance turístico 2011, mencionado anteriormente, indica que en el año 2011 el 57,2% de los turistas que llegaron a la Comunidad Andaluza utilizaron Internet para hacer alguna consulta,

reserva o compra de alguno de los servicios contratados, lo que supuso un incremento de seis puntos en este porcentaje respecto al año 2010.

En realidad, puede considerarse que el turismo es un sector consolidado en el ámbito del comercio electrónico, donde mantiene una posición destacada, así, tal y como apunta el Estudio sobre Comercio Electrónico B2C 2011 del Observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la sociedad de la información «el sector turístico y las actividades de ocio siguen siendo claves en las compras on-line. En concreto, las compras de billetes de transporte o reservas de alojamientos, lideran las compras on-line con porcentajes de compra que superan el 50%».

Gráfico 1. Bienes y servicios comprados por Internet 2010 (%)



Fuente: ONTSI. Base: total internautas compradores

Según esta misma fuente, la reserva de alojamiento es el servicio con un mayor porcentaje de uso de Internet para buscar información (alrededor del 75%), y también para realizar la compra (alrededor del 50%).

Más allá de Internet, lo verdaderamente relevante de las actividades turísticas es que son servicios intensivos en información, en los que tienen una gran influencia los avances en las TICs, lo que le hace que se vean muy afectados por revoluciones como la de las redes sociales o los móviles, y que vivan pendientes del nacimiento constante de nuevos modelos de negocio, como los cupones de descuento o el couchsurfing.

Además, hay que sumar dos factores importantes que acompañan al propio proceso de maduración del turismo, en primer lugar el visitante ha evolucionado hasta convertirse en un consumidor mucho más experto, exigente e informado, y por otro, ningún país o región va a estar dispuesto a renunciar a los ingresos que puede generar el turismo, lo que hace que sea más importante que nunca acertar en la estrategia de la política turística, así como en la medición del retorno de las inversiones que se realicen.



Ilustración: Antonio Gaga

En muchas ocasiones la percepción es que nos encontramos en un mercado en el que abundan compradores y vendedores, cada vez más transparente, con preponderancia de productos homogéneos, con el riesgo que todo ello supone de dirigirnos hacia una elasticidad de demanda y precio muy elevada.

Teniendo en cuenta todos estos factores, parece evidente que hay que apostar con fuerza por el conocimiento para adaptarse y para impulsar un modelo de crecimiento dirigido a maximizar los beneficios económicos y sociales del turismo: aumentar la productividad de las empresas, la diferenciación, el gasto de los turistas que nos visitan, incrementar el efecto arrastre sobre otros sectores, utilizar los recursos que se precisan más eficientemente, fomentar la obtención de ingresos mediante la actividad de nuestras empresas en el extranjero, y mejorar el retorno de las inversiones públicas y privadas en el sector.

Se trata de aumentar el impacto del turismo en el empleo cualificado, en el valor añadido, en la industria

auxiliar, en la generación de conocimiento y en su capacidad para transformar y diversificar la economía de todo el territorio de Andalucía.

Probablemente una de las mejores vías para lograrlo sea acercando la cultura de la innovación a los miles de hoteles, restaurantes y profesionales que componen el sector, para que sepan cómo vender por Internet o cómo aprovechar las soluciones tecnológicas en sus negocios, en la creencia de que esta transformación, de abajo hacia arriba, es sumamente eficaz a medio plazo, y sobre todo permite fabricar un destino cuya competitividad es más fácil de mantener en el tiempo.

Por último, y no por ello menos importante, apoyar la innovación en el sector turístico es fomentar el desarrollo de muchas actividades de elevado valor añadido: la innovación en materiales, energía, gestión, entre otros, pero además, es aprovechar un enorme campo de pruebas con 20 millones de turistas y miles de pequeñas empresas dispuestas a ello.



# La construcción sostenible

José Ramón Benítez García  
Junta de Andalucía

## 1. Introducción

**E**l sector de la construcción juega un papel muy relevante en la economía, no sólo por su efecto arrastre «hacia atrás», debido al impulso que la actividad de la construcción ejerce sobre otros sectores productivos proveedores de inputs, sino también por sus efectos «hacia delante» al proporcionar infraestructuras que pueden mejorar la productividad de la economía, y con ello, incentivar su crecimiento a largo plazo.

La adición del adjetivo «sostenible» obliga a que en el análisis del sector de la construcción, veamos también cómo han influido sobre la sostenibilidad global sus efectos hacia atrás, en especial en el uso sostenible de sus principales insumos (suelo, agua, materiales y energía) y qué influencia tienen sus efectos hacia delante, es decir, cómo puede «lo construido» mejorar la sostenibilidad de la economía y del medio ambiente.

La adición del adjetivo «sostenible» obliga a que en el análisis del sector de la construcción, veamos también cómo han influido sobre la sostenibilidad global sus efectos hacia atrás.

A partir de estas premisas, el presente artículo pretende hacer un breve análisis de la construcción sostenible, partiendo del peso del sector de la construcción en la economía, su evolución reciente, las causas que pueden estar en el origen de un modelo «poco sostenible», la actuación de las administraciones andaluzas para intentar amortiguarlo y reconducirlo así como algunas consideraciones sobre las previsiones del sector y sus diferentes ramas de actividad (edificación y obra civil) en el marco de los cambios jurídicos y la atonía presupuestaria.



Foto: Antonio Gaga

El artículo deja fuera el análisis sobre uno de sus principales insumos, el factor agua, que daría por sí sólo para un artículo completo. Tampoco profundiza, por economía de espacio y por la inflación de artículos al respecto, en los aspectos más conocidos del estallido de la burbuja inmobiliaria.

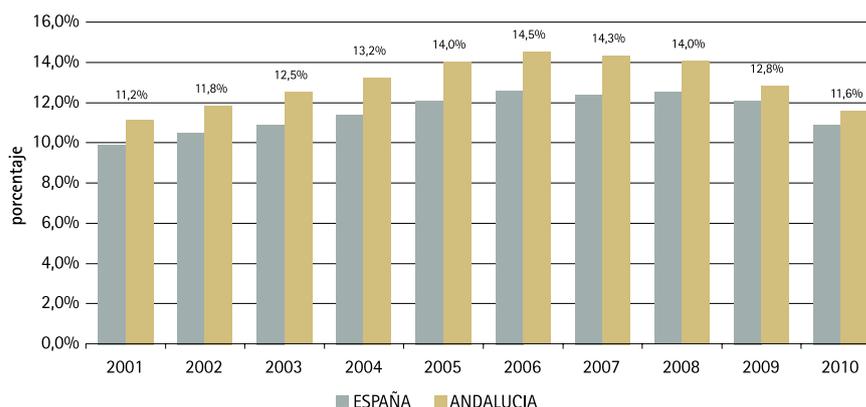
## 2. Importancia del sector

El sector de la construcción ha sido y es un sector relevante en la economía y el tejido productivo de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Su peso en el VAB y el empleo así lo acreditan. En 2011, la construcción suponía el 11,6% del VAB andaluz<sup>1</sup>, frente a un 10,9% en el conjunto del Estado. Su importancia relativa es aún mayor si se comparan sus registros con la media europea, ya que en 2010 la construcción suponía en torno al 6% del VAB de la UE-15.<sup>2</sup>

Este mayor peso de la construcción en el conjunto del PIB andaluz se ha mantenido durante la última década, manteniendo una tendencia casi mimética respecto a la que el sector ha reflejado en el conjunto de la economía nacional.

**Gráfico 1. Peso de la Construcción en el PIB. España y Andalucía**  
(Participación del VAB de la construcción en el PIB)



Fuente: INE e Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Respecto al empleo y según la Encuesta de Población Activa del primer trimestre de 2012, el sector de la construcción tenía en Andalucía 179.500 ocupados con una población activa de 285.700 personas, lo que

representa un 6,7% del total de ocupados y un 7,1% del total de activos. Estos porcentajes son inferiores a los del conjunto del país, con un ratio del 7,8 % de ocupados y un 8,5% de activos.

**Tabla 1. Datos de Empleo según la E.P.A.**

EPA, 1 <sup>er</sup> trimestre 2012 miles	Andalucía			España		
	1 TOTAL	2 Constr.	% 2/1	3 TOTAL	4 Constr.	% 4/3
Activos	4.008,3	285,7	7,1%	19.572,0	1.668,9	8,5%
Ocupados	2.678,7	179,5	6,7%	15.226,4	1.186,7	7,8%
Parados	1.329,6	106,2	8,0%	4.346,4	482,2	11,1%

Fuente: INE, Observatorio ARGOS. Servicio Andaluz de Empleo

1. Instituto Nacional de Estadística.

2. Informe de la Sostenibilidad en España 2011. Observatorio para la Sostenibilidad en España.

La construcción ha jugado en estos últimos años, para lo bueno y para lo malo, un papel amplificador del ciclo económico. Durante los años de bonanza de la década anterior, la construcción fue el sector económico andaluz que registró un mayor crecimiento económico. En términos reales, su VAB creció entre 2000 y 2007 un 56,5%, frente a un 45,7% en el conjunto de España. Según Analistas Económicos de Andalucía, si el sector de la construcción no hubiese experimentado crecimiento alguno entre 2000 y 2006, la economía andaluza hubiese crecido seis décimas menos de lo que realmente lo hizo<sup>3</sup>.

La construcción ha jugado en estos últimos años, para lo bueno y para lo malo, un papel amplificador del ciclo económico.

Por el contrario y según la patronal de las grandes empresas constructoras (SEOPAN), en los últimos cuatro años la evolución del sector de la construcción «*explica una parte sustancial de la evolución de la economía real y determina más del 60% de la destrucción de empleo en esos años*<sup>4</sup>». Concretamente en 2011, la actividad constructora, vía demanda, restó al crecimiento del PIB 1,3 puntos, de los que 0,4 puntos son atribuibles a la inversión residencial.

Tabla 2. Evolución del crecimiento del PIB y el empleo en Andalucía (tasa de crecimiento).

Andalucía	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PIB (*)	8,0%	7,6%	8,7%	8,2%	8,5%	8,7%	7,1%	2,6%	-4,1%	0,1%
VAB construcción (*)	14,6%	14,1%	14,8%	14,6%	14,8%	12,6%	5,6%	0,6%	-12,6%	-9,5%
Puestos de trabajo total	4,0%	2,5%	4,1%	3,7%	4,3%	5,0%	2,9%	-1,4%	-7,1%	-2,3%
Puestos de trabajo construc.	7,7%	2,9%	7,3%	9,6%	7,8%	9,9%	4,5%	-14,7%	-31,5%	-12,8%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Contabilidad Regional del I.E.C.A.

(\*) Datos de PIB y VAB en precios de mercado y en precios corrientes.

La tabla anterior pone claramente de manifiesto lo señalado. Hasta el año 2006 tanto el VAB como el empleo del sector de la construcción crecían muy por encima del PIB y el empleo en el conjunto de la economía andaluza. El año 2007 registra el cambio de tendencia, cuando por primera vez en la década, el PIB andaluz crece por encima del VAB del sector de la construcción. Este comportamiento se acelera en el año 2008 y siguientes con tasas de crecimiento negativo que como en el año 2009 triplican la del PIB.

En 2012 y según la Encuesta de Población Activa del primer trimestre de 2012, este comportamiento negativo del sector de la construcción se manifestó, respecto al mismo trimestre de 2011 en<sup>5</sup>:

- El número de contratos en el sector de la construcción se redujo un 19,88%.
- Una reducción del 19,60% de la afiliación de la seguridad social en la construcción.
- Un incremento del paro en el sector del 7,40%.

### 3. Algunos motivos que justifican esta situación y algunas de sus consecuencias

Una de las causas que probablemente explican en parte este comportamiento del sector de la construcción en la economía española y andaluza puede encontrarse en los cambios que se introdujeron en la legislación urbanística a finales de la década de los 90.

La Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre régimen del suelo y valoraciones, se aprobó, según su propia exposición de motivos, con el objetivo «*de la búsqueda de una mayor flexibilidad que, de un lado, elimine los factores de rigidez que se han ido acumulando y, de otro, asegure a las Administraciones públicas responsables de la política urbanística una mayor capacidad de adaptación a una coyuntura económica cambiante, en la que los ciclos de expansión y recesión se suceden con extraordinaria rapidez*».

Para ello «*la presente Ley pretende facilitar el aumento de la oferta de suelo, haciendo posible que todo el suelo que todavía no ha sido incorporado al proceso urbano, en el que no concurren razones para su preservación, pueda considerarse como susceptible de ser urbanizado*».

3. Analistas Económicos de Andalucía. Previsiones Económicas de Andalucía, junio de 2007.

4. SEOPAN. Informe Económico 2011.

5. El mercado de trabajo en el Sector de la Construcción. Observatorio ARGOS. Servicio Andaluz de Empleo.

La ley parte de la premisa de que el encarecimiento de la vivienda y el suelo que ya empezaba a apreciarse se debía a la falta de suelo y por tanto aplica una receta de corte neoliberal: **liberemos suelo para abaratar costes y precios.**

Más allá de las evidencias ocasionadas por el estallido de la burbuja inmobiliaria y que no son objeto del presente artículo, el resultado ha provocado un modelo de desarrollo claramente insostenible, desde cualquiera de los tres prismas o enfoques con los que en la actualidad se mide la sostenibilidad, desde que en 2001 el Libro Ver-

de de la Unión Europea consolidara el concepto ampliado de desarrollo sostenible que surgió en el Informe Brundtland de 1986 y que se refería esencialmente a la vertiente medioambiental. Hoy, cuando se habla de desarrollo sostenible, se concibe desde una perspectiva más amplia y contempla tres vertientes: ambiental, económica y social.

En la vertiente ambiental, el desarrollo de la construcción y de las construcciones se ha basado en un modelo territorial y urbanístico disperso y extensivo, claramente dependiente del vehículo privado y contrario al modelo de ciudad compacta.

**Tabla 3. Evolución de la ocupación del suelo en Andalucía. Superficies construidas y alteradas**

	miles has.
Año 1956	51,3
Año 1999	195,0
Año 2003	219,0
Año 2007	263,0

Fuente: Consejería de Medio Ambiente. Datos Básicos. Año 2010

Desde el punto de vista cuantitativo, el desarrollo exacerbado del sector de la construcción disparó la ocupación del suelo destinado a este uso. Durante los años previos a la explosión de la burbuja inmobiliaria, la ocupación del recurso suelo creció de manera considerable. En términos absolutos, entre el año 1999 y el año 2003, la superficie construida o alterada en Andalucía pasó de 195 mil hectáreas a 219 mil hectáreas con un incremento absoluto de 24 mil hectáreas consumidas. Cuatro años más tarde, en 2007, la superficie ocupada por el mismo concepto se había incrementado en 44 mil hectáreas hasta alcanzar las 263 mil hectáreas.

Desde el punto de vista cualitativo, hay que añadir que ha contribuido a la generación de un modelo de urbanismo disperso o diseminado, con un volumen total estimado de más de 300.000 viviendas edificadas en suelo no urbanizable. Los servicios de inspección urbanística de la Junta de Andalucía han identificado como tales un total de 80.422<sup>6</sup> muchas de ellas en dudosa situación legal, algunas de las cuales pueden terminar incluso en un posible derribo de las mismas por decisión administrativa o judicial.

El gráfico siguiente es claramente significativo. Si se analiza el tipo de vivienda que se ha construido en España

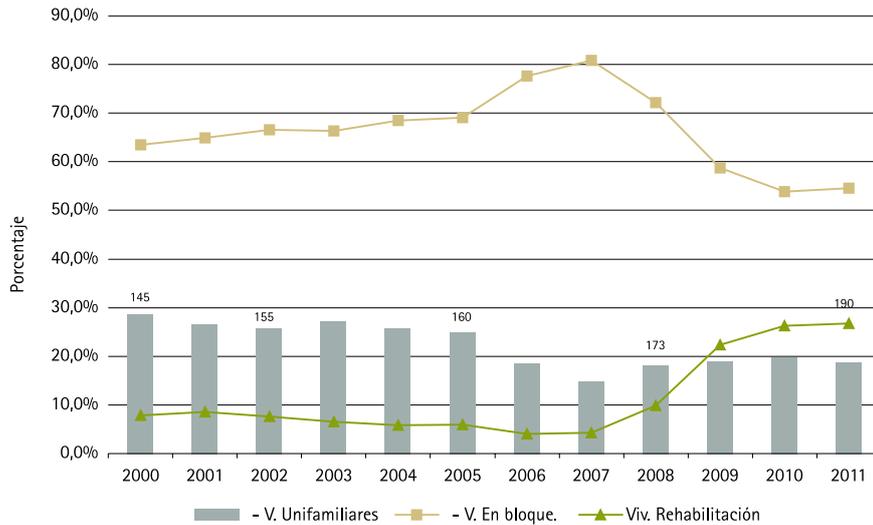
en la última década, se observa que durante los años de bonanza, la vivienda unifamiliar suponía en torno al 25% del total de viviendas construidas. Las viviendas unifamiliares son un claro ejemplo de este urbanismo expansivo que consume una mayor cantidad de suelo. Durante esos años de ciclo económico expansivo la rehabilitación representaba un porcentaje menor y en algunos años casi residual con apenas un 4% del total de las actuaciones residenciales.

Es con el cambio de ciclo cuando se invierte esta tendencia y la rehabilitación aumenta hasta alcanzar ratios que superan el 20% de las actuaciones residenciales. En 2011 el reparto de los distintos tipos fue el siguiente: rehabilitación (26,8%); obra nueva en bloques (54,5%) y obra nueva en viviendas unifamiliares (18,6%).

Igualmente significativo es el dato de la superficie de las viviendas unifamiliares que también se refleja en el gráfico. Durante toda la década, incluso en los años de crisis, la superficie media construida de las viviendas unifamiliares no ha parado de crecer pasando de una superficie media de 145 m<sup>2</sup> en el año 2000 a una superficie media de 190 m<sup>2</sup> en el año 2011.

6. Diario El País, 15 de agosto de 2012.

**Gráfico 2. Tipos de viviendas construidas en España**



Los datos representan la superficie media construida de las viviendas unifamiliares (m2)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de M. Fomento y SEOPAN.

Otro aspecto importante de este modelo de crecimiento urbanístico y territorial difuso es su dependencia del vehículo privado que, además de las consecuencias medioambientales que luego detallaremos, ha devenido claramente insostenible para las economías domésticas por el encarecimiento del combustible.

En España, el precio del diesel de automoción (combustible que mueve mayoritariamente el parque automovilístico de este país) creció entre 2005 y 2010 un 20%.

Mientras, la renta nacional neta disponible por habitante a precios de mercado creció en el mismo periodo un 5,78%, es decir 14 puntos porcentuales menos. Lo peor, con todo, es la velocidad de subida que está conociendo el precio del combustible en España en los últimos dos años, debido a la evolución del precio del petróleo y al incremento de la presión fiscal para hacer frente a los compromisos de contención del déficit.

**Tabla 4. Evolución del Precio de Combustible en España. (Céntimos de euros. Precios corrientes con impuestos).**

	Año 2000	Año 2001	Año 2005	Año 2006	Año 2010	Año 2011
Gasolina sin pb	80,6	81,9	96,2	103,3	116,3	131,8
Diesel automoción	70,2	69,9	90,0	95,7	107,6	126,7
Año 2000 = Índice 100						
Gasolina sin pb	100,00	101,61	119,35	128,16	144,29	163,52
Diesel automoción	100,00	99,57	128,21	136,32	153,28	180,48

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Alguien podría argumentar que este modelo urbanístico y territorial es beneficioso para la Hacienda Pública

dado el elevado peso de la fiscalidad en el precio final del combustible (por ejemplo<sup>7</sup>: casi un 43% en el precio final

7. Según datos del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, el precio medio en España del diesel de automoción con impuestos en 2011 era de 72,8 cts. Mientras que con impuestos era de 126,7 cts. Ello repre-

senta que el precio sin impuestos representa el 57,45% del precio final del diesel. No recoge obviamente los últimos incrementos de impuestos aprobados recientemente.

del diesel de la automoción son impuestos) y el elevado número de desplazamientos que este modelo genera. Ello podría ser cierto si no se tuviera en cuenta que el modelo también supone unos mayores gastos al presupuesto público para atender las necesidades de nuevas infraestructuras de transportes (carreteras, autovías metropolitanas, metros y tranvías...), los gastos de conservación de esas nuevas infraestructuras y la financiación del transporte público ya que en la práctica totalidad de los modos y territorios el transporte público es deficitario y por tanto subvencionado por las administraciones. Con carácter general puede afirmarse que a más usuarios más gasto público corriente vía subvención al transporte público<sup>8</sup>.

En cualquier caso y al margen de las aportaciones económicas positivas o negativas de este modelo territorial y urbanístico, tiene claros efectos ambientales negativos por su señalada dependencia del transporte privado. El diagnóstico del PISTA 2007 – 2013 (Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía), recoge algunos datos muy significativos:

- La movilidad de personas y mercancías representa el 38,6% del total de la energía final consumida en Andalucía, cifra incluso superior a la correspondiente al sector industrial.
- El consumo energético del transporte ha experimentado un crecimiento del 31% desde el año 2000, consecuencia del aumento de la movilidad de personas y bienes, especialmente en el ámbito metropolitano.
- El transporte privado por carretera es el principal emisor regional de Gases de Efecto Invernadero. El conjunto del transporte por carretera es la fuente del 85% de las emisiones globales del sector transporte, la mayor parte de ellas provocadas por tráficos privados.
- La movilidad total de las personas residentes en Andalucía asciende aproximadamente a la cifra de 2.300 millones de viajes anuales en modos motorizados. La movilidad en vehículo privado es totalmente dominante, ya que absorbe el 81% de la movilidad motorizada total.
- En los espacios metropolitanos andaluces, en donde vive la mitad de la población andaluza, la tasa de movilidad mo-

torizada se acerca a los 400 viajes anuales realizados por persona en días laborables.

Finalmente, no debe despreciarse la vertiente social. Este modelo urbanístico y territorial aleja a un sector importante de la población de los servicios esenciales tanto servicios públicos (educación, sanitarios), como de los centros laborales y de ocio. A ello hay que añadir que el deterioro de la renta familiar disponible en los hogares fruto de los menores ingresos, la subida de impuestos y el encarecimiento del combustible, penaliza especialmente a los sectores menos favorecidos en el acceso normal a esta oferta de servicios, al menos si no cuentan con un servicio de transporte público que permita dejar en casa el vehículo privado.

#### 4. El intento de las administraciones andaluzas para corregir este modelo

Con todo, Andalucía presenta en el mapa autonómico español algunos indicadores de sostenibilidad ligados al sector de la construcción que la sitúan favorablemente con respecto a la media nacional. En este sentido, es de destacar que Andalucía es de las Comunidades Autónomas donde menos ha crecido en los últimos diez años la superficie residencial a construir por licencias municipales. Según este indicador<sup>9</sup> Andalucía ocupa el puesto número 11, con menos de un 0,2% de crecimiento y muy por debajo de las tres comunidades que encabezan este ranking: Comunidad de Madrid (1%); Canarias (0,47%) y Comunidad Valenciana (0,45%).

Este comportamiento del sector en Andalucía se explica en parte por la actuación de las administraciones públicas titulares de las competencias en ordenación territorial, urbanismo, energía, vivienda y transportes. Estos son algunos ejemplos:

En primer lugar la **Ley 7/2002, de Ordenación Urbanística de Andalucía**, sienta las bases para intervenir en el mercado de suelo, al considerar la actividad urbanística como función pública regida por el principio de actividad planificada. Una actividad que, por tanto, además de su sometimiento al principio de legalidad se coordina con la planificación territorial y la planifica-

8. Hay algunos modelos económicos de concesión administrativa en los que a partir de un número de viajeros (normalmente muy elevado) se reduce la aportación de la administración pública al billete subvencionado. Este es el caso de las concesiones del metro de Sevilla y Málaga

que están concebidos para que a partir de un determinado volumen de viajeros se reduzca la subvención pública por viaje.

9. Informe de Sostenibilidad en España 2011, Capítulo 2: Consumo y producción sostenible. Observatorio para la Sostenibilidad en España.

ción de las infraestructuras buscando un modelo de desarrollo sostenible, sustentado entre otros, en la apuesta por la mejora de la ciudad existente. «*El urbanismo del siglo XXI tiene, pues, como principal reto<sup>10</sup> atender a la conservación, rehabilitación y recualificación de la ciudad existente frente a la imperiosa demanda de más suelo para urbanizar que ha sido su rasgo más característico a lo largo del siglo XX*». El POTA incluía (incluye) también unos límites de crecimiento urbanístico y territorial que generaron una gran polémica, ahora del todo superada, por el comportamiento del mercado tras el estallido de la burbuja inmobiliaria

En segundo lugar, el **Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía**, aprobado mediante el Decreto 206/2006, de 28 de noviembre, establece un modelo territorial basado entre otros principios en el de un uso más sostenible de los recursos naturales. Se trata de construir un orden territorial favorecedor de la moderación en el consumo de recursos naturales (suelo, agua, energía y materiales) a partir de decisiones que reduzcan las necesidades del desplazamiento horizontal de dichos recursos, especialmente en todo lo que se refiere a la movilidad urbana e interurbana. Para ello apuesta por un modelo de ciudad compacta, funcional y económicamente diversificada, frente a la excesiva especialización funcional de usos para reducir desplazamientos obligados así como la segregación social del espacio urbano.

En tercer lugar, la política y las inversiones en infraestructuras de transporte previstos en el **PISTA 2007-2013** aprobado mediante el Decreto 457/2008, de 16 de septiembre, se subordinan a estos principios de desarrollo económico sostenible. No se trata tan sólo del cumplimiento de la legislación medioambiental (gestión de residuos, contaminación, salvaguarda de espacios naturales protegidos...) sino también a que lo que se «construya» sirva, favorezca, la sostenibilidad de nuestro territorio. Ahí está la apuesta por un sistema de transporte que intenta reducir la dependencia del vehículo privado potenciando las infraestructuras metropolitanas (metros y tranvías), articulando un sistema de transporte público más completo y eficiente a través de los consorcios metropolitanos de transporte, y que favorezca la eficiencia energética y competitividad de nuestro sistema de transporte de mercancías a través de la intermodalidad y el desarrollo de una adecuada red de áreas logísticas a través del territorio andaluz.

Por último, pero no menos importante hay que destacar **los planes autonómicos de vivienda y suelo**. La vivienda protegida ha jugado en los últimos años un papel importante como elemento compensador del ciclo económico en su fase contractiva. En la siguiente tabla puede observarse cómo a medida que se agravaba la crisis de la vivienda libre, la promoción de viviendas protegidas ha permitido desviar en parte la actividad constructiva, evitando parcialmente que el retroceso de la producción del sector fuese aún mayor.

Tabla 5. Viviendas iniciadas (\*)

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Viv. Libre	Total nacional	487.810	475.059	499.046	550.465	621.257	635.608	664.923	532.117	237.959	80.230	63.090
	Andalucía	121.394	130.246	114.911	146.581	129.811	137.619	134.381	99.819	38.693	12.555	10.175
Viv. Prot.	Total nacional	53.413	37.544	40.994	54.630	62.850	60.878	67.514	68.587	67.904	58.311	58.308
	Andalucía	14.035	8.749	9.806	11.426	11.279	9.386	9.070	9.305	9.670	8.603	8.798
% Prot / total	Total nacional	9,9%	7,3%	7,6%	9,0%	9,2%	8,7%	9,2%	11,4%	22,2%	42,1%	48,0%
	Andalucía	10,4%	6,3%	7,9%	7,2%	8,0%	6,4%	6,3%	8,5%	20,0%	40,7%	46,4%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Fomento.

(\*) Los datos de viv. protegida corresponden a las calificaciones definitivas.

Asimismo, la construcción de viviendas protegidas aporta también otros beneficios en el apartado de la sostenibilidad global, por varios factores: suelen ser de menores dimensiones (menor consumo de suelo por unidad), tienen

un precio más asequible (incidiendo en la vertiente social de la sostenibilidad) y tienen mayores garantías de calidad de la construcción y del proceso urbanístico, en tanto que son supervisadas por los técnicos de la administración.

10. Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía. Exposición de Motivos.

**Tabla 6. Ejecución planes autonómicos de vivienda y suelo**

Andalucía	III PAVS 99-02	IV PAVS 03-07	PAVS 08-11
Viv. nueva en venta	53.041	55.333	38.900
Viv. nueva en alquiler	6.891	13.060	13.000
Total Vivienda nueva	59.932	68.393	51.900
Rehabilitación viv.	106.621	180.479	135.299
% Rehab. / viv. nueva	177,9%	263,9%	260,7%

Fuente: Consejería de Fomento y Vivienda. Junta de Andalucía

Este conjunto de ventajas se multiplican en el caso de la rehabilitación de vivienda, y en especial los programas de rehabilitación (centros históricos, barriadas, rehabilitación de edificios...) que constituyen claros ejemplos de sostenibilidad económica, social, ambiental y urbana que es necesario que se sigan potenciando en los próximos años. Los planes de vivienda y suelo de la administración andaluza dejan claramente de manifiesto su apuesta por las actuaciones de rehabilitación, en especial los dos últimos. El IV Plan 2003-2007 registró un total de 180.479 actuaciones de rehabilitación, frente a las 63.893 actuaciones de nueva vivienda, con un ratio del 2,63 actuaciones de rehabilitación por cada obra nueva, ratio que se mantiene prácticamente inalterable en el plan 2008-2011 (2,60).

Estas medidas, si bien no han conseguido aislar a Andalucía de la burbuja inmobiliaria, si han permitido, junto con otras medidas en materia energética y medioambiental e investigación y desarrollo, que la región ofrezca algunos aspectos interesantes de cara al cambio del modelo productivo: cuenta con un stock acumulado de infraestructuras sin parangón en otros territorios europeos azotados por la crisis, tiene una ordenación territorial mucho más equilibrada y articulada que otras regiones, ha desarrollado una legislación que permite nuevos proyectos turísticos mucho mejor integrados paisajística y ambientalmente, y presenta importantes ventajas competitivas en sectores estratégicos como las energías renovables o los empleos ligados a las actividades medioambientales.

### 5. Algunas consideraciones para el futuro de la edificación y la obra civil

Teniendo en cuenta que el 40% del consumo total de energía en la Unión Europea corresponde a los edificios, el Parlamento Europeo y el Consejo aprobaron la **Directiva 2010/31/UE, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios**. Esta Directiva pretende contribuir al cumplimiento por parte de la Unión

Europea de los compromisos del Protocolo de Kyoto. Entre los objetivos de la Directiva se incluyen la conocida como regla 20 / 20 / 20:

- Reducir para 2020 las emisiones totales de gases de efecto invernadero en un 20% respecto a los niveles de 1990.
- Mejorar la eficiencia energética de la Unión, reduciendo el consumo un 20% para 2020.
- Que la energía procedente de fuentes renovables represente el 20% del consumo total de energía de la Unión.

Una de las medidas más llamativas de esta Directiva es la recogida en su artículo 9. En el se establece que «1. Los Estados miembros se asegurarán de que: a) a más tardar el 31 de diciembre de 2020, todos los edificios nuevos sean edificios de consumo de energía casi nulo, y de que b) después del 31 de diciembre de 2018, los edificios nuevos que estén ocupados y sean propiedad de autoridades públicas sean edificios de consumo de energía casi nulo».

El apartado 2 del mismo artículo señala que, además, los Estados miembros formularán políticas y adoptarán medidas para estimular la transformación de edificios que se reforman en edificios de consumo de energía casi nulo e informarán de ello a la Comisión.

En esta línea, la administración autonómica andaluza aprobó mediante el **Decreto 169/2011, de 31 de mayo, el Reglamento de Fomento de las Energías Renovables, el Ahorro y la Eficiencia Energética en Andalucía**. Entre otras medidas, este decreto fija objetivos concretos y plazos para la implantación de sistemas constructivos eficientes y el uso de energías renovables en edificios e instalaciones industriales.

La consecución de estos objetivos se acreditará, entre otros instrumentos, a través de la nueva figura del Certificado Energético Andaluz, que será imprescindible tanto para el otorgamiento de autorizaciones y licencias por parte de las Administraciones Urbanísticas como para la puesta en servicio de las instalaciones y el suministro energético.

Los certificados energéticos tendrán una validez de diez años y para asegurar en el tiempo el mantenimiento de sus niveles de eficiencia y ahorro, el decreto regula la figura de los planes de gestión, que deberán desarrollarse en edificios de gran consumo (aquellos con una potencia térmica de instalaciones comunes superior a 70 kw).

Los niveles de eficiencia necesarios para el certificado se calcularán siguiendo la metodología prevista en la normativa básica estatal y deberán alcanzar, como mínimo, la categoría D, definida en la misma. Los requisitos se exigirán a los edificios de nueva planta, a la totalidad de los del sector público y a aquellos ya existentes cuya ampliación o reforma suponga incrementar en más del 30% el consumo de energía primaria, ampliar en más de 1.000 metros cuadrados la superficie útil o renovar más del 25% de los cerramientos.

En este sentido, el subsector de la edificación puede encontrar en estos requisitos de sostenibilidad nuevas

oportunidades de negocio, que junto con la rehabilitación residencial centrarán probablemente las expectativas sectoriales de negocio. Los planes de vivienda y suelo andaluces y estatales vienen incidiendo en la rehabilitación como alternativa a la obra nueva, y en la recuperación de la ciudad existente frente a la actitud depredadora de suelo para desarrollos urbanísticos.

En el ámbito de la obra civil, subsector que representó en 2011 un 25,9% de la producción total del sector de la construcción en España, las perspectivas actuales no son demasiado favorables por la delicada situación presupuestaria del conjunto de las administraciones públicas. De hecho fue el subsector de la construcción que en términos reales registró un mayor crecimiento negativo durante el pasado año, -18,0%, frente al retroceso de un 2,6% que registró el subsector de la edificación<sup>11</sup>.

Tabla 7. Producción interna de la construcción en España por subsectores. (Porcentajes de variación interanual en términos reales)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
EDIFICACION	6,2	4,4	3,1	2,8	3,2	5,0	5,4	3,4	-9,1	-17,4	-9,3	-2,6
- Residencial	9,0	4,0	2,0	3,0	5,0	9,0	8,5	4,0	-13,5	-24,0	-16,5	-5,0
- No residencial	6,5	5,0	2,5	2,0	1,0	-1,0	1,0	2,5	-6,0	-13,5	-4,5	-1,5
- Rehab. Y mant	2,5	4,5	5,0	3,0	2,5	4,0	4,0	3,0	-4,5	-11,0	-4,0	-1,0
OBRA CIVIL	7,0	10,0	9,0	7,0	6,0	8,5	7,5	5,5	4,5	2,5	-13,5	-18,0
TOTAL	6,4	5,8	4,6	3,9	4,0	6,0	6,0	4,0	-5,1	-11,0	-10,8	-8,2

Fuente: SEOPAN

En cualquier caso es previsible que su comportamiento en el corto plazo guarde cierto paralelismo con el del sector de la edificación, es decir, conservar lo existente antes que ampliar las actuales infraestructuras. Ello es así, no sólo por la escasez de recursos presupuestarios sino también por el importante stock de capital en infraestructuras de transportes alcanzado en los últimos años. En consecuencia, las inversiones en este terreno debieran ir en la línea de preservar lo ejecutado, sobre todo en materia de conservación de carreteras y autovías. Los expertos consideran que como mínimo debe invertirse anualmente en conservación un 2% del valor de las mismas para que las carreteras mantengan su funcionalidad y sus condiciones de seguridad vial.

A la luz de las últimas previsiones económicas de los principales servicios de estudios y organismos interna-

cionales, habrá que esperar unos años para recuperar la senda inversora de los últimos tiempos que han permitido situar a España y Andalucía en un excelente nivel en lo relativo a autovías e infraestructuras de transporte en el contexto europeo.

No obstante, en los próximos años se pondrán en servicio (con permiso de la temible prima de riesgo) algunas de las infraestructuras de transporte que iniciadas en los años de bonanza van a ser rematadas por haber alcanzado, supuestamente, un punto de no retorno. Son los casos del metro de Málaga y del metropolitano de Granada, que van a poder finalizarse en parte por la financiación obtenida del Banco Europeo de Inversiones. Es de esperar que el tren – tranvía de la Bahía de Cádiz corra la misma suerte y entre en servicio más pronto que tarde.

11. SEOPAN. Informe económico 2011, página 88.

La finalización de la construcción de estas infraestructuras supondrá una mejora de la sostenibilidad del sector del transporte en las respectivas áreas metropolitanas, y con ello será uno de los mejores exponentes de la contribución del sector de la construcción hacia un desarrollo más sostenible.

## 6. A modo de conclusión

Tras este breve análisis, pueden extraerse a modo de conclusión las siguientes consideraciones:

- El sector seguirá en los próximos años un proceso de ajuste que lo conduzca a unos valores cuantitativos más próximos a los valores europeos en término de VAB y empleo.
- En este proceso de ajuste, la sostenibilidad no es sólo un requisito sino también una oportunidad para ganar en competitividad. El cumplimiento de los compromisos de Kyoto y la legislación europea, nacional y autonómica en materia de eficiencia energética y de emisión de gases de efecto invernadero abren unas expectativas de negocio para las empresas que sepan afrontar estos retos.
- Desde el punto de vista de la edificación, las perspectivas de negocio en los próximos años irán de la mano de la rehabilitación más que de la nueva construcción, al menos hasta que no se consiga reducir de manera considerable el stock actual de viviendas sin vender. De hecho el subsector de la rehabilitación es el que mejor comportamiento ha tenido en los últimos años dentro del conjunto del sector de la construcción. Ha registrado un crecimiento negativo en términos reales del 5% en los dos últimos años frente a la media de la construcción en España que ha sufrido un retroceso en los últimos dos años del 19%. Es de esperar que en los próximos años, coincidan los intereses del mercado y las administraciones públicas respecto a sus actuaciones de suelo y edificación, concentrando su actividad en el denominado

modelo de ciudad compacta frente a un urbanismo expansivo que se ha demostrado insostenible no sólo ambiental sino también económicamente.

■ Desde el punto de vista de la obra civil, habida cuenta el stock de capital en infraestructuras de transporte en Andalucía y una vez amaine la tormenta de la consolidación fiscal, las nuevas inversiones debieran centrarse en la conservación del parque de carreteras y autovías existentes y en la ejecución de aquellas nuevas infraestructuras que beneficien la sostenibilidad global (económica, ambiental y social) del transporte y del conjunto de la economía andaluza.

■ La experiencia acumulada en los últimos años fruto del crecimiento del sector, de los errores y aciertos cometidos, y de la capacidad de adaptación de las empresas a los cambios introducidos en la planificación y legislación ambiental, territorial, urbanística y energética, otorgan a las empresas andaluzas un excelente know – how para acceder a nuevos mercados con mayor potencial de crecimiento. No hay que olvidar que Andalucía es una de las regiones punteras en desarrollo de energías renovables, con una de las legislaciones más exigentes en materia medioambiental y una de las mayores superficies de espacios naturales protegidos.

■ En cualquier caso, es evidente que el cambio del modelo productivo del sector de la construcción pasa, además de por normalizar el volumen de lo construido y de priorizar las actuaciones de rehabilitación de la ciudad existente y sus edificaciones, por un reto esencial centrado en la necesidad de incorporar la innovación de forma que se prioricen las líneas de acción dirigidas a minimizar los insumos de recursos naturales (suelo, agua, materiales, energía), desarrollar nuevos materiales más eficientes, desarrollar las tecnologías de ahorro y eficiencia energética y aplicación de las energías renovables, basándose en un modelo de ordenación territorial y urbana que de prioridad a un desarrollo inteligente.

Tabla 8. Peso del sector de la construcción en el PIB y el empleo. Andalucía

Andalucía	2001	2002	Variación anual	2003	Variación anual	2004	Variación anual	2005	Variación anual
PIB total (*)	93.195.454	100.256.721	7,6%	108.937.254	8,7%	117.848.170	8,2%	127.829.848	8,5%
VAB construcción (*)	10.399.941	11.867.455	14,1%	13.621.440	14,8%	15.608.365	14,6%	17.921.397	14,8%
Puestos de tjbo total	2.665.332	2.732.609	2,5%	2.845.701	4,1%	2.951.539	3,7%	3.078.762	4,3%
Puestos de tjbo construc.	333.995	343.690	2,9%	368.841	7,3%	404.186	9,6%	435.585	7,8%
% VAB const / PIB	11,2%	11,8%		12,5%		13,2%		14,0%	
% empleo construcción	12,5%	12,6%		13,0%		13,7%		14,1%	

**Tabla 8 (continuación). Peso del sector de la construcción en el PIB y el empleo. Andalucía**

Andalucía	2006	Variación anual	2007	Variación anual	2008	Variación anual	2009	Variación anual	2010	Variación anual
PIB total (*)	138.970.110	8,7%	148.808.104	7,1%	152.671.235	2,6%	146.380.594	-4,1%	146.524.980	0,1%
VAB construcción (*)	20.179.643	12,6%	21.315.534	5,6%	21.448.149	0,6%	18.744.268	-12,6%	16.969.935	-9,5%
Puestos de tbjo total	3.231.799	5,0%	3.326.444	2,9%	3.278.843	-1,4%	3.047.351	-7,1%	2.976.848	-2,3%
Puestos de tbjo construc.	478.738	9,9%	500.374	4,5%	426.700	-14,7%	292.413	-31,5%	254.919	-12,8%
% VAB const / PIB	14,5%		14,3%		14,0%		12,8%		11,6%	
% empleo construcción	14,8%		15,0%		13,0%		9,6%		8,6%	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Contabilidad Regional del IECA

(\*) Datos de PIB y VAB en precios de mercado y en precios corrientes. Millones de euros

**Tabla 9. Participación del VAB de la construcción en el PIB**

AÑO	España	Andalucía
2001	9,9%	11,2%
2002	10,5%	11,8%
2003	10,9%	12,5%
2004	11,4%	13,2%
2005	12,1%	14,0%
2006	12,6%	14,5%
2007	12,4%	14,3%
2008	12,5%	14,0%
2009	12,1%	12,8%
2010	10,9%	11,6%

Fuente: INE e IECA

**Tabla 10. Tipos de vivienda que se construyen en España**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Núm. de Viviendas visadas (miles)	531,2	499,2	520,7	631,7	685,0	728,3	865,2	651,2	264,8	110,8	91,7	78,3
Viv. Obra nueva	165,4	144,9	145,4	183,4	186,7	193,5	166,0	101,2	53,0	27,1	24,6	19,9
- V. Unifamiliares	365,8	354,3	375,3	448,3	498,3	534,9	699,2	550,1	211,8	83,8	67,0	58,3
- V. En bloque.	45,0	46,5	42,9	44,6	42,5	45,9	36,0	29,5	28,9	32,0	32,6	28,6
Viv. Rehabilitación	576,2	545,7	563,6	676,3	727,5	774,2	901,2	680,7	293,7	142,8	124,3	106,9
Participación (%) de cada tipo de vivienda sobre el total												
Viv. Obra nueva	92,2%	91,5%	92,4%	93,4%	94,2%	94,1%	96,0%	95,7%	90,2%	77,6%	73,8%	73,2%
- V. Unifamiliares	28,7%	26,6%	25,8%	27,1%	25,7%	25,0%	18,4%	14,9%	18,0%	19,0%	19,8%	18,6%
- V. En bloque	63,5%	64,9%	66,6%	66,3%	68,5%	69,1%	77,6%	80,8%	72,1%	58,7%	53,9%	54,5%
Viv. Rehabilitación	7,8%	8,5%	7,6%	6,6%	5,8%	5,9%	4,0%	4,3%	9,8%	22,4%	26,2%	26,8%

Fuente: SEOPAN. Datos del Ministerio de Fomento

# La construcción sostenible. Recursos de I+D+i en Andalucía

## 1.-Centros universitarios y grupos de investigación

Uno de los principales recursos en este ámbito son las Escuelas Técnicas Superior de Arquitectura e Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. La

nueva configuración universitaria tras las reformas derivadas del Espacio Europeo de Educación Superior, va a permitir extender territorialmente en la Comunidad Autónoma la tradicional labor investigadora que en este terreno venían haciendo la Escuela Técnica Superior de

Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Granada y las Escuelas Técnicas Superiores de Arquitectura de Sevilla, Málaga y Granada. El total de centros, titulaciones y grupos de investigación que existen en Andalucía se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla1. Centros universitarios y grupos de investigación**

Universidad Centros Universitarios	Titulación	Núm. Grupos de Investigación (**)
Cádiz - Escuela Politécnica Superior de Algeciras	Ing. Técnica de Obras Públicas.(*) Grado en Ingeniería Civil	6
Córdoba - Escuela Politécnica Superior de Bélmez	Grado en Ingeniería Civil	2
Granada - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos - Escuela Técnica Superior de Arquitectura - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación	Ingeniero de Caminos Canales y Puertos(*) Grado en Ingeniería Civil Grado en Ingeniería de la Edificación. Arquitecto.(*) Grado en Arquitectura Arquitecto Técnico (*)	11
Jaén - Escuela Politécnica Superior de Linares	Grado en Ingeniería Civil	2
Málaga - Escuela Técnica Superior de Arquitectura	Arquitecto.(*) Grado en Arquitectura	6
Sevilla - Escuela Técnica Superior de Arquitectura - Escuela Técnica Superior de Ingeniería. - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación	Arquitecto.(*) Arquitecto Técnico (*) Grado en Arquitectura Grado en Ingeniería Civil Grado en Ciencia y Tecnología de la Edificación.	11

(\*) Titulaciones a extinguir.

(\*\*) Grupos de Investigación asociados al Centro o a la temática de la construcción sostenible.

## 2. Otros centros de investigación

Además de los centros de investigación universitarios, existen en Andalucía otro conjunto de agentes del conocimiento que hacen una importante labor en materia de I+D+i en el sector. Son los que se relacionan a continuación.

**Tabla 2. Centros de investigación**

CENTRO	Categoría(*)
- Fundación Centro Tecnológico Andaluz de la Piedra.	CTA
- Fundación Innovarcilla. Bailén, Jaen.	CT
- Soderín 21. Desarrollo y vivienda S.A. La Rinconada, Sevilla.	ACTA
- Instituto de Ciencias de Materiales de Sevilla CSIC. Sevilla.	OPI
- Empresa Metropolitana de abastecimiento y saneamiento de Agua de Sevilla S.A. Sevilla.	ACTA
- Aguas y estructuras S.A. AYESA. Sevilla.	ACTA
- Fundación Centro de las Nuevas Tecnologías del Agua CENTA. Sevilla.	CII
- DETEA SA. Sevilla.	ACTA
- Fundación Habitec. Centro de Tecnologías, Energías y construcción para el Hábitat. Málaga.	CT
- Fundación Centro de Innovación Andaluza para la sostenibilidad de la construcción. CIAC. Córdoba.	CIT
- Empresa Municipal de Aguas EMASA. Málaga.	ACTA
- VORSEVI S.A. Sevilla.	ACTA
- Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Sevilla.	CI
- Instituto Geológico Minero de España. Sevilla.	OPI
- Centro de Investigación Internacional en Inteligencia Territorial. Centro de Investigación. Huelva.	CI

(\*) CTA = Centro Tecnológico Avanzado. CT = Centro Tecnológico. CI = Centro de Investigación. CIT = Centro de Innovación y Tecnología. OPI = Organismos Públicos de Investigación. ACTA = Agente del Conocimiento Tecnológico Acreditado.

Fuente.: Registro de Agentes del Conocimiento. Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo.

### 3. Proyectos de I+D+i promovidos por el sector público

En este subapartado englobamos los proyectos de I+D+i que han sido promovidos por el sector público vinculado a las competencias propias asociadas al sector de la edificación o la construcción

de infraestructuras. Son los proyectos que han impulsado o impulsan entidades como la Consejería de Fomento y Vivienda o la Consejería de Medio Ambiente. Esta última invirtió 19,3 millones de euros en proyectos de I+D+i en materia de gestión de aguas en el periodo 2005-2011 y la

Consejería de Fomento y Vivienda tiene una línea de incentivos para I+D+i para el periodo 2011 – 2013 de 20 millones de euros. En la tabla siguiente se incluyen algunos de los proyectos incluidos en los programas de I+D+i de las dos entidades mencionadas.

**Tabla 3. Proyectos anteriores a 2011**

Consejería de Fomento y Vivienda	
Área de ingeniería civil	Área de Edificación
■ Seguridad y confort de pavimentos (Proyecto Fénix)	■ Elaboración de una herramienta para la evaluación en términos de huella ecológica del proceso constructivo
■ Programa Urbantrack	■ Análisis de sostenibilidad de la edificación residencial en Andalucía
■ Análisis del comportamiento de Firmes Reciclad.	■ El proyecto de paisaje como instrumento para la articulación de espacios vacantes en el litoral
■ Fuentes para el estudio del patrimonio de obras públicas de Andalucía.	■ Investigación, desarrollo y participación del prototipo «SOLARKIT. Vivienda desmontable autosuficiente de bajo coste» en la competición SOLAR DECATHLON EUROPE 2010»
■ Reciclado en frío de pavimentos.	■ RCDs = + ECO eficiencia en la reducción de residuos en el diseño y construcción de viviendas en Andalucía
■ Vegetación arbórea y arbustiva como sumidero de CO2 en carreteras.	■ Reciclaje de barriadas, una alternativa sostenible
■ Utilización de materiales procedentes de residuos de construcción en firmes de carreteras.	■ Aislamiento y reciclaje par reducir el consumo energético de las viviendas en Andalucía
■ Aplicación de residuos procedentes de la industria del Silestone en la fabricación de mezclas bituminosas.	■ Aspectos constructivos y estructurales a considerar en la rehabilitación de viviendas en Andalucía para el ahorro energético.
■ Hidrosiembra con lodos de depuradoras en taludes de carretera.	■ Sistema de indicadores de arquitectura y urbanismo sostenible para Andalucía
■ Utilización de Polímeros para la estabilización de suelos.	■ Desarrollo de soluciones innovadoras de fachada y cubierta para construcción sostenible de edificios del sector terciario.
■ Uso de áridos reciclados en firmes de carreteras.	■ Desarrollo de infraestructuras sostenibles y nuevas tecnologías constructivas en asentamientos efímeros. Disminución de la huella ecológica en el sector agrario
■ Investigación de nuevas tecnologías de aplicación a las obras de ingeniería civil	■ Sistemas de calificación energética y análisis medioambiental en la promoción de viviendas en Andalucía
■ Utilización de polvo de neumáticos fuera de uso incorporado a mezclas bituminosas.	■ Definición y diseño de prototipos de espacios sostenibles para la habitabilidad a escala individual, colectiva y pública
Consejería de Medio Ambiente	
■ Estudio de membranas nano y ultrafiltración mediante energía fotovoltaica.	
■ Proyecto de construcción de embalse subterráneo de regulación en la cuenca mediterránea.	
■ Demostración del uso de tecnologías de desalación con control digital integrado y telecontrol para su aplicación en pequeños y medianos municipios	
■ Modelización del proceso biológico de biorreactores de membrana sumergido aplicados a la depuración de aguas residuales urbanas	
■ Evolución de la repercusión de la nueva directiva europea sobre reutilización agrícola de lodos de depuradoras en Andalucía	
■ Estudio, experiencia piloto y propuestas para el control de consumos y detección de pérdida en red de usuarios de agua potable en pequeños y medianos núcleos urbanos de población	
■ Estudio piloto para la gestión integral de la Cuenca del Río Guadalfeo	
■ Diagnóstico sobre la situación del conocimiento hidrogeológico en Andalucía.	

La Consejería de Fomento y Vivienda, como se ha comentado anteriormente, tiene abierto una programa de I+D+i que nació inicialmente en 2011 con una dotación de 8,4 millones de euros para

el periodo 2011-2013. Con cargo a este programa se han adjudicado 28 proyectos de investigación que serán desarrollados en colaboración con las universidades de Almería, Cádiz, Córdoba, Granada, Huel-

va, Málaga, Sevilla, la Universidad Pablo de Olavide y la Universidad Nacional de Educación a Distancia. Algunos de estos proyectos son:

Consejería de Fomento y Vivienda Programa 2011 – 2013 de I+D+i

Áreas	Proyectos
Construcción y Conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Manual de acciones preventivas para diseño y construcción de infraestructuras lineales: aspectos ambientales, geológicos y geotécnicos. Manual específico</li> <li>■ Reutilización de residuos plásticos agrícolas en la fabricación de mezcla bituminosa para su uso en carreteras siguiendo la tecnología de vía seca (plastic-road)</li> <li>■ Influencia de los betunes modificados en el comportamiento mecánico de las mezclas bituminosas</li> <li>■ Construcción sostenible mediante la adición a suelos de lodos de potabilizadora</li> <li>■ científicas para una guía técnica de drenaje específica para la red viaria andaluza</li> <li>■ Puente autotensado de materiales avanzados</li> <li>■ Preparación de materiales de construcción de última generación para la mejora de la sostenibilidad ambiental en entornos urbanos: disminución de gases contaminantes (NO*) emitidos por los sistemas de transporte</li> <li>■ Aplicaciones de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD) para la construcción sostenible de infraestructuras viarias en Andalucía central</li> </ul>
Seguridad Vial	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Investigación+desarrollo de elementos de sustentación para la señalización vertical con polímeros para la mejora de la sostenibilidad</li> <li>■ Implantación de elementos de seguridad pasiva en estructuras soporte del equipamiento de la carretera ya instaladas, según UNE-EN 12767</li> <li>■ Estimación y actualización del tráfico de vehículos de mercancías peligrosas en la red de carreteras de la comunidad autónoma de Andalucía y prognosis de riesgos medioambientales</li> <li>■ Nueva metodología para la evaluación de la demanda de transporte de mercancías peligrosas por vía férrea en la comunidad autónoma de Andalucía</li> <li>■ Sistema móvil de información urbana aplicado a la movilidad urbana</li> <li>■ Sistema de información y predicción de bajo coste y autónomo para conocer el estado de las carreteras en tiempo real mediante dispositivos distribuidos (SIPECSA)</li> </ul>
Integración Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Identificación de puntos críticos de permeabilidad para la fauna en las vías de transporte andaluzas en escenarios de cambio climático</li> <li>■ Desarrollo de una metodología para la protección de regiones kársticas en relación con las infraestructuras y otras actividades antrópicas</li> <li>■ Estabilización biotécnica de taludes: optimización de tratamientos en proyectos de restauración paisajística de infraestructuras viarias en Andalucía</li> <li>■ Sistema de gestión ambiental del ruido de infraestructuras del transporte andaluz (GARITA)</li> <li>■ Barreras vegetales autónomas y sostenibles para la mitigación acústica y compensación del CO2 en vías de transporte, con seguimiento telemático</li> </ul>
Conocimiento de las redes de transporte y su evolución histórica	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Paisaje cultural romano e infraestructuras en Andalucía. Una perspectiva patrimonial</li> <li>■ Establecimiento de un sistema de información digital sobre la evolución histórica de las redes de transporte, asociado a un curso de postgrado universitario</li> </ul>
Gestión de infraestructuras	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sistema basado en conocimiento para la valoración de la integración del paisaje y de las infraestructuras a partir de información visual</li> <li>■ Innovación de la gestión documental aplicada a expedientes de contratación de servicios y obras de infraestructuras de transporte</li> <li>■ Infraestructuras, Paisaje y Sociedad. Potencial paisajístico de la red de carreteras de Andalucía y fomento del uso social</li> <li>■ Integración del Paisaje en los Planes de Ordenación del Territorio de ámbito subregional. Aplicación práctica</li> <li>■ Generación automática de cartografía 3D mediante vehículos aéreos no tripulados</li> <li>■ Diseño, desarrollo y evaluación de un sistema integrado de captura y procesamientos de información territorial basado en sensores livianos y plataformas no tripuladas</li> <li>■ Estudio, puesta a punto y aplicación de técnicas fotogramétricas desde plataformas aéreas no tripuladas. Aplicación a los proyectos de infraestructuras de transporte e integración en un sistema de información geográfica</li> </ul>

Este programa de I+D+i ha sido ampliado recientemente por la Consejería de Fomento y Vivienda. Una ampliación tanto presupuestaria como temática. Se ha ampliado en 11,9 millones de euros (que se suman a los 8,4 hasta alcanzar los 20,3 euros

comentados anteriormente) para financiar proyectos de investigación aplicados a infraestructuras de obras públicas y transportes, y también en el ámbito del urbanismo y la vivienda, valorándose especialmente aquellas investigaciones relacionadas

con la construcción sostenible, la eficiencia energética y ambiental de las actuaciones residenciales.

*José Ramón Benítez García*  
Junta de Andalucía



# Conocimiento, innovación y calidad en el sector comercial

Cristina Campayo Rodríguez  
Profesora titular de Economía Aplicada  
Universidad de Sevilla

**E**l sector comercial continúa siendo la actividad terciaria de mayor importancia relativa en la economía española y andaluza, aportando en torno al 10,5% del VAB; relevancia que es aún mayor si se mide en términos de empleo, al generar algo más del 15% del empleo regional. Estas diferencias en el peso que las actividades comerciales tienen en la producción y el empleo se vienen atenuando desde finales del siglo pasado debido, principalmente, a la utilización cada vez más generalizada de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones por parte de las empresas comerciales, al desarrollo de nuevas formas de comercio como el comercio electrónico, o de nuevos formatos comerciales y fórmulas de colaboración intersectorial e intrasectoriales y, lo que es más importante, está originando que muchas actividades comerciales no necesiten aumentar sus requerimientos de empleo para incrementar en cantidad o calidad sus niveles de producción. Esto es, en la actualidad dentro del sector comercial existe un conjunto de formatos y fórmulas comerciales que los servicios que prestan hay que considerarlos como servicios progresivos y no estancados.

Por otra parte, gran parte de las modificaciones que se han producido en los hábitos de compra y en las motivaciones de consumo de la población han sido inducidas por los propios oferentes de productos y servicios comerciales. De ahí, que una forma de conocer las transformaciones de la distribución comercial sea analizando las propias estrategias emprendidas por las empresas comerciales que están introduciendo cambios esenciales en la oferta de servicios comerciales que inciden directamente en los comportamientos de los consumidores. Entre estas estrategias se encuentran, sin

duda, la innovación, la calidad del servicio y el uso cada vez más generalizado de las tecnologías de la información y las comunicaciones.



Foto: Yokasta Báez

## 1. La necesaria atención al conocimiento y la innovación de las empresas comerciales

La innovación se ha convertido en un factor esencial de mejora de la competitividad empresarial y, consecuentemente, en uno de los factores determinantes del crecimiento de una economía. Como señala Casares y Martín (2011)<sup>1</sup>, en las actividades comerciales, la innovación es un concepto que se utiliza como respuesta a la demanda de los consumidores, a las exigencias de los mercados y a la competencia global. En un entorno cada vez más competitivo las empresas comerciales se ven obligadas a innovar continua y eficazmente.

El desarrollo y la innovación en el sector comercial tradicionalmente han sido muy escasos y basados fundamentalmente en la imitación de los otros sectores. El panorama se ha modificado radicalmente en las dos últimas décadas, pudiendo afirmarse que en la actualidad las invenciones se convierten en innovaciones y éstas se difunden por la actividad comercial al resto de la economía. La tecnología intangible del autoservicio continúa extendiéndose y va acompañada de nuevos diseños tecnológicos: las nuevas cajas registradoras, los sistemas de lectura óptica, las balanzas electrónicas, los equipamientos de etiquetado, los ordenadores de gestión y el comercio electrónico, son buenas muestras de ello.

De ser sector receptor, en materia tecnológica y de innovación, la actividad comercial está pasando a ser cada vez más en un sector impulsor. La innovación en el comercio es continua y propicia que las empresas empiezan a tener sus propios departamentos de I+D (o asimilados) donde desarrollan sus procesos innovadores. Como posteriormente se verá, de los dos grandes tipos en que se divide la innovación: tecnológica y no tecnológica, la atención prioritaria a estas actividades por parte de las empresas comerciales va dirigida a la no tecnológica, siendo ya el 23,7% del total de empresas comerciales con más de diez trabajadores con sede central en Andalucía y el 25,9% con sede central en España que realizan estos procesos innovadores en el período 2007-2010. Si bien, el porcentaje de empresas comerciales que también realiza innovación tecnológica es asimismo considerable, el 16,2% del total de empresas en Andalucía y 16,5% en España.



Foto: Yokasta Báez

En el comportamiento innovador de las empresas comerciales destacan dos notas relevantes, por una parte, la tendencia que muestran a autofinanciar o buscar financiación privada para desarrollar sus procesos de innovación, tan sólo el 13,0% de las andaluzas y el 15,4% de las españolas recibieron apoyo público para financiar sus actividades de innovación tecnológica en el periodo 2008-2010 y, por otra parte, estas empresas desarrollan principalmente sus procesos de innovación tecnológica y no tecnológica en solitario o en cooperación con otras empresas de su mismo grupo empresarial. No obstante, y como forma de encontrar sinergias y economías de escala para llevar a cabo sus procesos de innovación, es ya notable el número de empresas comerciales que desarrollan estas actividades cooperando, principalmente, con sus proveedores de equipos, material o software o con otras empresas o apoyándose en instituciones privadas o públicas de investigación.

Como es sabido, las empresas para aumentar el conocimiento e innovar incurren en diferentes tipos de gastos, entre los que destacan los específicos de investigación y

1. Casares y Martín (2011): «Creatividad, innovación y tecnología en la distribución comercial». Distribución y Consumo 2011.

Tabla 1. Empresas comerciales con innovación tecnológica y no tecnológica. Andalucía y España, 2007-2010 (número de empresas y porcentajes)

	2007-2009		2008-2010	
	Andalucía	España	Andalucía	España
<b>Innovación Tecnológica</b>				
Empresas innovadoras en el periodo con innovaciones en curso o no exitosas (EIN)	765	7.470	730	5.550
Porcentaje de EIN sobre el total de empresas	15,7	20,5	16,2	16,5
<b>Empresas EIN que han recibido apoyo financiero público para actividades de innovación</b>	<b>88</b>	<b>1.306</b>	<b>95</b>	<b>857</b>
De las administraciones locales y autonómicas	70	818	74	622
De la Administración Central del Estado	40	611	14	247
De la Unión Europea	9	148	7	75
Porcentaje de empresas EIN con financiación pública	11,5	17,5	13,0	15,4
Porcentaje de empresas EIN que han cooperado en innovación	9,8	11,1	5,6	12,8
<b>Innovación no Tecnológica</b>				
Empresas EIN no tecnológica	1.194	9.440	1.067	8.696
Porcentaje de EIN sobre el total de empresas	24,4	25,9	23,7	25,9
Empresas EIN que han cooperado en innovación	31,2	28,9	35,7	30,3

Fuente: INE, IECA, 2011. (Una empresa puede realizar más de un tipo de actividad innovadora)

desarrollo (I+D). Pero el concepto y el esfuerzo en I+D está tradicionalmente asociado a la generación de conocimiento y tecnología como base para la aparición de productos tangibles e innovadores más asociados a la producción de bienes que a la prestación de servicios. De ahí que la identificación de las actividades de I+D en el sector servicios, en general, y en el comercio, en particular, no sea una tarea fácil; y que la propia OCDE, en el denominado manual de FRASCATI (2002)<sup>2</sup> tratase de identificar una serie de actividades de I+D específicas del sector servicios y, más de los servicios comerciales, que se suman a las más tradicionales actividades de I+D empresariales:

- Análisis de los efectos del cambio económico y social en los hábitos y pautas de consumo y ocio de la población.
- Desarrollo de nuevos métodos de medida de la evolución de las expectativas del consumidor.
- Creación de nuevas herramientas y métodos de encuesta.
- Aplicación de nuevos procedimientos de seguimiento (logística y trazabilidad) (Una empresa puede realizar más de un tipo de innovación).
- Investigación de nuevos conceptos y fórmulas comerciales.
- Lanzamiento de establecimientos o tiendas pilotos.

A pesar del ya notable porcentaje de empresas comerciales que pueden ser consideradas innovadoras, la necesidad de realizar actividades de I+D solo se considera necesaria en un colectivo reducido de empresas. Así, los datos existentes sobre el número de empresas comerciales que realizaron esfuerzos en I+D en 2009 y 2010 evidencia el todavía reducido número de empresas comerciales que realizan en mayor o menor grado actividades de I+D como medio de conseguir la innovación que les permita mejorar sus posición competitiva, tan sólo el 2,9% de las empresas comerciales en España y el 1,1% en Andalucía en 2009. Número de empresas además que ha disminuido en el año 2010 como consecuencia de las dificultades que están teniendo las empresas para financiar con medios propios y ajenos sus actividades de I+D. Ahora bien, como es sabido los esfuerzos en I+D no son deterministas, y la obtención de resultados, esto es conocimiento e innovación, suele ser fruto de una atención continua a estas actividades. Estas características de los procesos de innovación han sido aprendidas por las empresas comerciales, y a pesar del escaso número de empresas que prestan atención a estas actividades, la mayoría de empresas que realizan esfuerzos de I+D lo hacen de forma continua.

2. OCDE (2002): *Manual de Frascati. Propuesta. Propuesta de norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*. OCDE, Paris.

Tabla 2. Empresas de comercio de la economía andaluza y española que han desarrollado actividades de I+D en 2009-2010 (porcentajes)

	2009		2010	
	Andalucía	España	Andalucía	España
Total	53	1.049	39	462
De manera continua	43	602	29	322
De manera ocasional	10	447	10	140
% de empresas que realizan I+D sobre el total	1,1	2,9	0,9	1,4
% de empresas que realizan I+D sobre el total de empresas con actividades innovadoras	12,2	21,6	8,1	12,9

Fuente: INE, IECA, 2011

## 2. Objetivos y resultados de la innovación de las empresas comerciales

Existen numerosas definiciones sobre lo que se considera innovación de las que se derivan diferentes tipologías y objetivos de innovación. Según la propia OCDE (2005), en cualquier definición que se elija de la innovación ésta se asocia a las siguientes modalidades: innovación de producto; innovación de proceso; innovación de marketing o de comercialización; innovación organizacional e innovación ad hoc. A las dos primeras se les consideran innovaciones tecnológicas en la medida que comprende la introducción de productos (bienes o servicios) y procesos tecnológicamente nuevos o con un alto grado de mejoras tecnológicas. Y a los otros tipos se les denomina innovaciones no tecnológicas al no suponer una introducción o mejora en los componentes y procedimientos técnicos en la elaboración de los bienes y en la prestación del servicio.

De estos diferentes tipos de innovación la que en mayor medida se asocia al sector comercial es la denominada innovación en marketing entendida como la puesta en marcha de nuevos métodos de mercados que impliquen cambios en (OCDE 2005):

- En el **diseño o empaquetado** del producto, lo que da lugar a la innovación en el diseño o empaquetado que tiene por objetivo ampliar el mercado sin variar el uso del producto.
- **Precios**, innovación en estrategias de precios que hace referencia a las variaciones que realizan las empresas en los precios de sus productos con el objetivo de acceder a un mayor número de consumidores y usuarios.

- **Promoción**, la innovación en promoción es la introducción de nuevos métodos en la forma de publicitar un producto.

- **Posicionamiento**, la denominada innovación en los lugares de ventas, la más característica de la distribución comercial es la introducción de nuevos métodos de venta en los canales de distribución de los productos.

Cuando se analiza la información sobre la actividad innovadora en el sector comercial los resultados son muy elocuentes. En este sector, la atención prioritaria de la innovación va dirigida a la no tecnológica, siendo muy superior el número de empresas que realizan este tipo de innovación que la tecnológica. Y, dentro de los objetivos de esta innovación, son los de intentar alcanzar mejoras organizativas los que conducen a un mayor número de empresas a realizar actividades de innovación. Dentro de la innovación tecnológica son la de producto y procesos a las que las empresas les dedican una atención preferente, prestándole una atención más residual a la innovación en empleo y en otros aspectos.

Pero, dentro de esta actividad innovadora, los esfuerzos de las empresas comerciales se concentran prioritariamente en los aspectos relacionados con: las mejoras en la calidad de los bienes y servicios, tanto con innovaciones tangibles como intangibles; reducción en los tiempos de respuestas a los clientes; mejoras en el intercambio de información y comunicación, mayor capacidad de prestación de servicios y aumento o mejora en la cuota de mercado. Estos objetivos de innovación están íntimamente relacionados con las nuevas estrategias competitivas de las empresas comerciales,

donde los conceptos producto creativo (novedad), proceso creativo (desarrollo de nuevas ideas) y personas creativas (que demuestran ciertas habilidades y logros) adquieren una dimensión esencial.

Como señala Casares (2011), la intangibilidad y la interactividad se presentan como notas particulares del sector servicios que influyen en su estrategia de innovación. La intangibilidad de los servicios hace hincapié en la dificultad para caracterizar y mostrar aspectos perceptibles del servicio a los clientes, mientras que la interactividad se refiere a la cualidad que posee el cliente para participar en el servicio, influyendo de manera significativa en la forma de proveer dicho servicio.

En las actividades comerciales, vinculándose con este aspecto, aparece la importancia del capital humano en la provisión de este servicio y, por tanto, surge la cuestión de la calidad del servicio. Con este concepto aparecen múltiples interpretaciones. La calidad puede ser objetiva o percibida por los clientes. Puede ser, asimismo, programada, realizada o necesitada. En definitiva, con la calidad se pretende mejorar las expectativas del cliente intentando enriquecer los servicios vinculados con el producto (embalaje, presentación, surtido...), con el establecimiento (proximidad, accesos, tarjetas de compra, horarios de

apertura...) y con la forma de venta (confianza, rapidez, amabilidad, especialización...).

Para las empresas comerciales la calidad del servicio es un elemento clave de supervivencia, ya que sus capacidades competitivas se basan en la prestación de servicios caracterizados por la intangibilidad, heterogeneidad, percibibilidad y productividad difusa. En definitiva, la diferenciación competitiva de las empresas comerciales cada vez menos se sustentan en la dimensión y en las economías de escala y más en la capacidad de ofrecer algo distinto en términos de calidad del servicio, que se obtiene a través del conocimiento, creatividad e innovación.

Como consecuencia de los esfuerzos realizados por las empresas comerciales en actividades de innovación,

La diferenciación competitiva de las empresas comerciales cada vez menos se sustentan en la dimensión y en las economías de escala y más en la capacidad de ofrecer algo distinto en términos de calidad del servicio, que se obtiene a través del conocimiento, creatividad e innovación.

**Tabla 3. Objetivos de la actividad innovadora de las empresas comerciales, Andalucía y España, 2009-2010 (porcentajes).**

	2009		2010	
	Andalucía	España	Andalucía	España
<b>Innovación Tecnológica</b>				
% de empresas que consideran de gran importancia los objetivos de la Innovación en productos	59,3	53,1	60,9	49,5
-Gama más amplia de bienes o servicios	30,9	27,1	41,7	26,5
-Sustitución de productos o procesos anticuados	32,1	29,5	37,4	25,5
-Penetración en nuevos mercados	20,0	16,1	19	16,1
-Mayor cuota de mercado	22,4	22,9	25,2	21,1
-Mayor calidad de bienes o servicios	41,5	35,5	56,1	35,5
% de empresas que consideran de gran importancia los objetivos de la Innovación en procesos	57,0	51,0	65,4	55
-Mayor flexibilidad en la producción o la prestación de servicios	39,5	34,9	54,4	42
-Mayor capacidad de producción o prestación de servicios	44,1	38,9	52,3	42,3
-Menores costes laborales por unidad producida	24,9	20	40,2	24,4
-Menos materiales por unidad producida	7,7	7,9	11,6	8,8
-Menos energía por unidad producida	10,2	9,2	10,6	9,6
% de empresas que consideran de gran importancia los objetivos de la Innovación en empleo	19,1	20,1	30,5	22
-Aumento del empleo total	8,8	6,4	7,3	6,4
-Aumento del empleo cualificado	6,3	6	11,1	6,6
-Mantenimiento del empleo	15,7	17,8	29,4	19,7

**Tabla 3 (Continuación). Objetivos de la actividad innovadora de las empresas comerciales, Andalucía y España, 2007-2010 (número de empresas y porcentajes).**

	2009		2010	
	Andalucía	España	Andalucía	España
<b>Innovación no Tecnológica</b>				
% de empresas que consideran de gran importancia los objetivos de la Innovación en otros aspectos	22,8	26,1	44,9	27,8
-Menor impacto medioambiental	11	13,1	21,5	13,1
-Mejora en la salud y en la seguridad	20,9	18,1	35,5	20,3
-Cumplimiento de los requisitos normativos medioambientales, de salud o seguridad	14,5	21,9	34,9	22,5
% de empresas que consideran de gran importancia los objetivos de las innovaciones organizativas	87,2	82,5	79,1	81,3
-Reducción del periodo de respuestas a las necesidades de un cliente	67,8	54,9	59,3	58,6
-Mejora de la habilidad para desarrollar nuevos productos o procesos	25,0	22,6	32,4	23,0
-Mayor calidad de sus bienes o servicios	65,4	49,8	57,4	48,9
-Menores costes por unidad producida	34,2	30,1	35,8	28,0
-Mejora del intercambio de información o de la comunicación	46,5	41,1	42,0	39,8
% de empresas que consideran de gran importancia los objetivos de las innovaciones de comercialización	56,6	62,4	71,1	59,7
-Aumento o mejora de la cuota de mercado	46,8	46,2	38,1	47,0
-Introducción de productos en nuevos grupos de clientes	38,4	37,7	30,0	35,0
-Introducción de productos en nuevos mercados	33,7	21,5	10,5	20,9

Fuente: INE, IECA, 2011

cada vez son más los resultados alcanzados, sobre todo en las innovaciones más características del sector comercial como son las no tecnológicas. Y, aunque en Andalucía no se solicitase en el periodo 2007-2009 ningún registro de patente por parte de empresas comerciales con sede en la comunidad, como así sucedió en el conjunto del estado, en el periodo 2008-2010 son ya nueve las empresas que han solicitado patente y nueve las patentes solicitadas. Asimismo, es muy significativo el número de empresas que han solicitado un registro de marca o diseño industrial, lo que está contribuyendo a derrumbar la creencia tradicional sobre la reducida capacidad de las empresas comerciales de generar innovación tecnológica.

Pero, lógicamente, donde los esfuerzos realizados por las empresas comerciales están dando mejores resultados es en la innovación no tecnológica, tanto organizativa como de marketing. Y, dentro de ellas, en los aspectos claves de las estrategias competitivas de estas empresas: organización de los establecimientos comerciales y consecuentemente del trabajo; nuevas técnicas de promoción y precios de los productos; nuevas técnicas de emplazamiento de los productos en los lineales de venta y, por último, las innovaciones que afectan al diseño y envasado de los productos. En definitiva, innovaciones introducidas por las empresas comerciales que suponen mejoras tan-

gibles e intangibles en la calidad del servicio que prestan las empresas comerciales que, como anteriormente se ha señalado, se está revelando como uno de los principales factores determinantes de la competitividad de las empresas comerciales.

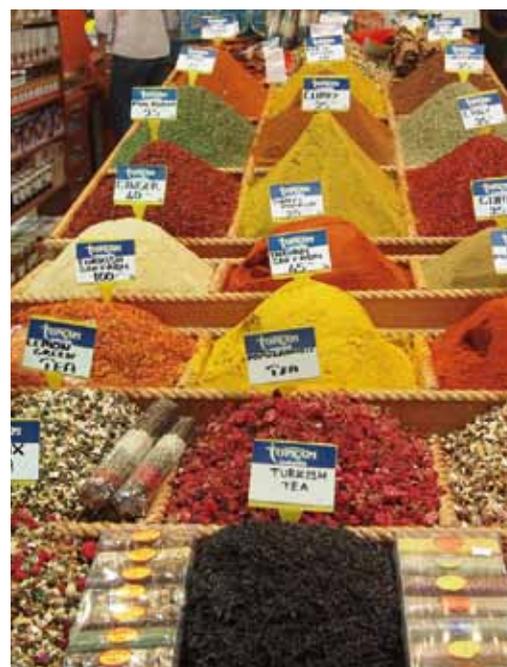


Foto: Yokasta Báez

Tabla 4. Resultados de la actividad innovadora de las empresas comerciales, Andalucía y España, 2007-2010 (número de empresas y porcentajes).

	2007-2009		2008-2010	
	Andalucía	España	Andalucía	España
<b>Innovación Tecnológica</b>				
Empresas EIN que han solicitado patentes		157	9	114
Porcentaje de empresas EIN que han solicitado patente		2,1	1,2	2,1
Empresas EIN que han registrado en el periodo algún dibujo o modelo industrial, marca o derechos de autor	115	1.527	111	1.087
Porcentaje de empresas EIN que han registrado en el periodo algún dibujo o modelo industrial, marca o derechos de autor		20,5	15,2	20,5
-Algún dibujo o modelo industrial	5	201	5	283
-Alguna marca	110	1.284	111	781
-Han reclamado derechos de autor		42	1	23
<b>Innovación no Tecnológica</b>				
Empresas EIN que han realizado alguna innovación organizativa	1.041	7.794	844	7.067
Porcentaje de empresas EIN que han realizado innovación organizativa sobre el total de empresas EIN no tecnológicas	87,2	82,6	79,1	81,2
-Nuevas prácticas empresariales en la organización del trabajo	770	5.462	614	5.055
-Nuevos métodos de organización de los lugares de trabajo	888	6.659	695	5.905
-Nuevos métodos de gestión de las relaciones externas	146	1.503	148	1.215
Empresas EIN que han realizado alguna innovación de comercialización	676	5.894	759	5.192
Porcentaje de empresas EIN que han realizado innovación de comercialización sobre el total de empresas EIN no tecnológicas	56,6	62,4	71,1	59,7
-Modificaciones significativas del diseño o en el envasado del producto	148	1.424	228	1.440
-Nuevas técnicas o canales para la promoción del producto	354	3.929	449	3.511
-Nuevos métodos para el posicionamiento del producto en el mercado	386	2.610	352	2.152
-Nuevos métodos para el establecimiento de los precios del producto	410	3.198	322	2.589

Fuente: INE, IECA, 2011. (Una empresa puede realizar más de un tipo de actividad innovadora)

# Las empresas de base tecnológica

La innovación empresarial va asociada a la figura de la empresa tomando a esta como el agente o el vehículo en la que se transporta la innovación hasta el mercado o la realidad social. De esta manera, «una empresa es, pues, un ámbito de gestión de inteligencia» (Nieto, 2008).

El concepto de innovación tecnológica, como aproximación al efecto que ésta tiene sobre la empresa en su conjunto, nos aclara el papel de la tecnología en los siguientes términos: la innovación tecnológica es el resultado «tangible y real de la tecnología, es lo que posibilita hoy en día que las empresas combinen perfectamente sus capacidades técnicas, financieras, comerciales y de gestión» (Villaverde, 2006). Ya no parece posible competir con una

estrategia únicamente de coste. Obtener la diferenciación apreciada por el mercado se convierte en uno de los grandes retos de la gestión empresarial actual.

Hasta no hace demasiados años, el factor limitativo al desarrollo tecnológico de las empresas se encontraba en las dificultades para acceder a la tecnología. Las empresas encontraban problemas para acceder a las soluciones tecnológicas, y ante esta situación, pocas empresas buscaban estrategias en base a las ventajas que proporciona el conocimiento tecnológico.

La innovación tecnológica se ha convertido en una necesidad y, sobre todo, está actuando como factor limitante a la competencia y supervivencia para aquellas empresas que no incorporan dicho conocimiento. Se afianza la idea de que la I+D

tecnológica puede impulsar el crecimiento de las regiones industriales en declive y ejercer de motor de arranque en las menos favorecidas (Martínez, y otros, 2007).

La creación de una empresa de base tecnológica (EBT) es la forma más completa de conectar el conocimiento con el mercado, y las pymes tecnológicas son el tejido industrial permanente en su zona de actuación. La modificación del modelo económico y como resultado, la aparición de la nueva economía se presenta como un hecho innegable.

Como afirma Peters (1993): «Digámoslo sin rodeos: los tiempos exigen que rompamos con la arraigada preferencia por la producción en masa y los mercados masivos y la sustituyamos por la flexibilidad y el amor al cambio».

**Tabla 1. Comparativa datos económicos y empleados de las Empresas de Base Tecnológica**

Volumen medio EBT	Volumen medio empresas	Beneficios medios empresas EBT	(*)Beneficios medios empresas	Nº empleados medio EBT	Nº empleados medio	Antigüedad media EBT
389.063,39€	15.064.388,71€	91.177,58 €	-27.467.900,64 €	5,73 empleados	1,75 empleados	5,23 años
El volumen medio de ventas de las EBT se sitúa un 97,4% por debajo del volumen medio de empresas		Los beneficios medios de las empresas EBT se sitúan un 100,3% por encima de los beneficios medios de empresas		El número de empleados medios de las EBT se sitúa un 327,4% por encima de la media de empleados de empresas		

\* Los beneficios medios de empresas vienen lastrados por la presencia del sector CNAE 8690 Otras actividades sanitarias, que a efectos de la comparación se encuentra enmarcado en el sector biotecnológico.

Fuente: PLAN 3 S.L. Elaborado por el autor.

## 1. Las EBT ante el reto de la nueva economía

Ante lo anteriormente expuesto resulta evidente, si queremos salir de la crisis feroz que nos azota, que es preciso impulsar el nacimiento y consolidación de ejemplos empresariales innovadores.

Este modelo más competitivo y sostenible puede ser visible y tangible en nuestra comunidad, vinculado a sectores de conocimiento intensivo, en los que los nuevos

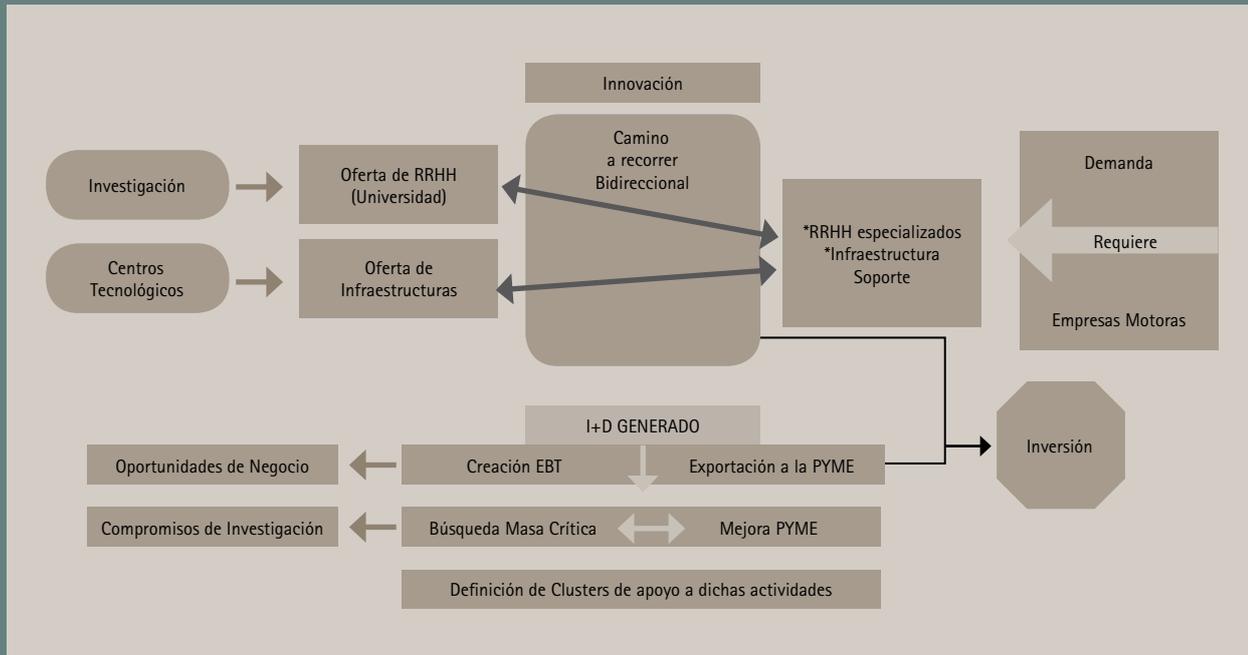
materiales, la bioquímica o la nanotecnología juegan un decisivo papel.

Hay tres principios necesarios aunque no suficientes, que se consideran en la creación de un modelo económico de riqueza sostenible. El modelo sostenible en Andalucía se basa en la capacidad de generar conocimiento aplicable al entorno económico, de tal manera que el modelo económico sostenible se base en la cadena de valor, en los eslabones de valor añadido del proceso económico.

El segundo principio, siempre y cuando se acepte el primer principio como evidentemente cierto e irrenunciable, es que la universidad se convierte en la principal materia prima del producto para competir en una economía global y competitiva.

El tercer principio se basa en que, en un modelo de transferencia de conocimiento, la creación de una empresa de base tecnológica es la forma más completa de transferencia al entorno.

Gráfico 1: Modelo económico de riqueza sostenible



Fuente PLAN 3 S.L. Elaborado por el autor

Desde un punto de vista del mercado, entendiendo éste cómo se conecta la oferta y la demanda, la creación de una masa crítica de pymes de base tecnológica es la clave de éxito de un modelo económico de riqueza sostenible. Estas empresas han de ser capaces de ofrecer soluciones tecnológicas

competitivas y esto sólo se puede conseguir con dos características indivisibles en su oferta: Por un lado, adelantándose en el tiempo a las necesidades (compromiso de I+D+i), y por otro lado, a través de una política de competitividad y diversificación de su mercado (creación de empresas de

base tecnológica y mejora de la PYME existente). ■

Rafael Contreras Chamorro. Presidente de la Asociación Andaluza de Empresas de Base Tecnológica

Tabla 2. Media de Empleados de EBT por sector.

SECTOR	Media de empleados por sector en EBT	Media de empleados por sector
TIC	3,85	1,16
MATERIALES	10,50	1,93
BIOTECNOLÓGICO	5,17	1,82
GESTIÓN ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL	3,50	1,59

Fuente: PLAN 3 S.L. Elaborado por Autor.

## Bibliografía

NIETO, J. N. (2008). *Y tú..., ¿innovas o abdicas?* UPV.  
 VILLAVARDE, L. M. (2006). *Gestión del cambio y la innovación en la empresa, un modelo para la innovación empresarial.* Ideas propias.

MARTÍNEZ, E. R., IVARS, M. M., HERNÁNDEZ, E. P., NOVELL, J. P., IBÁÑEZ, J. Q., DOMÍNGUEZ, J. C., y otros. (2007). *Competitividad, crecimiento y capitalización de las regiones españolas.* Fundación BBVA.

PETERS, T. (1993). *Del caos a la excelencia.* Folio.

# Los Centros de Apoyo al Desarrollo Empresarial

**A**ndalucía Emprende, Fundación Pública Andaluza es una entidad de la Junta de Andalucía – adscrita a la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo– que tiene como principal misión fomentar la cultura emprendedora y la actividad empresarial andaluza, apoyando la creación y consolidación de empresas y empleo.

Para ello, cuenta con 215 Centros de Apoyo al Desarrollo Empresarial (CADES) que dan cobertura al 100% del territorio andaluz, en los que un equipo técnico especialista en creación y desarrollo empresarial presta servicios de asistencia, asesoramiento técnico cualificado, formación, tutorización y acompañamiento a emprendedores y empresarios para la constitución de nuevas empresas y la consolidación de las existentes.

Además, la Junta de Andalucía, a través de estos CADES, ofrece un servicio de alojamiento empresarial que permite a emprendedores contar con un espacio en el que desarrollar su actividad durante un tiempo determinado, con el apoyo permanente del personal técnico especializado, que les tutoriza y acompaña en todo el proceso de creación y desarrollo empresarial.

En la actualidad, la Junta dispone de 798 espacios de alojamiento empresarial (303 naves y 495 oficinas) repartidos por toda la Comunidad, que acogen a 578 iniciativas empresariales.

## 1. Resultados

A través de los CADES de Andalucía Emprende, la Junta contribuyó en 2011 a la creación de 10.340 nuevas empresas, que generaron 12.652 empleos, y apoyó la elaboración de 1.434 planes de desarrollo de empresas que crearon 1.675 empleos, alcanzando un total de 14.327 nuevos puestos de trabajo en la Comunidad. Asimismo, en 2011 el personal técnico de Andalucía Emprende realizó 120.399 atenciones a usuarios, de los que 11.744

tuvieron iniciativa emprendedora (promotores); tutorizó 2.917 proyectos empresariales; ayudó a la tramitación de 15.795 solicitudes de incentivos públicos; e impartió formación empresarial a 18.148 personas, a través de 2.265 cursos, con una duración total de 12.891 horas. Entre otros, los contenidos formativos impartidos fueron sobre los trámites administrativos para la constitución de la empresa, formas jurídicas, contabilidad y fiscalidad básica, fuentes de financiación, gestión documental, introducción al marketing, cooperación, innovación, modernización y TIC.

## 2. Fomento de la cultura emprendedora

Junto a los servicios de apoyo a emprendedores y empresas, Andalucía Emprende desarrolla programas y acciones para fomentar la cultura emprendedora en el ámbito regional, provincial y local, así como para responder a demandas específicas de distintos colectivos emprendedores y generar oportunidades de negocio en determinados sectores.

En el año 2011, Andalucía Emprende desarrolló 4.531 actuaciones de dinamización y fomento de la cultura emprendedora, en las que participaron 95.023 personas.

En este apartado destacan los programas para el fomento de la cultura emprendedora en el sistema educativo público de Andalucía, tales como «Emprender en Mi Escuela» (EME), dirigido a fomentar las habilidades emprendedoras entre estudiantes de Enseñanza Primaria de entre 9 y 11 años, quienes aprenden a crear sus propias cooperativas; «Empresa Joven Europea» (EJE), dirigido a jóvenes estudiantes de entre 14 y 21 años con el fin de enseñarles a gestionar sus empresas cooperativas y a comercializar sus productos con cooperativas socias ubicadas en otras regiones españolas y países europeos; «Ícaro», cuyo fin es enseñar a estudiantes de secundaria

con edades de entre 12 y 14 años a crear cooperativas de servicios de la industria creativo-cultural; «Emprendejuven», una iniciativa dirigida a estudiantes de Formación Profesional con el fin de mostrar cómo convertir sus ideas en proyectos empresariales reales, ofreciéndoles la posibilidad de materializar sus ideas de negocio en proyectos empresariales propios, a través del asesoramiento de técnicos de Andalucía Emprende; y «Music Hero, emprende tu reto», un videojuego online de simulación estratégica diseñado como una herramienta educativa para fomentar habilidades emprendedoras entre los jóvenes andaluces.

Además, Andalucía Emprende desarrolla acciones encaminadas al fomento de la economía social y programas para promover el emprendimiento y el empleo en colectivos con especiales dificultades de desarrollo profesional (inmigrantes, personas jubiladas, personas en riesgo de exclusión social...). Entre ellos destaca: «Proyecto Lunar», primer programa público de apoyo



integral a emprendedores creativos para fomentar la creación y consolidación de empresas y empleo en este sector; el Programa «Seniors», de tutorías especializadas en las que ejecutivos jubilados o prejubilados asesoran a jóvenes empresas con el fin de ayudarles a alcanzar el éxito en sus proyectos; el programa «Red de Cooperación de Emprendedoras», destinado a promover la cooperación entre emprendedoras y empresarias para incrementar la innovación y la competitividad de sus empresas; y el «Programa Internacional para Emprendedores», dirigido a fomentar la competitividad, el desarrollo empresarial, la transferencia de «know-how», la innovación y las estrategias de internacionalización de emprendedores y pymes andaluzas a través de visitas emprendedoras y programas de capacitación e intercambio profesional en el exterior.

### 3. Anexo de servicios

Los Centros de Apoyo al Desarrollo Empresarial (CADE) de Andalucía Emprende ofrecen una amplia gama de servicios para ayudar a la ciudadanía emprendedora a crear o a consolidar empresas y empleo. Estos servicios se agrupan en tres grandes apartados:

- Servicios de análisis y prospectiva.
- Servicios de apoyo a la creación y al desarrollo de empresas y empleo.
- Servicios de dinamización.

#### 3.1. Servicios de análisis y prospectiva

Nuestros profesionales realizan una labor permanente de investigación sobre su zona de influencia, basada en una metodología

de investigación-acción participativa, que les proporciona la información necesaria para adecuar sus estrategias de intervención a las necesidades reales del entorno. Esta función permite que nuestra Red de CADES conozca en profundidad el mercado, los sectores productivos y las necesidades concretas de cada territorio y ofrezca, entre otros, los siguientes servicios de información:

- Oportunidades de negocio en cada zona para la creación de empresas productivas y empleo de calidad.
- Oportunidades de innovación y desarrollo para la generación de valor añadido y el incremento de competitividad.
- Estudios de mercado y análisis sectoriales.

#### 3.2. Servicios de apoyo a la creación y al desarrollo de empresas y empleo

Para cualquier persona con una idea de negocio o proyecto empresarial nuestros especialistas ofrecen los siguientes servicios:

- Asistencia técnica especializada para la elaboración del plan de empresa.
- Análisis de la viabilidad económica del proyecto.
- Apoyo en los trámites administrativos para la constitución de la empresa.
- Apoyo en la captación de socios.
- Búsqueda de financiación pública y privada.
- Formación en gestión empresarial básica y avanzada.
- Alojamiento empresarial en oficinas o en naves industriales, adecuadas tecnológicamente, para desarrollar sus proyectos.

Para empresas ya constituidas que busquen vías de desarrollo para consolidarse en el mercado, los especialistas de nuestra Red ofrecen, entre otros, los siguientes servicios:

- Diagnóstico y reciclaje para empresas en crisis.
- Elaboración de planes de desarrollo.
- Búsqueda de financiación.
- Captación de socios para proyectos de cooperación competitiva.
- Acceso a redes sociales.
- Apoyo en la gestión de intangibles y capital social.
- Asistencia técnica especializada para la incorporación de innovación en procesos.
- Formación personalizada en materia de gestión empresarial avanzada y gestión de la innovación.

#### 3.3. Servicios de dinamización

Nuestro personal elabora anualmente un plan de actuación provincial con actividades de dinamización y promoción destinadas a promover la actividad emprendedora en sus zonas de influencia y a acercar las principales innovaciones en materia de creación y gestión empresarial a los emprendedores y empresas locales.

Entre las actividades que ofertan los CADES destacan la participación en ferias sectoriales, nacionales e internacionales, en encuentros empresariales, contactos con entidades financieras y administraciones públicas, etc.■

*Vanessa Bernad González*  
Directora Fundación Andalucía Emprende

# Extenda

**E**l modelo de apoyo a la internacionalización puesto en marcha por el Gobierno andaluz en su política de concertación con los agentes económicos y sociales y el impulso emprendedor de los andaluces ha propiciado que Andalucía haya pasado de ocupar un lugar secundario dentro del papel de España en los mercados internacionales, a disputar el segundo puesto entre las comunidades autónomas que más exportan.

Se trata de un modelo participativo y a la medida de las necesidades de las empresas, especialmente pymes, que diseña la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo y que ejecuta a través de Extenda-Agencia Andaluza de Promoción Exterior. Un modelo concertado con los agentes económicos y sociales, y ejecutado en plena sintonía y coordinación con la Administración central, a través del ICEX.

Actualmente se está ejecutando el IV Plan de Internacionalización de la Economía Andaluza 2010-2013, que en sus dos primeros años ya cumplió buena parte de los

objetivos fijados para todo el periodo de vigencia.

A través de este esfuerzo común, se ha incrementado notablemente el peso de las exportaciones en el PIB de Andalucía, que ya supone 15,3% en 2011, cinco puntos más que en 2009, y el peso de Andalucía en el conjunto de las exportaciones de España (10,6% en 2011), contribuyendo, con ello, a la creación de empleo de calidad y al incremento de la competitividad de nuestra economía.

Se trata de un modelo de apoyo técnico y económico a la medida de las empresas en Andalucía y de apoyo experto sobre el terreno, a través de la red exterior de Extenda, en aquellos mercados considerados estratégicos para Andalucía.

Un modelo que ha dado resultados medibles para el desarrollo económico de Andalucía, tanto en la bonanza económica de las dos últimas décadas, con un crecimiento de las exportaciones en un 445% nominal, más del doble de países como Alemania, EE. UU. o Japón, como en la crisis que golpea la economía en los últimos años.

En estos difíciles años (2007-2011) las exportaciones andaluzas han crecido un 43,1% (de 15.966 millones de euros a 22.851 millones), casi el triple que las de toda España (15,9%), lo que le ha hecho ganar dos puntos porcentuales en el peso nacional (del 8,6% al 10,6%), y reducir el doble que España su dependencia de los mercados europeos.

Andalucía presenta el mejor resultado de España, habiendo pasado de ser la sexta a la tercera comunidad exportadora, multiplicado varias veces el crecimiento de sus competidoras y adelantando en este tiempo a Galicia, País Vasco y Comunidad Valenciana, para estar, en 2012 disputando el segundo puesto con la Comunidad de Madrid.

En una hipotética comparación como país, los resultados situarían a Andalucía con el mejor comportamiento de Europa y en el puesto nº11 de un ranking mundial de crecimiento de exportaciones, 15 puntos por encima de la media mundial y a menos de 10 puntos por debajo de economías tan pujantes como China (+53%); Corea (47%);



Tailandia (46,3%) y Rusia (44,9%). Los resultados continúan por la misma senda en 2012, con ventas por valor de 14.852 millones de euros en los siete primeros meses, que suponen el 11,4% del total nacional y un crecimiento del 12,8%, el triple de la media española.

Esta evolución muestra una economía, la de Andalucía, abierta al exterior, en la que las exportaciones ya suponen el 15,3% del PIB regional, cinco puntos más que dos años antes, y que sólo mantiene un déficit comercial por la compra-venta de materias energéticas, pero que si se excluyen éstas presentaría un superávit en 2012 de 4.886 millones de euros y una tasa de cobertura del 169,2%.

Estos resultados son, sin duda, fruto del dinamismo de un tejido empresarial compuesto en su inmensa mayoría por pymes y que desde el Gobierno andaluz se apoya mediante instrumentos concertados. Este dinamismo ha vuelto a ser impulsado en los últimos meses con nuevos mecanismos de apoyo, que se prestan a través de Extenda y que responden a las necesidades

reales que en estos momentos tienen las empresas: financiación, apoyo directo individualizado e innovación.

Con el Fondo Financiero de Apoyo a la Internacionalización, ponemos a disposición de las empresas un paquete de préstamos y otras herramientas con las que financiar sus planes hacia el exterior. Planes que reciben un apoyo directo a través de las siete líneas que contempla la Orden de Apoyo a la Internacionalización, cuyo presupuesto inicialmente previsto se ha triplicado, hasta alcanzar los 15 millones de euros para la convocatoria de 2012, y que contempla todo tipo de acciones de promoción hacia el mercado internacional e incluso la propia bonificación de los intereses del apoyo financiero.

Es un apoyo cada vez más a la medida de cada empresa, que potenciamos de nuevo con el nuevo servicio de asesoramiento individual de la pyme andaluza, y en el que innovamos, con herramientas como Extenda Plus, la primera Red Profesional 2.0 de la Internacionalización, que nos situamos de nuevo a la vanguardia de los organismos de apoyo al comercio exterior, ponien-

do en contacto en red a las empresas andaluzas con Extenda; entre sí y con todos los agentes y empresas que intervienen en la internacionalización en Andalucía y en todo el mundo.

Para este trabajo con las empresas andaluzas viene siendo fundamental el apoyo que sobre el terreno da la red exterior de Extenda, que a través de su red de oficinas de promoción de negocio presta servicio en 19 países, que en casi todo los casos arrojan mejores resultados, tanto en crecimiento de exportaciones como de empresas exportadoras, que el de la media nacional. Estos resultados nos permiten afirmar que con estos apoyos y, sobre todo, con la iniciativa emprendedora de los andaluces y andaluzas, la recuperación económica llegará a Andalucía por la vía de la internacionalización de su economía y sus empresas. ■

*Teresa Sáez Carrascosa*  
Directora de la Agencia Andaluza  
de Promoción Exterior

# El valor de la innovación aplicada a las empresas de **Economía Social: aspiración** del pasado, realidad del **presente, necesidad del futuro**

**E**l fomento de la innovación y el desarrollo de una cultura innovadora en el ámbito de la Economía Social son dos elementos básicos para generar un tejido socioproductivo cada vez más sólido y competitivo, que a su vez, contribuya a generar riqueza y empleo.

## 1. Un modelo productivo más sostenible

El documento estratégico desde el que hay que partir en la actualidad en esta área lo constituye el III Pacto Andaluz por la Economía Social, rubricado recientemente en Málaga, por la Administración Autonómica, CEPES Andalucía y los sindicatos UGT y CC.OO, ambos de Andalucía.

Dicho instrumento, dispone de seis ámbitos estratégicos y el segundo de ellos, «Actividad económica y desarrollo empresarial», cuenta con un objetivo específico centrado en «desarrollar la competitividad y la innovación en las empresas de Economía Social», gestándose para ello una veintena de acciones clave para lograr este objetivo en el sector.

Entre dichas acciones, cabe destacar la del «impulso de la coordinación para el desarrollo de la *Estrategia de la Innovación en la Economía Social*». Estrategia diseñada conjuntamente por la Administración Andaluza y Cepes Andalucía, y en cuya elaboración han participado, además, diversos expertos nacionales e internacionales, agentes del sistema de innovación andaluz y la Fundación Innoves, entre otros. El documento que recoge dicha estrategia resalta la necesidad de apostar «por un modelo de economía más competitivo, más sostenible, basado en la puesta en valor del conocimiento y de la innovación y de las capacidades crecientes de las personas que la integran, al servicio de una sociedad más dinámica, cohesionada y equilibrada».

Innovación que, además, contribuye, también según dicho documento, «al desarrollo de polos económicos, a la equidad social, y sus efectos positivos pueden ser medidos más allá del PIB con mayor claridad que en el resto de las economías».

La innovación, por tanto, es un instrumento muy útil no sólo para cuantificar aspectos macro y microeconómicos, sino también para favorecer la igualdad y la cohesión social. Y por ese motivo, es un instrumento vertebrador en la política económica de la vigente legislatura: «Para ganar la batalla a la crisis económica y salir de la misma en mejor situación de la que entramos es necesario concentrar los esfuerzos en la formación del capital humano y potenciar valores como la equidad, el esfuerzo, la innovación, la creatividad y el emprendimiento», afirmó José Antonio Griñán, presidente de la Junta de Andalucía, en su discurso de investidura correspondiente a la IX Legislatura.

## 2. Antecedentes normativos en Andalucía

Sin remontarnos a antecedentes remotos, la apuesta por ligar la economía social a la innovación y a la economía del conocimiento arranca con el diseño y aprobación del Plan de Segunda Modernización para Andalucía, y muy especialmente con la creación de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa a la que se adscribió la economía social. Esto último reforzaba el convencimiento de que Economía Social e Innovación son dos realidades que deben ir de la mano y trabajar unidas en beneficio del progreso socioeconómico. Por su parte, la nueva estructura de dicha Consejería, Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, pone el acento en un aspecto hoy crucial al que deben ir ligadas ambas realidades: el empleo.

## 3. ¿Qué aporta la innovación a las empresas?

Estos pasos, más todos los que se den en el futuro, se dan en el convencimiento de que la innovación es pieza indispensable para la prosperidad de la economía, y concretamente del tejido empresarial. Así se recoge en el estudio *Impacto de la I+D+i en el sector productivo español*, realizado por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), donde se abordan una serie de conclusiones muy interesantes, tales como la de que las empresas innovadoras cuentan con una cartera de productos significativamente mayor que aquéllas que no lo son, aumentando su capacidad exportadora y la cuota de mercado. Asimismo, según concluye el análisis del CDTI y recoge la *Estrategia de Innovación de la Economía Social*, las empresas innovadoras poseen una mayor capacidad productiva y un menor nivel de impacto ambiental. Sus resultados económicos son mejores, su productividad sustancialmente mayor y también es más elevada su capacidad para generar empleo. No es necesario incidir en que estos beneficios se hacen extensivos a cualquier empresa, con independencia de su naturaleza jurídica.

## 4. ¿Qué aporta la innovación a la Economía Social?

¿Cuál es el nivel de innovación en las empresas de la Economía Social? Según la *Estrategia*, aún quedan asignaturas pendientes: de un lado, se reconoce como muy bajo el número de empresas que permiten efectuar transacciones comerciales vía Internet; también es débil la relación con los centros universitarios y la posición tecnológica de más de la mitad de las empresas. Por consiguiente, y pese a que hay empresas de Economía Social que innovan -cada vez más, y éstas enfocan mayoritariamente sus esfuerzos hacia el aumento de la cuota

del mercado, el ahorro energético y la mejora de la calidad-, pienso que el apartado que figura bajo el epígrafe «Despliegue de la Estrategia» en el mencionado documento, y que consta de 7 ejes, 20 medidas y 33 actuaciones e iniciativas, marca un hito en el desarrollo de la innovación aplicada al ámbito de la Economía Social. La denominación más global, eje, se aplica por ejemplo a objetivos tan importantes como:

- Fortalecer los nexos de la Economía Social con el sistema andaluz del conocimiento.
- La promoción de una cultura innovadora. Propiciar espacios para el despegue de las personas en clave innovadora.
- Apostar por territorios socialmente responsables.
- Desarrollar políticas y prácticas públicas innovadoras coparticipadas por la Economía Social.
- O fortalecer la posición tecnológica.

Más allá de la citada *Estrategia*, el propio Pacto Andaluz por la Economía Social, recoge otras medidas que entiendo que asimismo van a resultar fundamentales para el desarrollo del sector en este ámbito entra las que destacaría:

- Establecimiento de protocolos de colaboración con las Universidades de Andalucía para definir e implantar materias y activida-

des vinculadas al emprendimiento colectivo en la economía social.

- Apoyo y promoción de la cooperación empresarial en todos los ámbitos, con especial hincapié en la comercialización electrónica de productos y servicios.
- Impulso de la internacionalización de las empresas de la economía social en Andalucía.
- Promoción de convenios de colaboración con las entidades financieras para el desarrollo de las nuevas líneas de financiación para empresas de economía social.

Por último, conviene resaltar las aportaciones que en este plano realiza la reciente Ley de Sociedades Cooperativas Andaluzas, entre las que pueden destacarse la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación a su funcionamiento interno y externo; la previsión de que parte de los resultados que antes se destinaban a un fondo obligatorio de carácter irrepartible entre los socios pueda invertirse en inversiones productivas, cooperación e integración entre empresas, o en materia de internacionalización; o que en el fomento de estas empresas deba valorarse especialmente a aquellas cooperativas andaluzas que generen empleo estable y de calidad u ocupen a sectores de población con especiales dificultades para el acceso al mercado laboral.

## 5. Conclusión

Existen, por tanto, actuaciones específicas que pueden ceñirse al ámbito de la Economía Social, promovidas desde la Junta de Andalucía y desde las propias Federaciones y CEPES Andalucía. Sin embargo, unas empresas que ya no son estrictamente locales, que cada vez son más diversas y que compiten en un mercado global no deben crear una burbuja, sino apoyarse en sus puntos fuertes, y en sus rasgos distintivos, para:

- Ser capaces de afianzarse y de crecer en un mercado cada vez más grande y complejo.
- Pero demostrando, al mismo tiempo, que existe otro modo de generar riqueza, empleo y satisfacción en el puesto de trabajo.

Sólo así, con esa voluntad pedagógica, se avanzará hacia una Economía Social mayor en cifras, reconocimiento y conocimiento ciudadano: y por eso cualquier estrategia, también la de innovación, debe integrar ese carácter divulgativo como paso imprescindible hacia la consecución de los objetivos propios de esta concepción económica. ■

*Susana Radío Postigo*  
*Directora General de Economía Social. Junta de Andalucía*

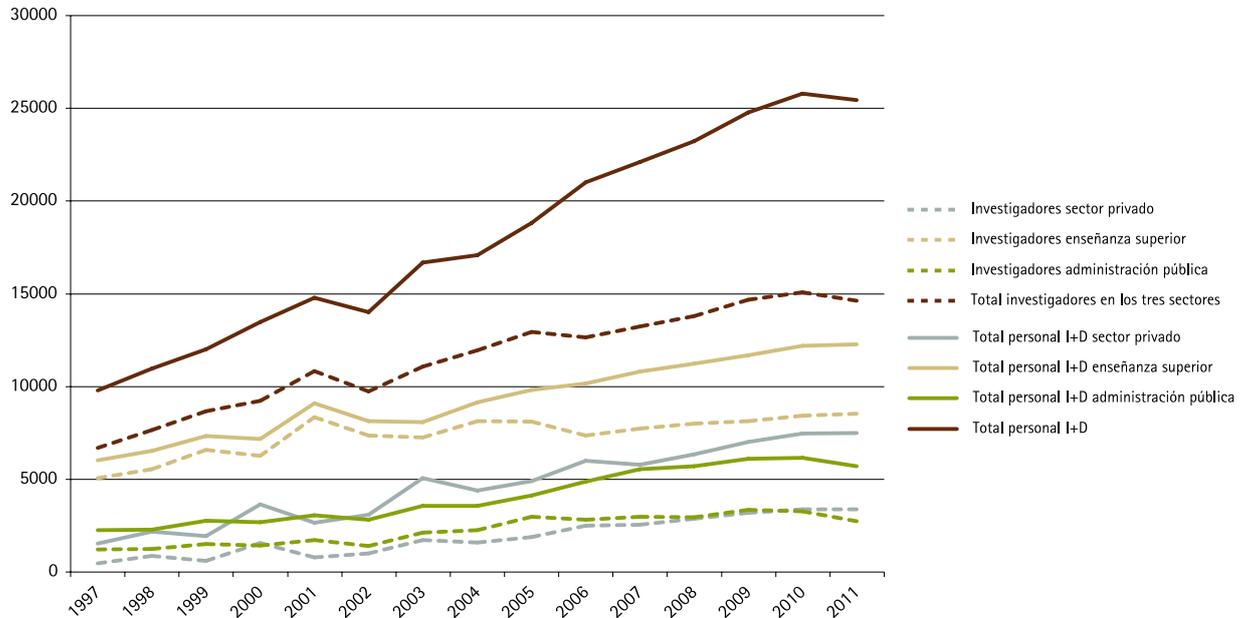


**Anejo**  
**estadístico y cartográfico**



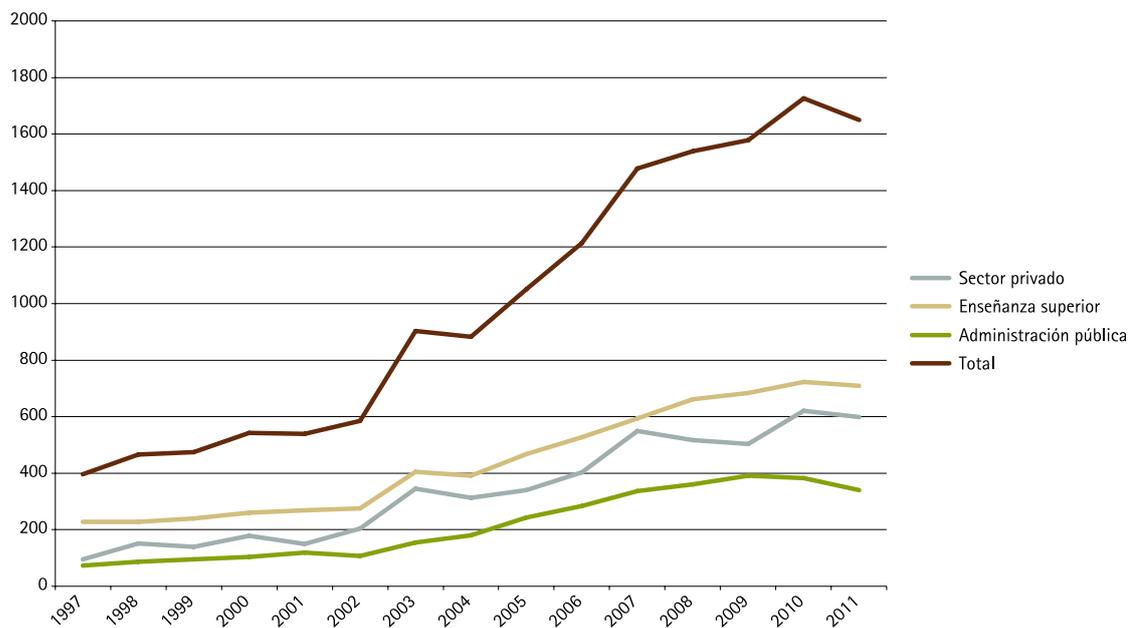
## 1. Investigación científica y desarrollo tecnológico

Gráfico 1. Evolución del personal dedicado a actividades de I+D en equivalentes a jornada completa en Andalucía



Fuente: Explotación del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de la Encuesta de actividades de I+D del INE (2010).

Gráfico 2. Evolución del gasto en actividades de I+D en millones de euros



Fuente: Explotación del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de la Encuesta de actividades de I+D del INE (2010).

Tabla 1. Personal empleado en actividades de I+D por ocupación y sexo. (2010)

	Personal Investigador			Personal Técnico			Personal Auxiliar			Total Personal I+D		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
<b>TOTAL</b>	<b>16.512</b>	<b>10.265</b>	<b>26.777</b>	<b>4.095</b>	<b>2.648</b>	<b>6.743</b>	<b>2.532</b>	<b>2.605</b>	<b>5.138</b>	<b>23.140</b>	<b>15.518</b>	<b>38.658</b>
<b>UNIVERSIDADES</b>	<b>12.132</b>	<b>7.548</b>	<b>19.680</b>	<b>1.141</b>	<b>1.224</b>	<b>2.365</b>	<b>1.446</b>	<b>1.726</b>	<b>3.172</b>	<b>14.719</b>	<b>10.498</b>	<b>25.217</b>
Ciencias exactas y naturales	2.451	1.540	3.991	211	225	436	294	351	645	2.956	2.116	5.072
Ingeniería y tecnología	2.177	1.290	3.467	252	237	489	272	320	592	2.701	1.847	4.548
Ciencias médicas	1.761	1.068	2.829	173	186	359	202	237	439	2.136	1.491	3.627
Ciencias agrarias	368	213	581	46	58	104	47	51	98	461	322	783
Ciencias sociales	3.117	2.037	5.154	253	291	544	378	474	852	3.748	2.802	6.550
Humanidades	2.258	1.400	3.658	206	227	433	253	293	546	2.717	1.920	4.637
<b>ADMINISTRACIONES PÚBLICAS</b>	<b>1.869</b>	<b>1.670</b>	<b>3.539</b>	<b>587</b>	<b>440</b>	<b>1.027</b>	<b>226</b>	<b>251</b>	<b>478</b>	<b>2.683</b>	<b>2.361</b>	<b>5.044</b>
Ciencias exactas y naturales	89	44	133	73	15	88	34	21	55	196	80	276
Ingeniería y tecnología	113	54	167	66	34	100	43	38	81	222	126	348
Ciencias médicas	1.115	1.007	2.122	109	207	316	26	61	87	1.250	1.275	2.525
Ciencias agrarias	278	235	513	287	140	427	107	88	195	672	463	1.135
Ciencias sociales	214	255	469	35	37	72	10	24	35	260	316	576
Humanidades	60	75	135	17	7	24	6	19	25	83	101	184
<b>INSTITUCIONES PRIVADAS SIN FINES LUCRATIVOS</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>21</b>
<b>TOTAL EMPRESAS</b>	<b>2.506</b>	<b>1.036</b>	<b>3.542</b>	<b>2.366</b>	<b>981</b>	<b>3.347</b>	<b>860</b>	<b>627</b>	<b>1.487</b>	<b>5.732</b>	<b>2.644</b>	<b>8.376</b>
<b>AGRICULTURA</b>	<b>69</b>	<b>28</b>	<b>97</b>	<b>50</b>	<b>28</b>	<b>78</b>	<b>64</b>	<b>46</b>	<b>110</b>	<b>183</b>	<b>102</b>	<b>285</b>
<b>INDUSTRIA</b>	<b>552</b>	<b>189</b>	<b>741</b>	<b>568</b>	<b>180</b>	<b>748</b>	<b>338</b>	<b>91</b>	<b>429</b>	<b>1.458</b>	<b>460</b>	<b>1.918</b>
Industrias extractivas y del petróleo	5	1	6	10	4	14	13	3	16	28	8	36
Alimentación, bebidas y tabaco	77	45	122	104	33	137	68	20	88	249	98	347
Textil, confección, cuero y calzado	4	2	6	7	12	19	5	15	20	16	29	45
Madera, papel y artes gráficas	13	1	14	10	1	11	5	0	5	28	2	30
Química y Farmacia	70	46	116	38	24	62	12	12	24	120	82	202
Caucho y plásticos	15	2	17	31	2	33	25	5	30	71	9	80
Productos minerales no metálicos diversos	25	5	30	19	8	27	44	4	48	88	17	105
Metalurgia y manufacturas metálicas	15	2	17	27	7	34	5	2	7	47	11	58
Productos informáticos, electrónicos y ópticos	70	17	87	75	16	91	26	1	27	171	34	205
Material y equipo eléctrico	85	29	114	48	20	68	18	1	19	151	50	201
Otra maquinaria y equipo	75	5	80	87	13	100	41	11	52	203	29	232
Vehículos de motor	16	2	18	27	2	29	17	0	17	60	4	64
Otro material de transporte	32	2	34	45	3	48	34	0	34	111	5	116
Muebles	3	1	4	4	3	7	2	0	2	9	4	13
Otras actividades de fabricación	3	6	9	8	1	9	1	0	1	12	7	19
Reparación e instalación de maquinaria y equipo	12	1	13	5	4	9	3	1	4	20	6	26
Energía y agua	30	21	51	21	25	46	15	15	30	66	61	127
Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	2	1	3	2	2	4	4	1	5	8	4	12

Tabla 1 (Continuación). Personal empleado en actividades de I+D por ocupación y sexo

	Personal Investigador			Personal Técnico			Personal Auxiliar			Total Personal I+D		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
CONSTRUCCIÓN	110	31	141	109	29	138	24	5	29	243	65	308
SERVICIOS	1.775	788	2.563	1.639	744	2.383	434	485	919	3.848	2.017	5.865
Comercio	72	25	97	118	76	194	41	21	62	231	122	353
Transporte y almacenamiento	14	3	17	25	2	27	5	5	10	44	10	54
Hostelería	1	1	2	0	2	2	0	0	0	1	3	4
Información y comunicaciones	507	126	633	706	178	884	51	41	92	1.264	345	1.609
Actividades financieras y de seguros	5	1	6	11	3	14	5	0	5	21	4	25
Actividades inmobiliarias y Actividades profesionales, científicas y técnicas	1.065	523	1.588	694	400	1.094	240	200	440	1.999	1.123	3.122
Actividades administrativas y servicios auxiliares	20	13	33	26	5	31	0	3	3	46	21	67
Actividades sanitarias y de servicios sociales	35	37	72	12	36	48	84	201	285	131	274	405
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	6	10	16	7	5	12	1	1	2	14	16	30
Otros servicios	50	49	99	40	37	77	7	13	20	97	99	196

Fuente: Explotación del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de la Encuesta de actividades de I+D del INE (2010).

Gráfico 3. Distribución de gastos internos en I+D según el objetivo socioeconómico en las universidades



Fuente: Explotación del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de la Encuesta de actividades de I+D del INE (2010).

Tabla 2. Evolución del importe de los contratos con empresas para realización de actividades de I+D (en euros)

ORGANISMO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Univ. de Almería	1.404.060	1.170.463	1.232.287	1.926.762	1.485.958	2.049.430	3.875.573	3.893.260	6.677.881	6.212.524	5.866.018
Univ. de Cádiz	1.367.771	2.532.464	2.487.703	2.917.288	2.335.862	2.876.560	4.410.619	5.066.914	5.756.486	4.965.739	4.014.922
Univ. de Córdoba	1.934.388	3.367.702	3.408.521	3.276.326	4.214.256	4.418.291	5.881.939	7.256.448	7.811.641	5.298.803	6.353.830
Univ. de Granada	3.995.354	3.565.880	5.886.920	7.483.709	4.592.213	6.331.887	5.624.837	4.195.582	14.993.507	16.162.090	11.533.900
Univ. de Huelva	1.491.670	1.234.690	1.258.740	2.670.516	2.414.299	2.512.657	2.582.660	3.096.304	2.243.075	4.210.513	2.771.733
Univ. de Jaén	318.836	782.210	1.107.418	2.132.220	895.784	1.548.595	1.938.232	3.042.600	3.304.947	3.862.054	1.536.992
Univ. de Málaga	5.187.888	6.610.732	6.543.394	6.346.285	5.982.671	6.978.654	10.841.317	13.212.378	13.966.905	11.942.702	13.785.324
Univ. de Sevilla	8.652.447	8.769.612	6.982.000	7.197.375	9.291.002	9.541.010	14.441.043	35.123.741	27.106.638	28.919.000	38.858.873
Univ. Pablo de Olavide	466.055	263.406	449.059	938.017	842.285	1.336.744	2.615.396	2.970.617	3.890.158	2.517.224	2.827.749
C.S.I.C.	4.348.871	4.642.148	4.621.556	5.741.302	5.487.220	4.897.480	8.523.474	13.508.633	5.180.381	5.888.675	6.255.905
<b>TOTAL</b>	<b>29.167.341</b>	<b>32.939.307</b>	<b>33.977.599</b>	<b>40.629.799</b>	<b>37.541.551</b>	<b>42.491.308</b>	<b>60.735.090</b>	<b>91.366.475</b>	<b>90.931.620</b>	<b>89.979.325</b>	<b>93.805.247</b>

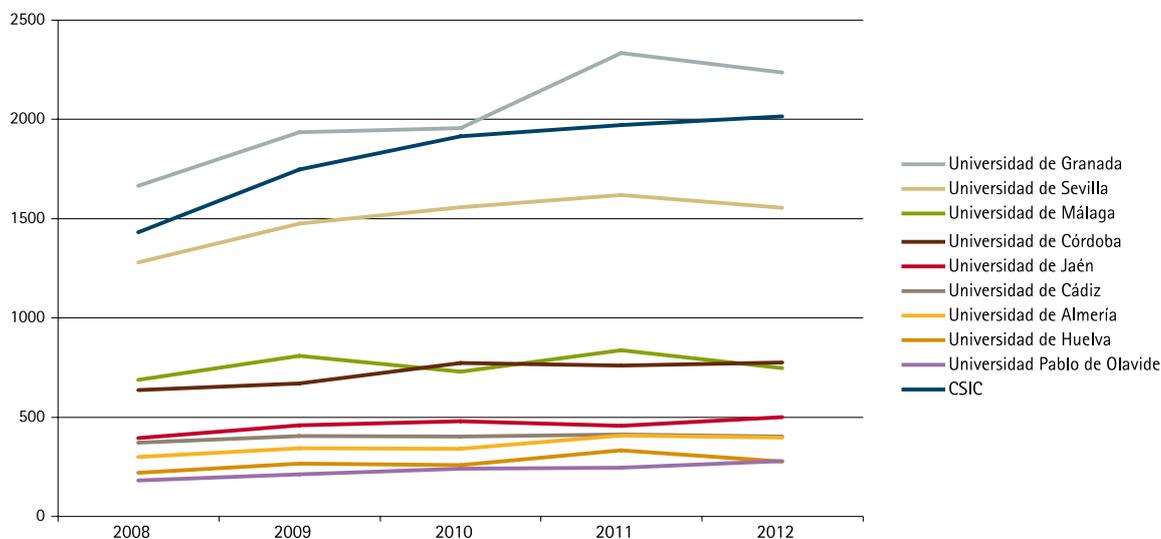
Fuente: Oficinas de transferencia de resultados de investigación

**Tabla 3. Distribución de los fondos dedicados a actividades de I+D por origen y sector de ejecución (en millones de euros)**

Origen de la financiación	Sector de ejecución de las actividades de I+D				
	Administraciones Públicas	Universidades	IPSFL	Empresas	Total
Fondos nacionales	205,0	707,1	0,4	409,8	1322,3
1. Fondos propios	14,6	472,0	0,3	304,7	791,6
2. Administraciones públicas	172,4	193,0	0,1	77,3	442,8
3. Universidades	1,6	3,7	0,0	0,4	5,7
4. Instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL)	0,1	1,5	0,0	2,0	3,6
5. Empresas	16,3	36,9	0,0	25,4	78,6
Fondos extranjeros	7,5	13,9	0,1	20,8	42,3
6. Programas de la Unión Europea	5,1	12,3	0,0	6,0	23,4
7. Otros fondos	2,4	1,6	0,1	14,8	18,9
<b>Total</b>	<b>212,5</b>	<b>721,0</b>	<b>0,5</b>	<b>430,6</b>	<b>1364,6</b>

Fuente: Explotación del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de la Encuesta de actividades de I+D del INE (2010).

**Gráfico 4. Evolución del número de publicaciones en revistas científicas incluidas en la WOS**

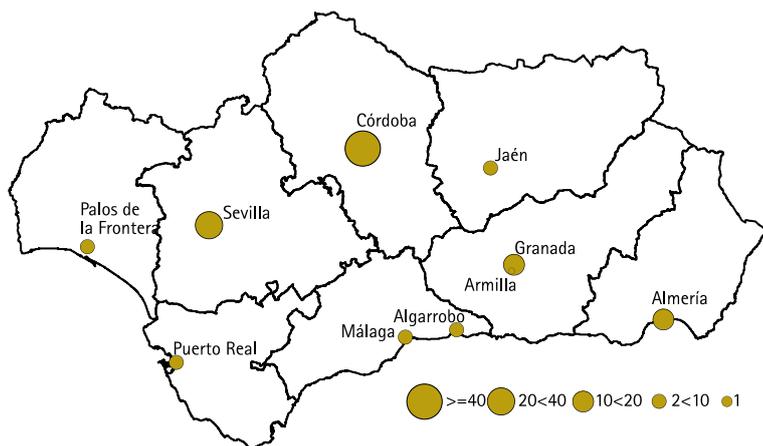


Fuente: Web of Science

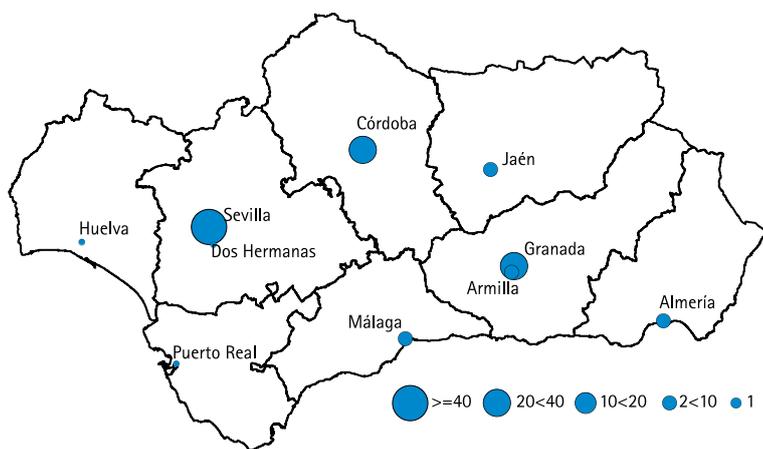
**Tabla 4. Número de grupos de investigación**

Provincia	Número de grupos de investigación								
	AGR	BIO	CTS	FQM	HUM	RNM	SEJ	TEP	TIC
Almería	11	6	7	14	40	17	18	3	7
Cádiz	3	1	39	21	41	19	27	17	8
Córdoba	45	22	30	16	30	12	27	10	8
Granada	16	43	106	54	145	43	52	8	33
Huelva	2	2	9	9	26	16	18	5	2
Jaén	2	9	13	12	30	12	16	13	8
Málaga	7	9	44	23	66	13	52	13	15
Sevilla	24	68	124	73	170	38	101	50	26
<b>Total general</b>	<b>110</b>	<b>160</b>	<b>372</b>	<b>222</b>	<b>548</b>	<b>170</b>	<b>311</b>	<b>119</b>	<b>107</b>

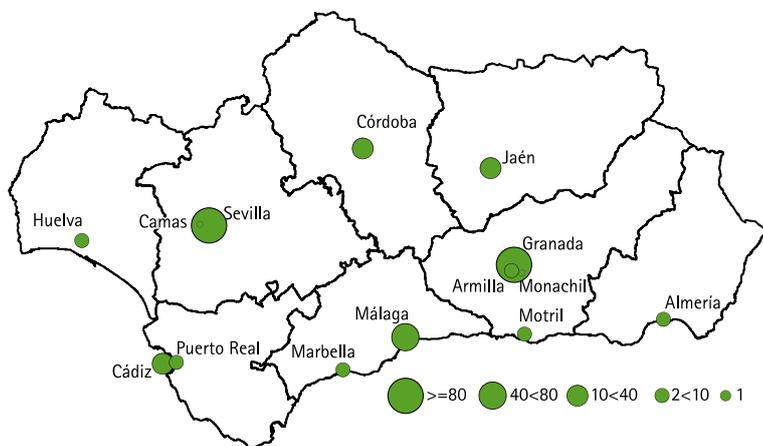
Mapa 1. Grupos de Investigación Área Agroalimentación (AGR)



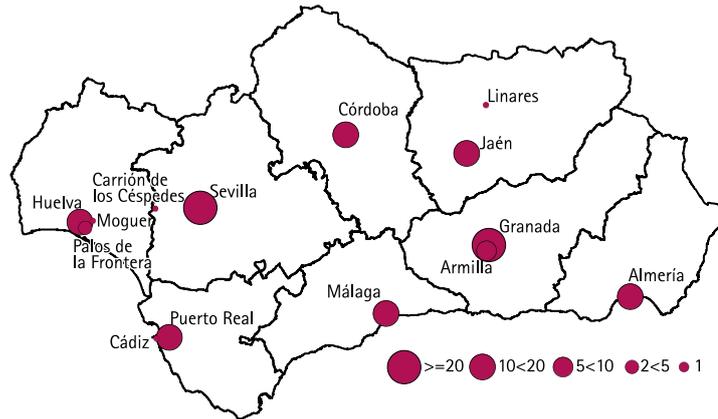
Mapa 2. Grupos de Investigación Área Ciencias de la Vida (BIO)



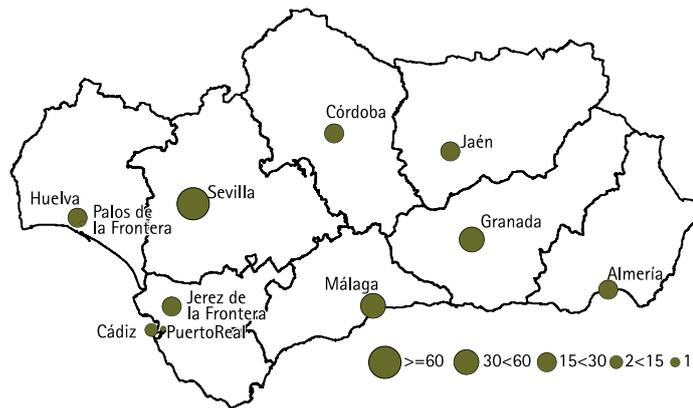
Mapa 3. Grupos de Investigación Área Ciencia y Tecnología de la Salud (CTS)



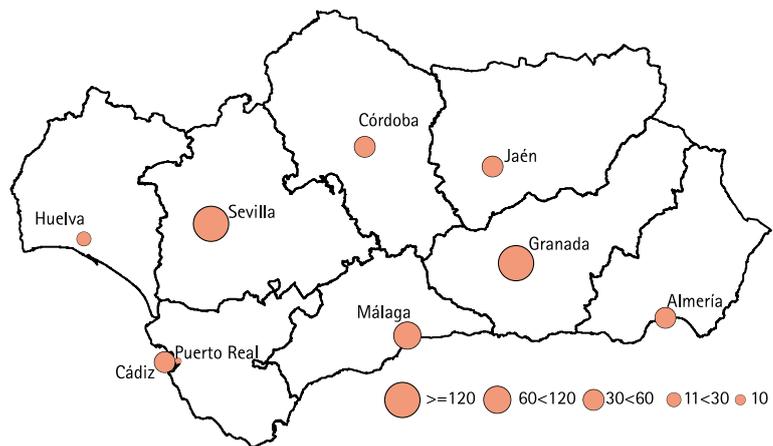
Mapa 4. Grupos de Investigación Área Recursos Naturales y Medio Ambiente (RNM)



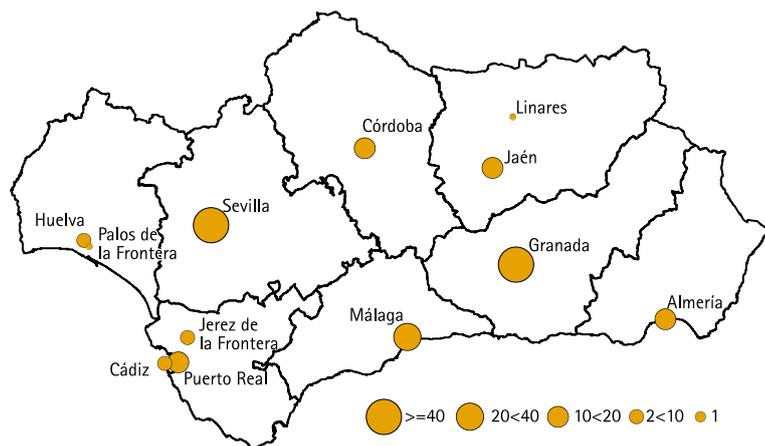
Mapa 5. Grupos de Investigación Área Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas (SEJ)



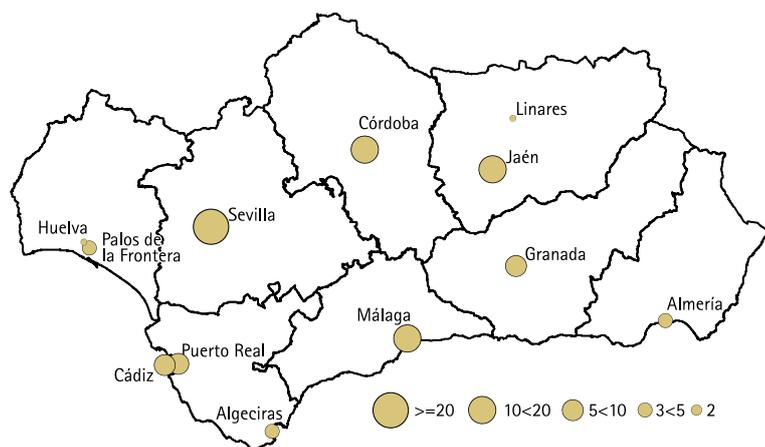
Mapa 6. Grupos de Investigación Área Humanidades (HUM)



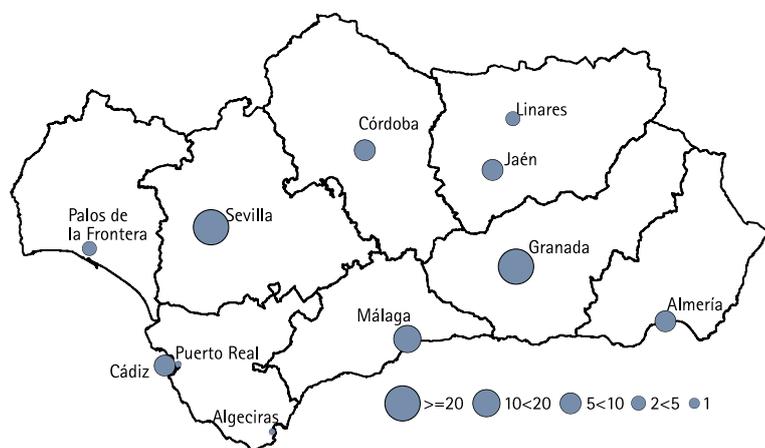
Mapa 7. Grupos de Investigación Área Física, Química y Matemáticas (FQM)



Mapa 8. Grupos de Investigación Área Tecnologías de la Producción (TEP)



Mapa 9. Grupos de Investigación Área Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)



## 2. Innovación en las empresas y sectores productivos

Tabla 4. Empresas innovadoras e intensidad de la innovación

	Porcentaje de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	Porcentaje de empresas que realizan I+D sobre el total de empresas	Intensidad de la innovación		
			Del total de empresas	De las empresas con actividades innovadoras	De las empresas con actividades de I+D
<b>TOTAL</b>	<b>11,87</b>	<b>2,43</b>	<b>0,75</b>	<b>2,43</b>	<b>3,67</b>
<b>AGRICULTURA</b>	<b>7,66</b>	<b>0,92</b>	<b>0,62</b>	<b>5,37</b>	<b>4,68</b>
<b>INDUSTRIA</b>	<b>17,82</b>	<b>5,66</b>	<b>1,08</b>	<b>2,09</b>	<b>1,96</b>
Industrias extractivas y del petróleo	15,56	5,29	1,86	6,63	6,82
Alimentación, bebidas y tabaco	14,14	5,10	0,92	1,74	1,43
Textil, confección, cuero y calzado	12,63	3,08	1,03	1,95	2,84
Madera, papel y artes gráficas	17,28	2,55	0,92	2,56	0,51
Química y Farmacia	35,03	36,63	1,05	1,36	1,18
Caucho y plásticos	31,52	17,31	0,72	1,36	1,37
Productos minerales no metálicos diversos	9,81	4,51	0,94	2,96	3,58
Metalurgia y manufacturas metálicas	19,78	6,21	0,37	0,63	0,17
Productos informáticos, electrónicos y ópticos	59,36	28,73	2,20	3,10	3,31
Material y equipo eléctrico	34,22	12,04	3,52	4,16	4,06
Otra maquinaria y equipo	30,02	18,19	1,49	2,51	2,55
Vehículos de motor	26,05	10,56	1,25	2,02	3,33
Otro material de transporte	32,97	15,81	6,58	9,92	7,17
Muebles	13,39	1,62	0,57	2,55	2,98
Otras actividades de fabricación	17,24	2,37	0,47	4,30	2,05
Reparación e instalación de maquinaria y equipo	21,70	2,18	0,66	1,71	1,13
Energía y agua	19,39	6,00	1,13	2,90	2,11
Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	9,10	5,89	0,08	0,41	3,88
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>9,59</b>	<b>0,60</b>	<b>0,20</b>	<b>0,64</b>	<b>0,55</b>
<b>SERVICIOS</b>	<b>11,85</b>	<b>2,46</b>	<b>0,77</b>	<b>3,23</b>	<b>9,32</b>
Comercio	10,68	0,86	0,16	0,96	1,38
Transporte y almacenamiento	6,53	0,56	0,17	0,88	0,76
Hostelería	3,57	0,13	0,08	3,80	10,00
Información y comunicaciones	30,33	20,36	4,80	10,19	12,65
Actividades financieras y de seguros	17,74	3,34	0,55	0,73	12,10
Actividades inmobiliarias y Actividades profesionales, científicas y técnicas	21,47	9,79	7,74	18,40	26,43
Actividades administrativas y servicios auxiliares	12,17	0,68	0,47	2,84	9,44
Actividades sanitarias y de servicios sociales	16,55	1,50	0,85	2,90	6,73
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	10,04	1,09	0,39	7,08	6,87
Otros servicios	16,60	6,47	2,76	8,89	12,43

Fuente: Explotación del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

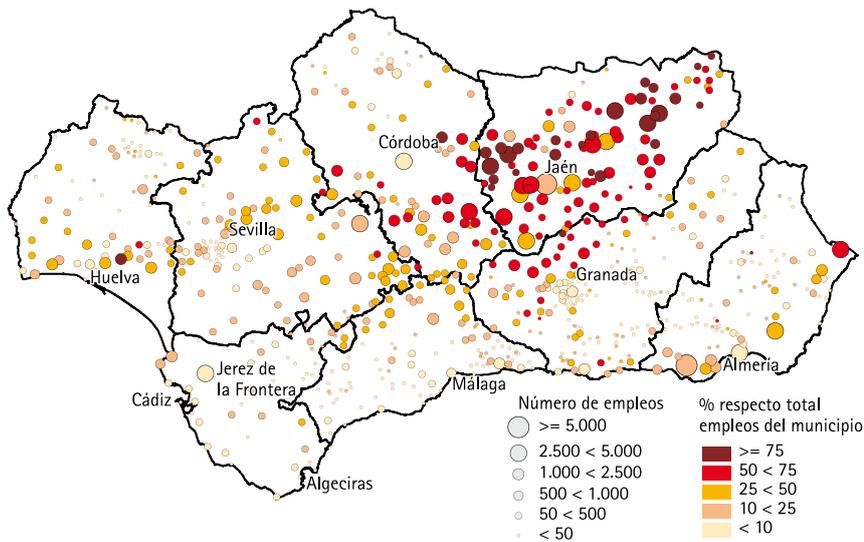
Nota: Intensidad de innovación = (gastos actividades innovadoras / cifra de negocios)\*100.

Tabla 6. Impacto de la innovación sobre la cifra de negocio

	Porcentaje de negocio debido a bienes y/o servicios que fueron novedad únicamente para la empresa			Porcentaje de negocio debido a bienes y/o servicios que fueron novedad en el mercado		
	Del total de empresas	De las empresas con actividades innovadoras	De las empresas con innovación de producto	Del total de empresas	De las empresas con actividades innovadoras	De las empresas con innovación de producto
<b>TOTAL</b>	<b>5,98</b>	<b>15,20</b>	<b>32,36</b>	<b>2,41</b>	<b>6,13</b>	<b>13,05</b>
<b>AGRICULTURA</b>	<b>1,56</b>	<b>8,39</b>	<b>24,47</b>	<b>0,15</b>	<b>0,79</b>	<b>2,30</b>
<b>INDUSTRIA</b>	<b>15,86</b>	<b>25,98</b>	<b>40,55</b>	<b>6,59</b>	<b>10,79</b>	<b>16,85</b>
Industrias extractivas y del petróleo	15,87	50,28	63,92	0,40	1,25	1,59
Alimentación, bebidas y tabaco	16,30	25,62	35,65	2,81	4,42	6,15
Textil, confección, cuero y calzado	13,02	21,48	58,19	0,43	0,72	1,94
Madera, papel y artes gráficas	23,58	50,76	67,01	3,36	7,24	9,56
Química y Farmacia	25,78	31,72	47,89	9,97	12,27	18,53
Caucho y plásticos	8,90	15,17	22,90	4,58	7,82	11,80
Productos minerales no metálicos diversos	6,51	17,58	23,01	6,41	17,30	22,65
Metalurgia y manufacturas metálicas	22,65	35,02	52,38	17,60	27,21	40,71
Productos informáticos, electrónicos y ópticos	53,09	54,15	61,01	4,10	4,18	4,71
Material y equipo eléctrico	28,05	32,13	46,29	16,96	19,42	27,98
Otra maquinaria y equipo	16,12	24,61	33,00	17,29	26,40	35,40
Vehículos de motor	11,15	15,99	28,39	3,75	5,38	9,56
Otro material de transporte	6,25	8,38	47,22	2,09	2,81	15,82
Muebles	2,44	9,42	15,96	5,69	22,01	37,29
Otras actividades de fabricación	3,20	20,63	26,89	0,42	2,72	3,55
Reparación e instalación de maquinaria y equipo	4,51	8,31	25,09	0,14	0,26	0,78
Energía y agua	0,01	0,02	0,14	8,58	16,23	97,23
Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	1,44	2,36	10,95	0,26	0,43	2,00
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>1,54</b>	<b>4,33</b>	<b>18,76</b>	<b>0,13</b>	<b>0,38</b>	<b>1,74</b>
<b>SERVICIOS</b>	<b>3,41</b>	<b>10,35</b>	<b>25,07</b>	<b>1,46</b>	<b>4,44</b>	<b>10,75</b>
Comercio	3,02	10,53	35,40	1,70	5,92	19,91
Transporte y almacenamiento	7,64	23,33	46,28	1,38	4,22	8,38
Hostelería	0,43	9,29	41,47	0,27	5,82	25,97
Información y comunicaciones	10,29	16,68	22,35	6,29	10,20	13,67
Actividades financieras y de seguros	1,63	2,12	4,05	0,07	0,09	0,16
Actividades inmobiliarias y Actividades profesionales, científicas y técnicas	8,57	17,96	34,70	3,79	7,94	15,33
Actividades administrativas y servicios auxiliares	1,12	5,26	33,19	0,39	1,86	11,74
Actividades sanitarias y de servicios sociales	3,73	10,93	21,04	0,14	0,42	0,81
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	2,80	34,89	52,55	-		
Otros servicios	4,46	9,41	16,61	1,94	4,09	7,23

Fuente: Explotación del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Mapa 10. Empleo en el sector Agrícola. 2011



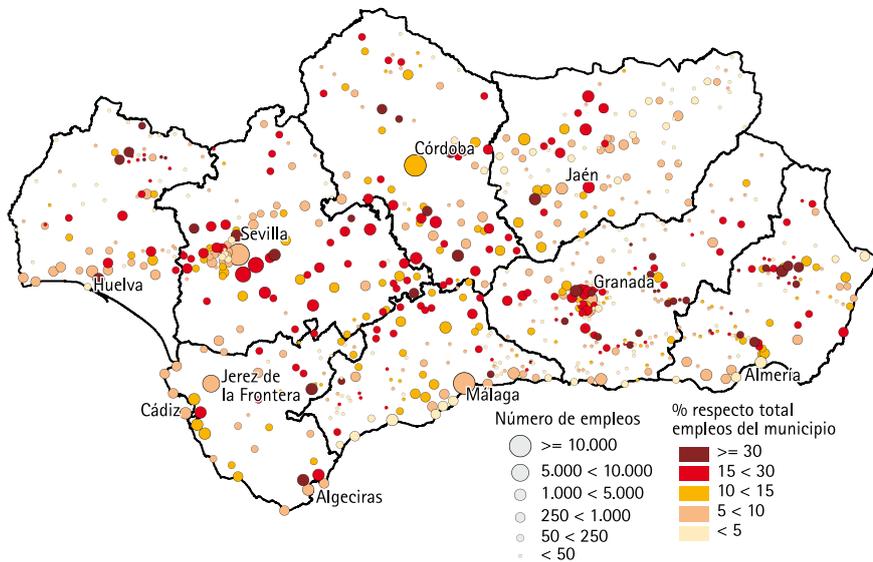
Fuente: Cuentas de Cotización de la Seguridad Social

Tabla 7. Sector Agrícola

	Sector Agrícola
Número de empresas	48.484
Número de establecimientos	85.114
Número de empleos	269.886
Producción agraria (miles de euros)	10.222.320
% Producción agraria Andalucía/ España	24,7%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	7,7%

Fuentes: Para Andalucía: Macromagnitudes agrarias de la Consejería de Agricultura y Pesca. Para España: Macromagnitudes agrarias del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Mapa 11. Empleo en el sector Industria. 2011



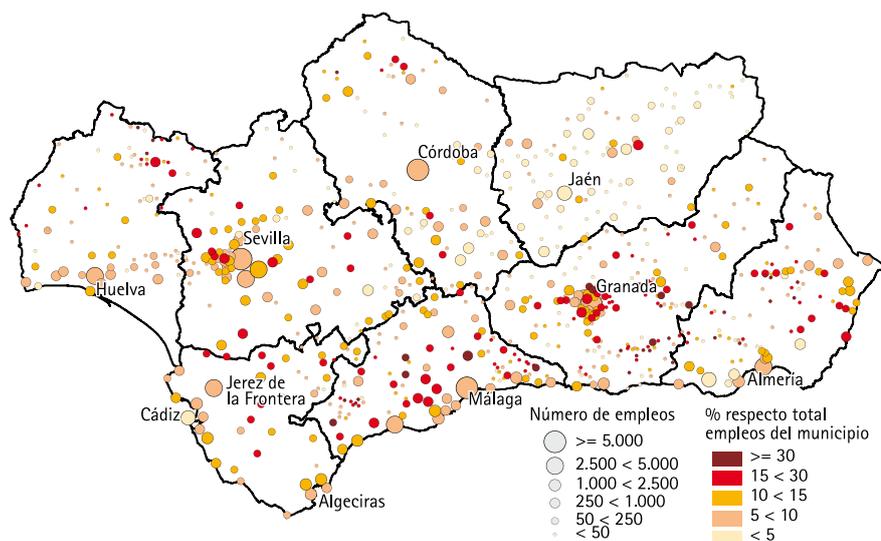
Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 8. Industria

	Industria
Número de empresas	37.228
Número de establecimientos	42.290
Número de empleos	238.985
Cifra de negocio (miles de euros)	65.965.107
% cifra de negocio Andalucía/ España	11,5%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	17,8%

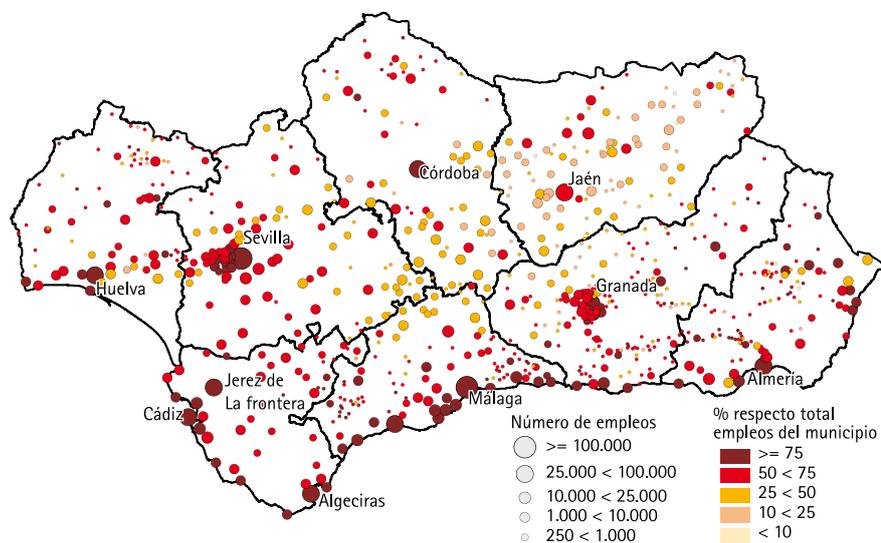
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Mapa 12. Empleo en el sector Construcción. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Mapa 13. Empleo en el sector Servicios. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 9. Construcción

	Construcción
Número de empresas	51.963
Número de establecimientos	55.262
Número de empleos	168.148
Cifra de negocio	32.918.675
% cifra de negocio Andalucía/ España	16,4%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	9,6%

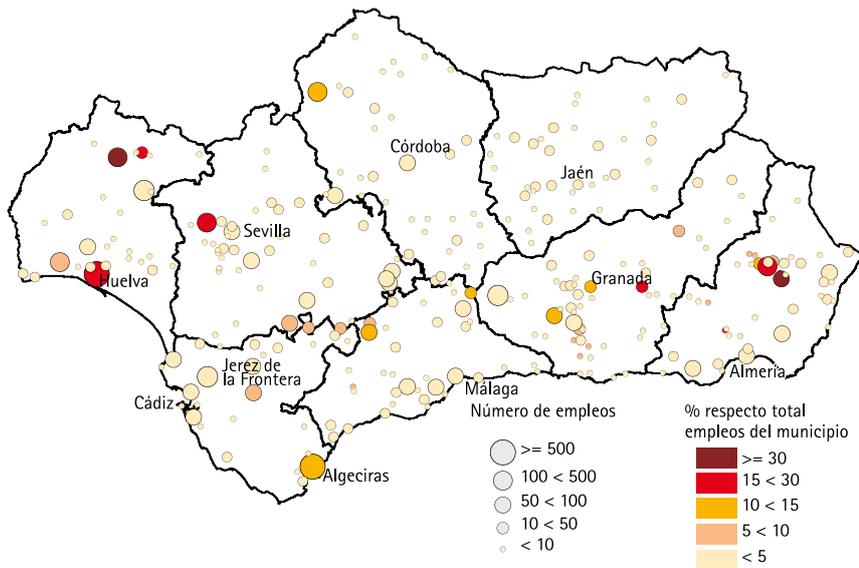
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta anual de Servicios del INE (2010). Contabilidad Regional de Andalucía (2011).

Tabla 10. Servicios

	Servicios
Número de empresas	390.951
Número de establecimientos	453.323
Número de empleos	1.572.900
Cifra de negocio (miles de euros)	122.984.202
% cifra de negocio Andalucía/ España	11,6%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	11,9%

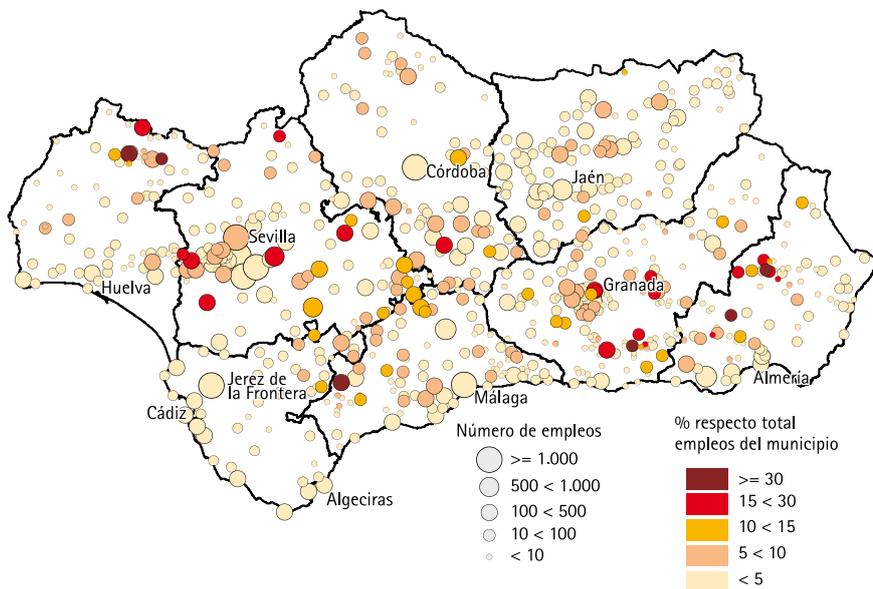
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta anual de Servicios del INE (2010). Contabilidad Regional de Andalucía (2011).

Mapa 14. Empleo en el sector Industrias extractivas y del petróleo. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Mapa 15. Empleo en el sector Alimentación, bebidas y tabaco. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 11. Industrias extractivas y del petróleo

	Industrias extractivas y del petróleo (CNAE 05, 06, 07, 08, 09, 19)
Número de empresas	679
Número de establecimientos	861
Número de empleos	7.825
Cifra de negocio (miles de euros)	18.479.511
% cifra de negocio Andalucía/ España	34,6%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	15,6%

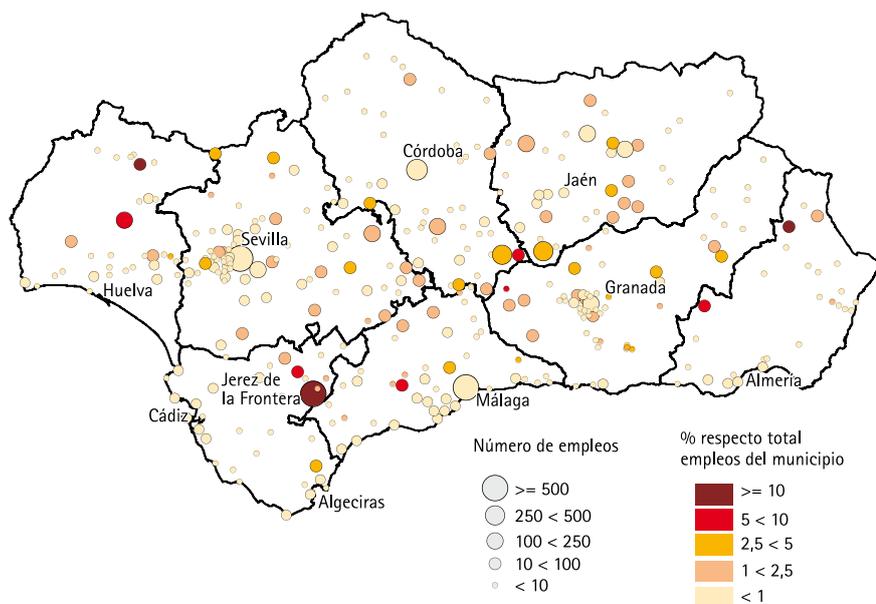
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Tabla 12. Alimentación, bebidas y tabaco

	Alimentación, bebidas y tabaco (CNAE 10,11,12)
Número de empresas	7.218
Número de establecimientos	8.303
Número de empleos	50.921
Cifra de negocio (miles de euros)	13.234.688
% cifra de negocio Andalucía/ España	13,0%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	14,1%

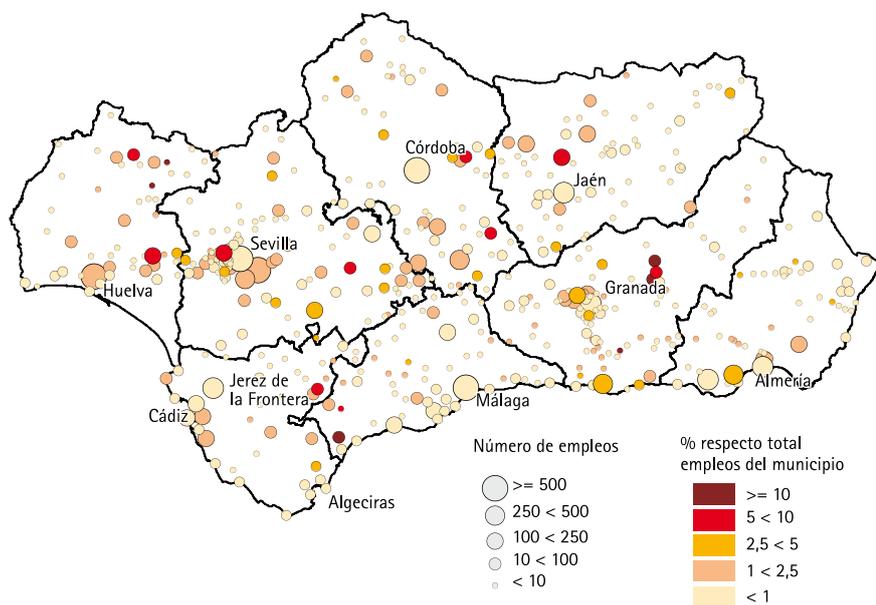
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Mapa 16. Empleo en el sector Textil, confección, cuero y calzado. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Mapa 17. Empleo en el sector Madera, papel, y artes gráficas. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 13. Textil, confección, cuero y calzado

	Textil, confección, cuero y calzado (CNAE 13,14,15)
Número de empresas	2.679
Número de establecimientos	2.926
Número de empleos	9.510
Cifra de negocio (miles de euros)	757.741
% cifra de negocio Andalucía/ España	5,1%
Porcentaje de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	12,6%

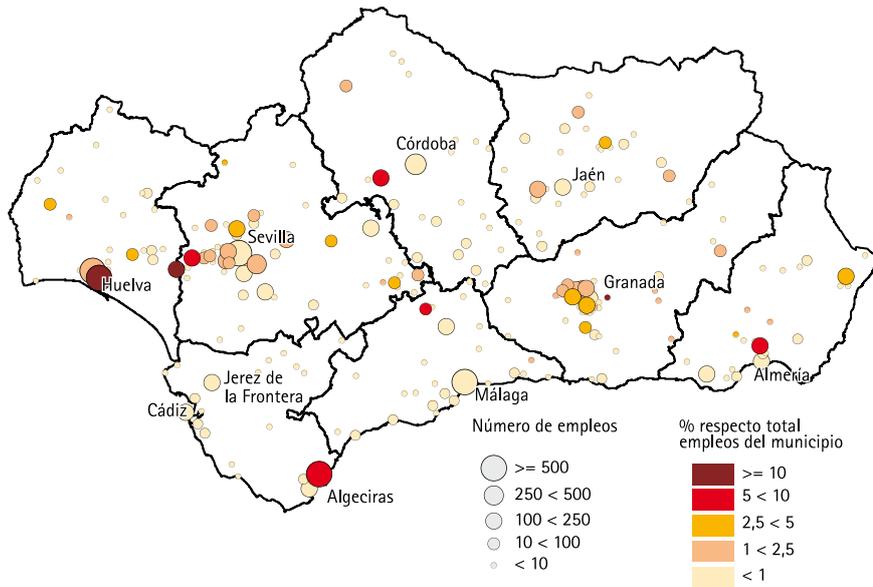
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Tabla 14. Madera, papel, y artes gráficas

	Madera, papel, y artes gráficas (CNAE 16,17,18)
Número de empresas	4.352
Número de establecimientos	4.673
Número de empleos	16.302
Cifra de negocio (miles de euros)	1.742.117
% cifra de negocio Andalucía/ España	6,6%
Porcentaje de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	17,3%

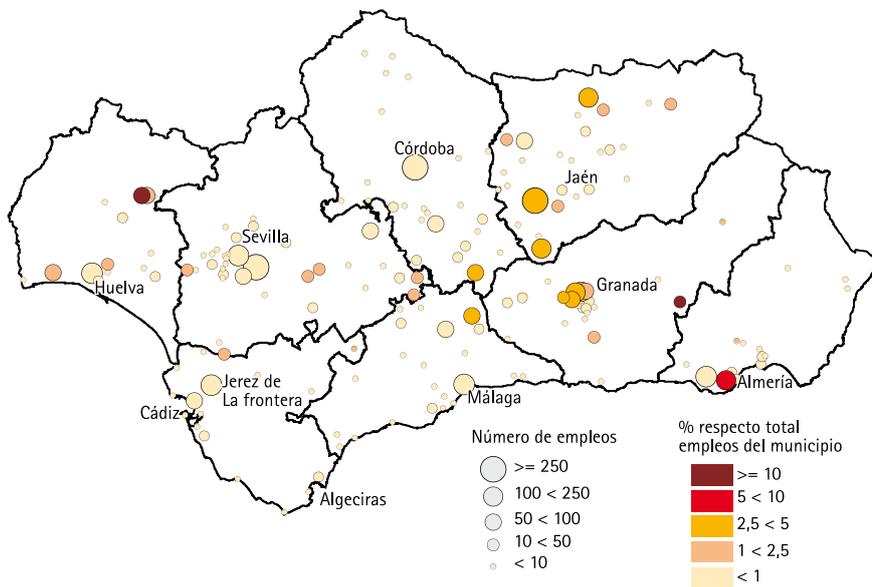
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Mapa 18. Empleo en el sector Química (incluida la farmacia). 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Mapa 19. Empleo en el sector Caucho y plásticos. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 15. Química (incluida la farmacia)

	Química (incluida la farmacia) (CNAE 20,21)
Número de empresas	758
Número de establecimientos	1.212
Número de empleos	9.995
Cifra de negocio (miles de euros)	5.540.351
% cifra de negocio Andalucía/ España	10,5%
Porcentaje de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	35,0%

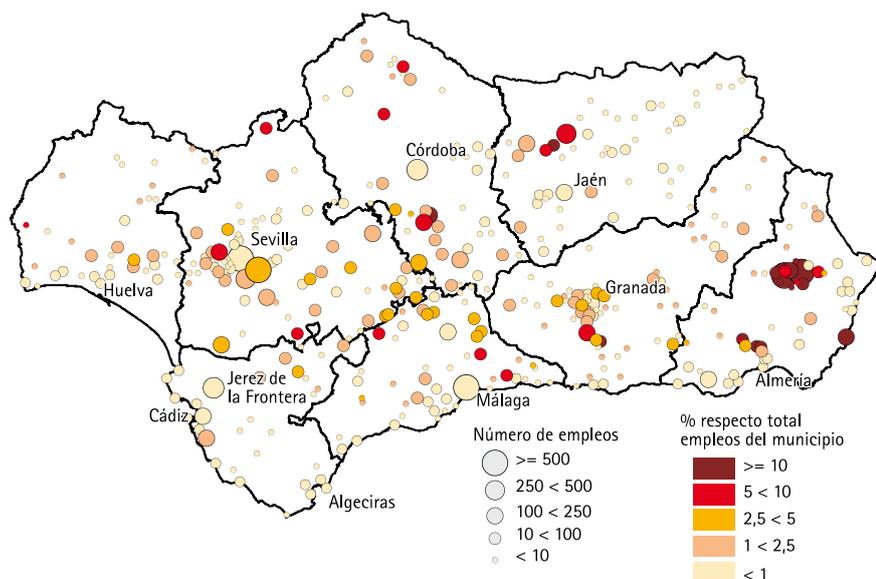
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Tabla 16. Caucho y plásticos

	Caucho y plásticos (CNAE 22)
Número de empresas	566
Número de establecimientos	624
Número de empleos	4.918
Cifra de negocio (miles de euros)	977.037
% cifra de negocio Andalucía/ España	5,1%
Porcentaje de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	31,5%

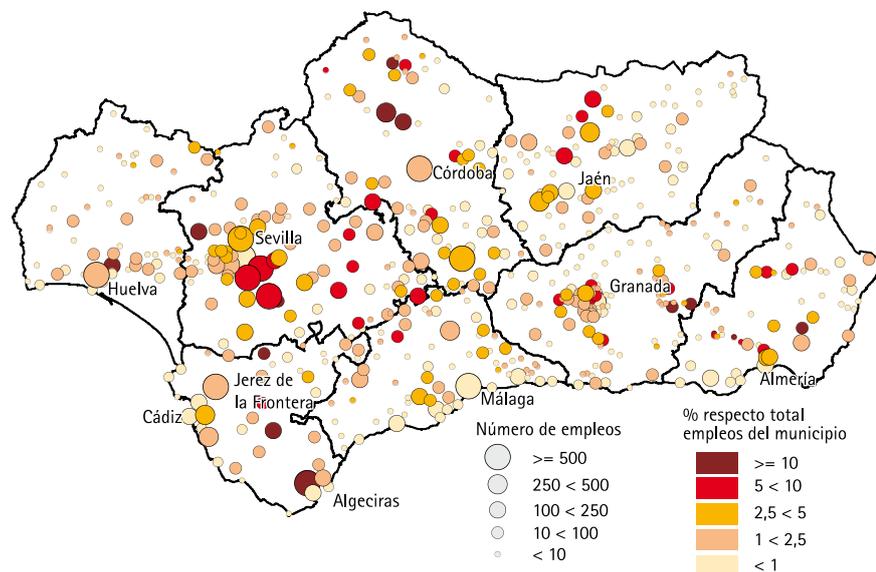
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Mapa 20. Empleo en el sector Productos minerales no metálicos diversos. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Mapa 21. Empleo en el sector Metalurgia y Manufacturas metálicas. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 17. Productos minerales no metálicos diversos

	Productos minerales no metálicos diversos (CNAE 23)
Número de empresas	2.208
Número de establecimientos	2.666
Número de empleos	13.943
Cifra de negocio (miles de euros)	1.878.068
% cifra de negocio Andalucía/ España	9,8%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	9,8%

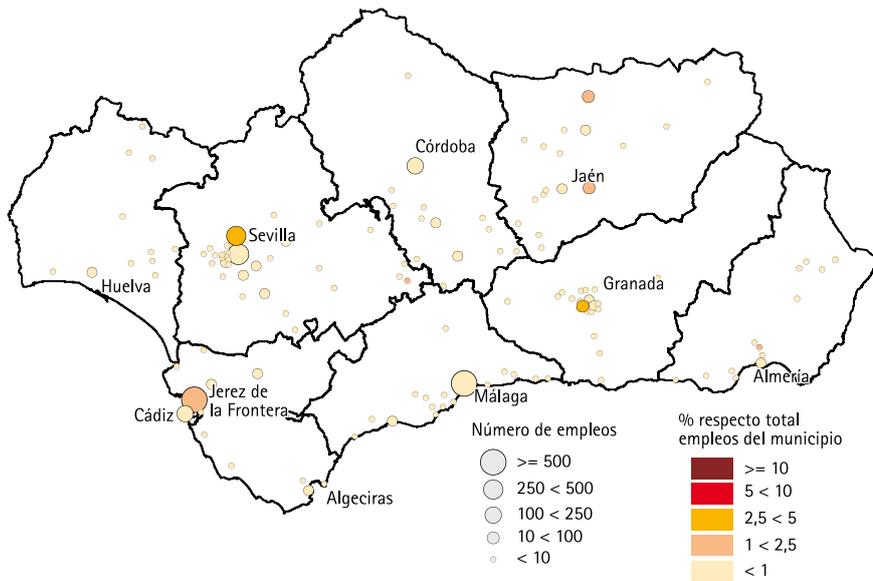
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Tabla 18. Metalurgia y Manufacturas metálicas

	Metalurgia y Manufacturas metálicas (CNAE 24,25)
Número de empresas	5.907
Número de establecimientos	6.377
Número de empleos	31.502
Cifra de negocio (miles de euros)	7.443.881
% cifra de negocio Andalucía/ España	11,6%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	19,8%

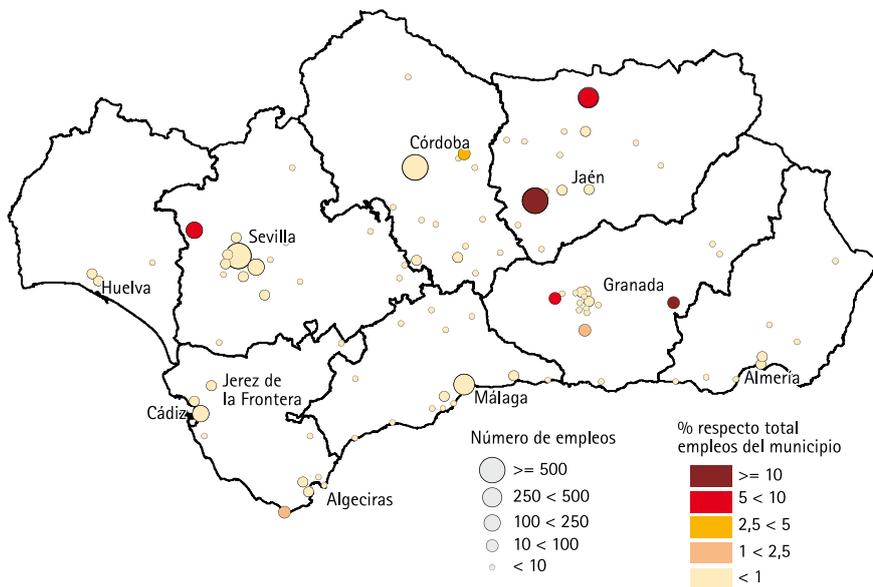
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Mapa 22. Empleo en el sector Productos informáticos, electrónicos y ópticos. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Mapa 23. Empleo en el sector Material y equipo eléctrico. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 19. Productos informáticos, electrónicos y ópticos

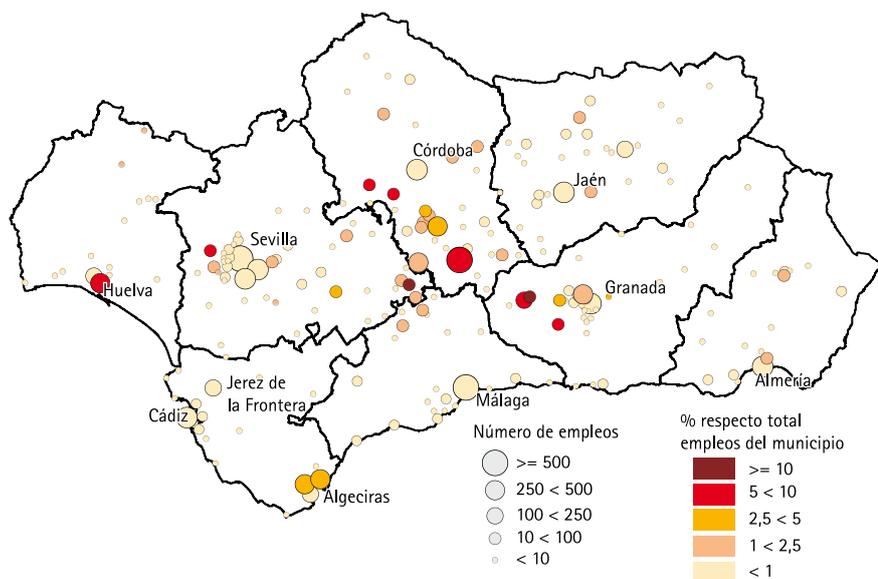
	Productos informáticos, electrónicos y ópticos (CNAE 26)
Número de empresas	509
Número de establecimientos	549
Número de empleos	3.957
Cifra de negocio (miles de euros)	192.609
% cifra de negocio Andalucía/ España	4,0%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	59,4%

Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía de la IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Tabla 20. Material y equipo eléctrico

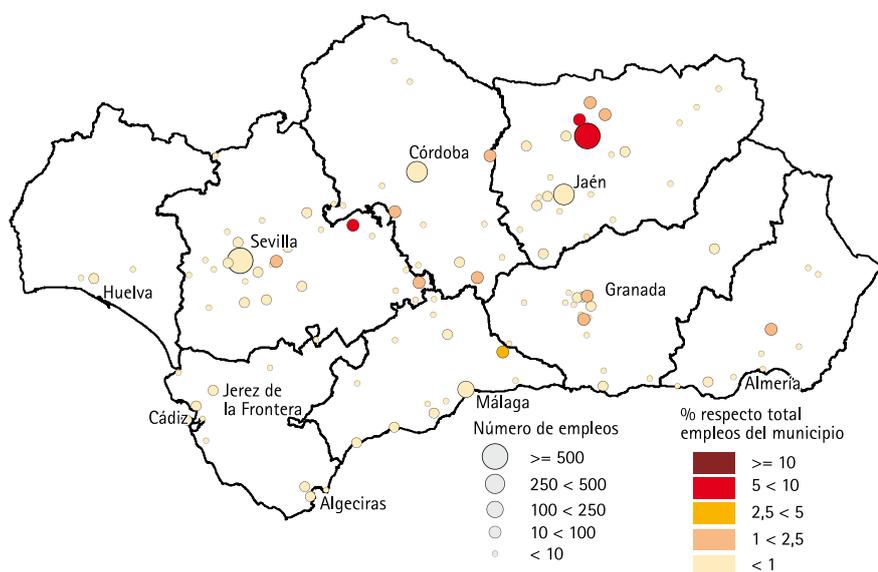
	Material y equipo eléctrico (CNAE 27)
Número de empresas	261
Número de establecimientos	315
Número de empleos	4.803
Cifra de negocio (miles de euros)	1.009.781
% cifra de negocio Andalucía/ España	6,3%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	34,2%

Mapa 24. Empleo en el sector Otra maquinaria y equipo. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Mapa 25. Empleo en el sector Vehículo de motor. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 21. Otra maquinaria y equipo

	Otra maquinaria y equipo (CNAE 28)
Número de empresas	745
Número de establecimientos	905
Número de empleos	8.782
Cifra de negocio (miles de euros)	605.877
% cifra de negocio Andalucía/ España	3,4%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	30,0%

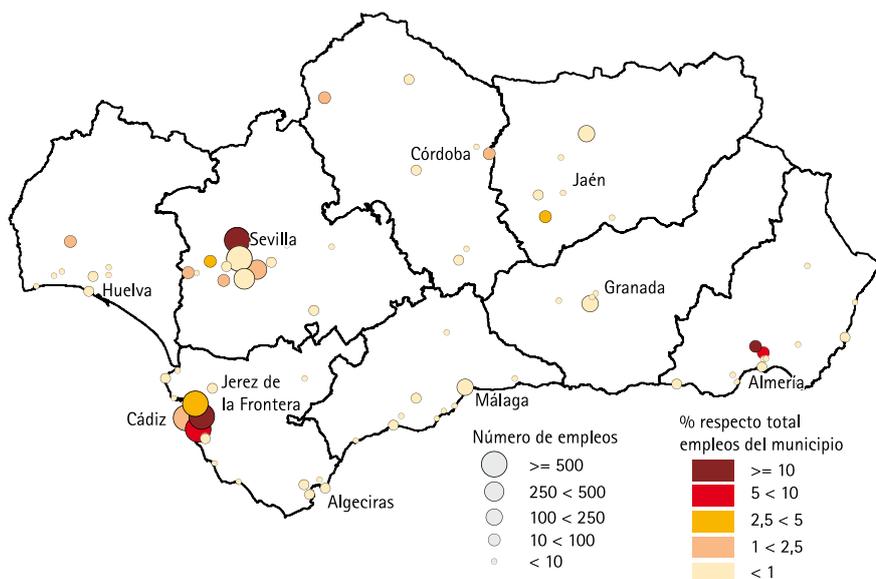
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Tabla 22. Vehículo de motor

	Vehículo de motor (CNAE 29)
Número de empresas	292
Número de establecimientos	356
Número de empleos	4.657
Cifra de negocio (miles de euros)	624.400
% cifra de negocio Andalucía/ España	1,2%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	26,0%

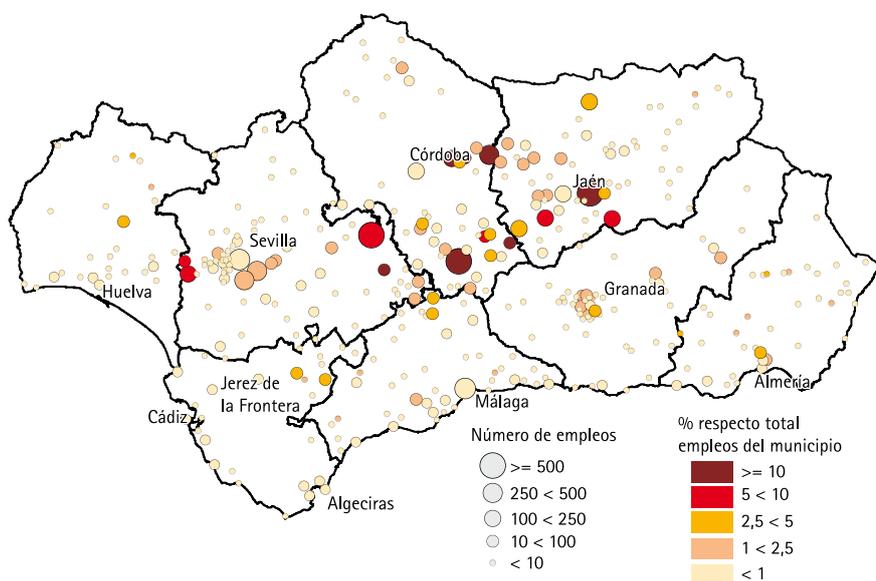
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Mapa 26. Empleo en el sector Otro material de transporte. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Mapa 27. Empleo en el sector Muebles. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 23. Otro material de transporte

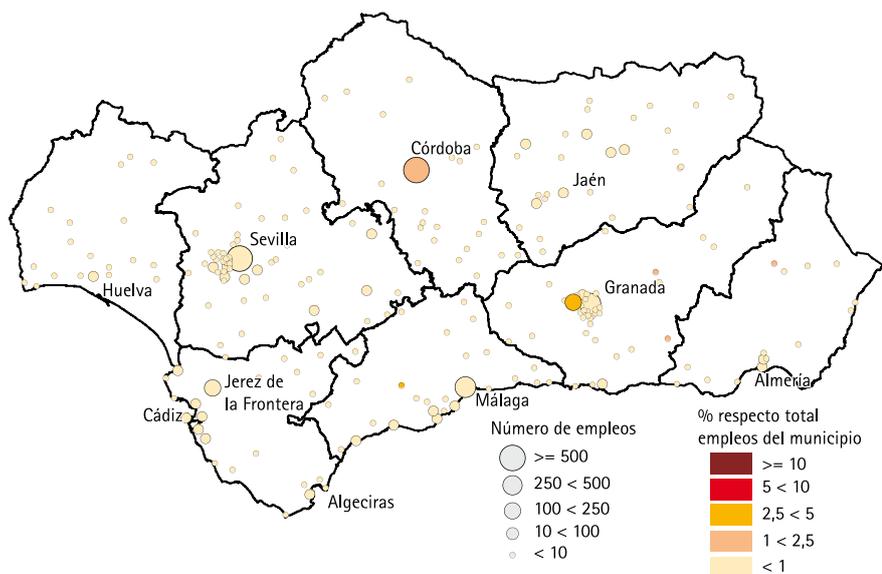
	Otro material de transporte (CNAE 30)
Número de empresas	259
Número de establecimientos	305
Número de empleos	11.439
Cifra de negocio (miles de euros)	1.596.881
% cifra de negocio Andalucía/ España	14,5%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	33,0%

Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Tabla 24. Muebles

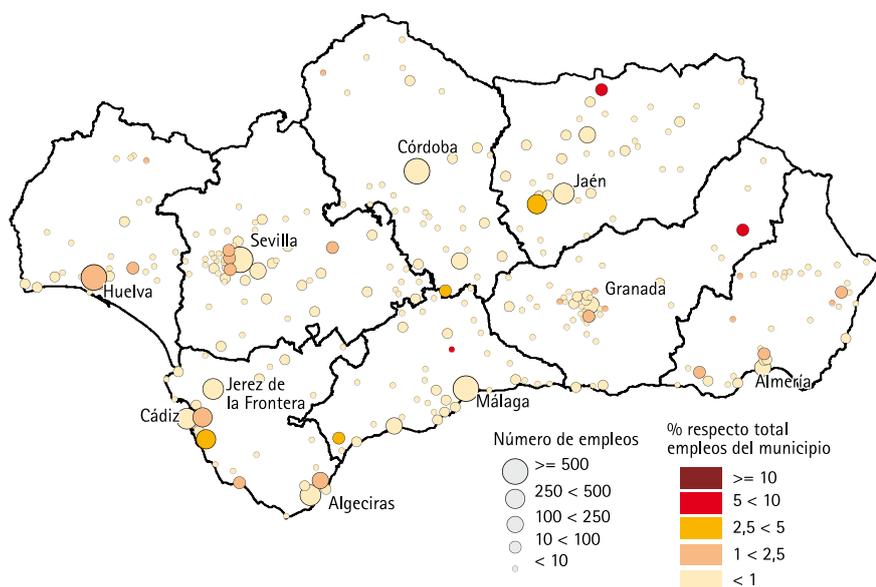
	Muebles (CNAE 31)
Número de empresas	2.666
Número de establecimientos	2.869
Número de empleos	10.265
Cifra de negocio (miles de euros)	645.903
% cifra de negocio Andalucía/ España	11,4%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	13,4%

Mapa 28. Empleo en el sector Otras actividades de fabricación. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Mapa 29. Empleo en el sector Reparación e instalación de maquinaria y equipo. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 25. Otras actividades de fabricación

	Otras actividades de fabricación (CNAE 32)
Número de empresas	1.860
Número de establecimientos	2.028
Número de empleos	4.752
Cifra de negocio (miles de euros)	248.777
% cifra de negocio Andalucía/ España	6,6%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	17,2%

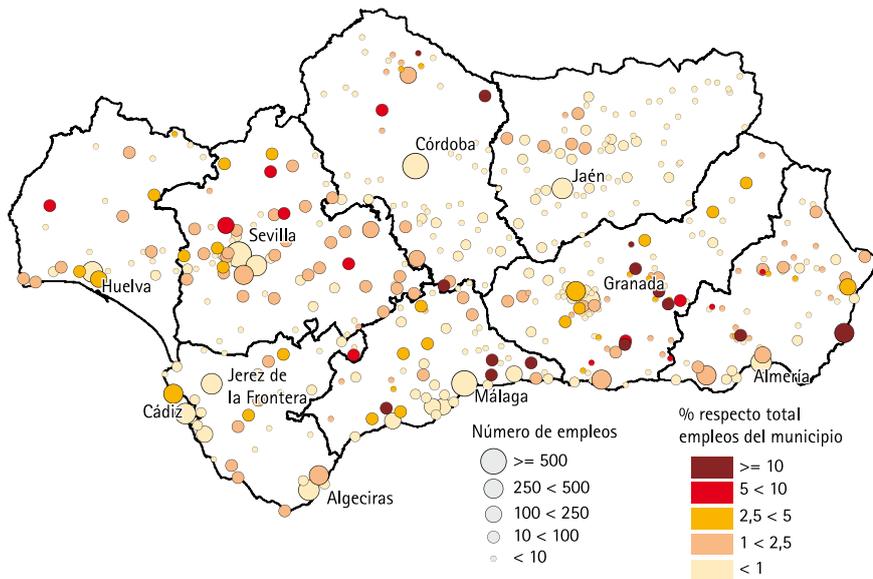
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Tabla 26. Reparación e instalación de maquinaria y equipo

	Reparación e instalación de maquinaria y equipo (CNAE 33)
Número de empresas	1.875
Número de establecimientos	2.147
Número de empleos	10.088
Cifra de negocio (miles de euros)	806.018
% cifra de negocio Andalucía/ España	12,0%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	21,7%

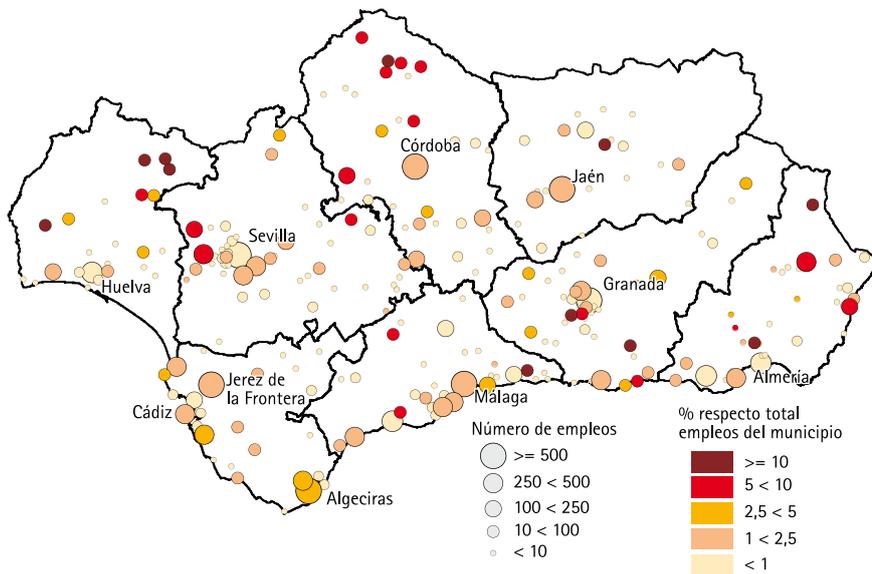
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Mapa 30. Empleo en el sector Energía y agua. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Mapa 31. Empleo en el sector Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 27. Energía y agua

	Energía y agua (CNAE 35 y 36)
Número de empresas	3.648
Número de establecimientos	4.184
Número de empleos	14.496
Cifra de negocio (miles de euros)	9.013.916
% cifra de negocio Andalucía/ España	9,4%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	19,4%

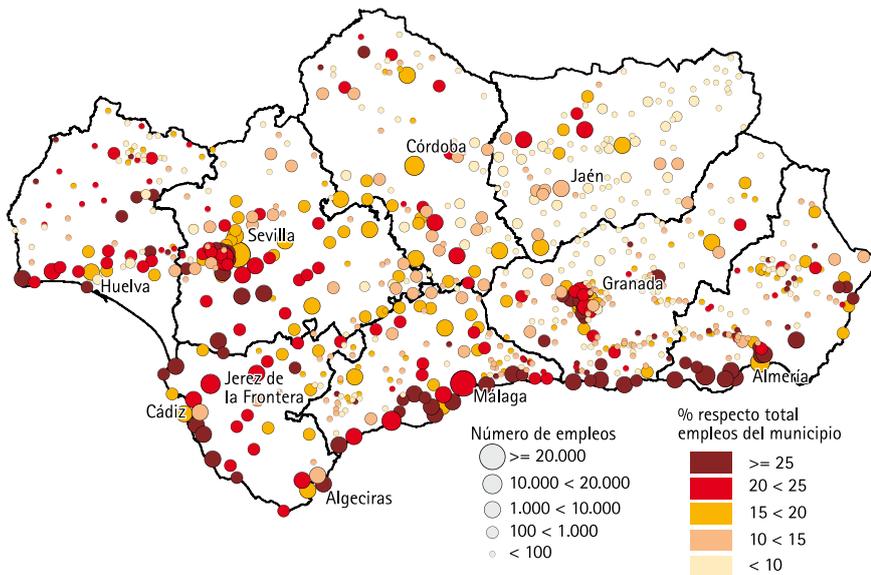
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Tabla 28. Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación

	Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación (CNAE 37,38 y 39)
Número de empresas	746
Número de establecimientos	990
Número de empleos	20.830
Cifra de negocio (miles de euros)	1.167.550
% cifra de negocio Andalucía/ España	12,6%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	9,1%

Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Mapa 32. Empleo en el sector Comercio. 2011



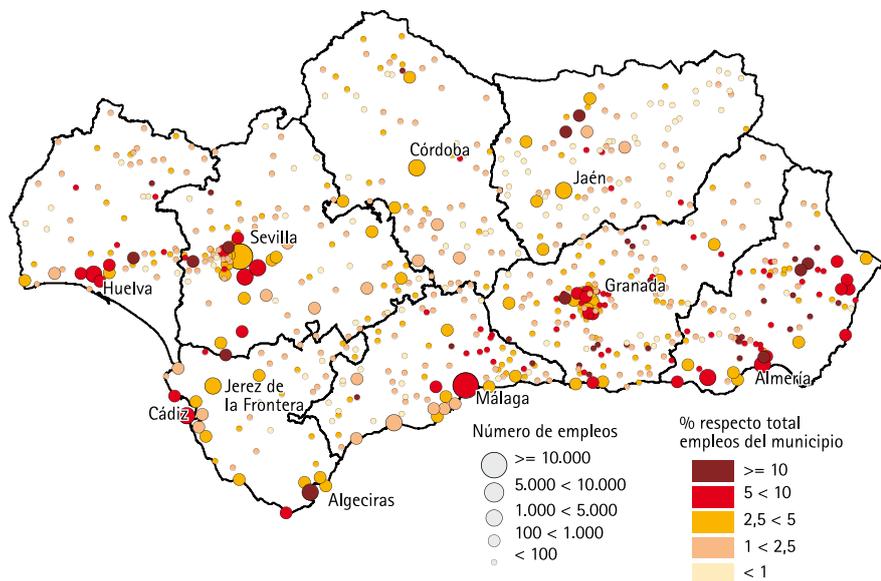
Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 29. Comercio

	Comercio (CNAE 45,46,47)
Número de empresas	136.935
Número de establecimientos	163.134
Número de empleos	430.132
Cifra de negocio (miles de euros)	83.158.488
% cifra de negocio Andalucía/ España	12,6%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	10,7%

Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Anual de Servicios del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Mapa 33. Empleo en el sector Transporte y almacenamiento. 2011



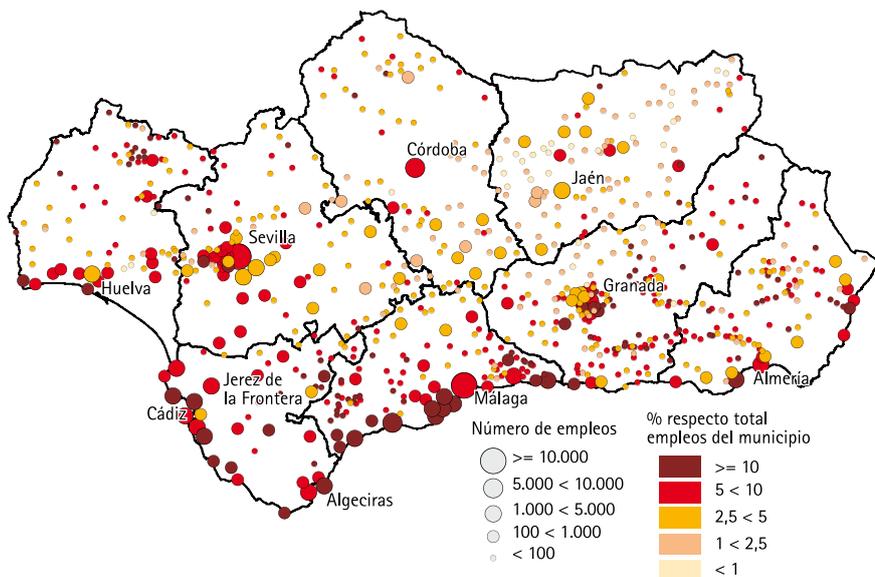
Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 30. Transporte y almacenamiento

	Transporte y almacenamiento (CNAE 49,50,51,52,53)
Número de empresas	25.393
Número de establecimientos	26.992
Número de empleos	91.205
Cifra de negocio (miles de euros)	10.643.090
% cifra de negocio Andalucía/ España	10,7%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	6,5%

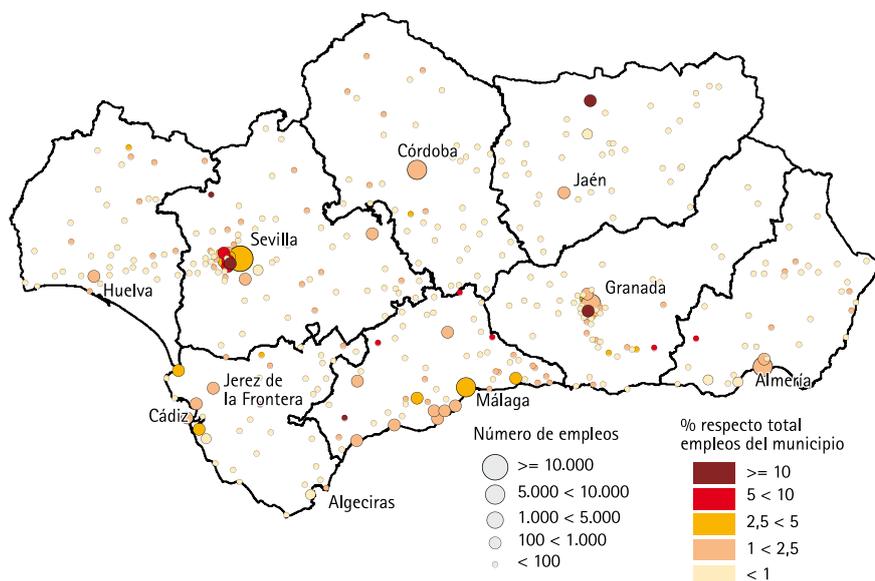
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Anual de Servicios del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Mapa 34. Empleo en el sector Hostelería. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Mapa 35. Empleo en el sector Información y comunicaciones. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 31. Hostelería

	Hostelería (CNAE 55,56)
Número de empresas	45.030
Número de establecimientos	50.178
Número de empleos	152.366
Cifra de negocio (miles de euros)	8.053.509
% cifra de negocio Andalucía/ España	13,9%
Porcentaje de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	3,6%

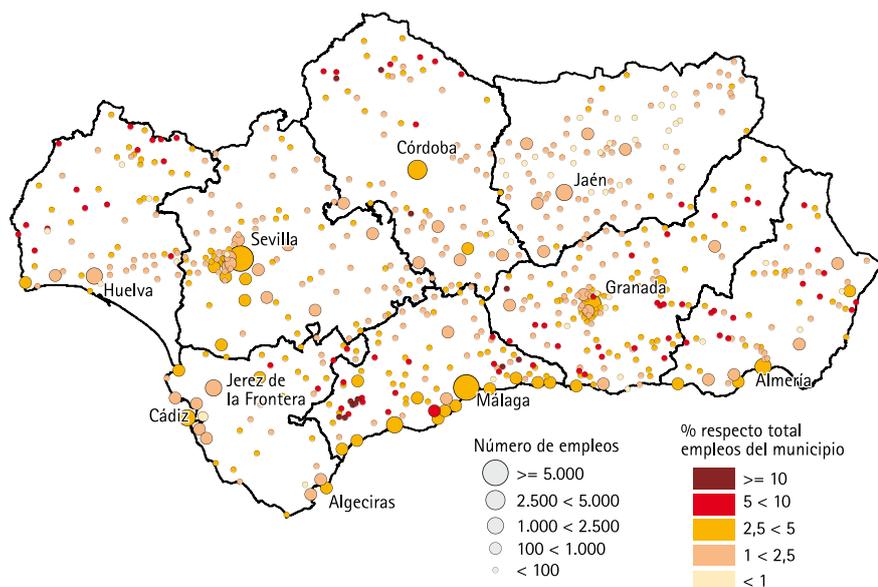
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Industrial Anual de Empresas del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Tabla 32. Información y comunicaciones

	Información y comunicaciones (CNAE 58, 59, 60, 61, 62, 63)
Número de empresas	5.983
Número de establecimientos	6.931
Número de empleos	36.592
Cifra de negocio (miles de euros)	5.798.283
% cifra de negocio Andalucía/ España	7,2%
Porcentaje de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	30,3%

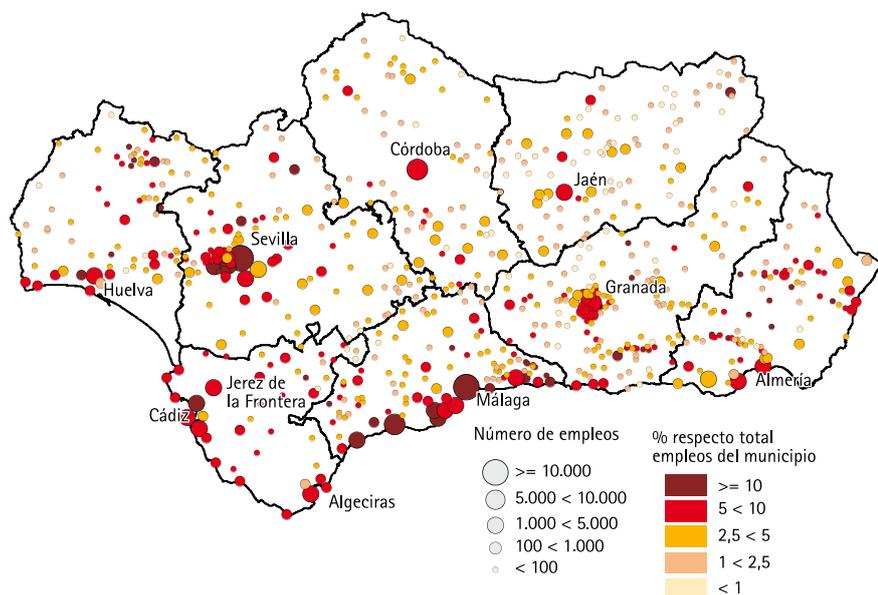
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Anual de Servicios del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Mapa 36. Empleo en el sector Actividades financieras y de seguros. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Mapa 37. Empleo en el sector Actividades inmobiliarias, profesionales, científicas y técnicas. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 33. Actividades financieras y de seguros

	Actividades financieras y de seguros (CNAE 64, 65, 66)
Número de empresas	9.248
Número de establecimientos	17.102
Número de empleos	55.780
Porcentaje de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	17,7%

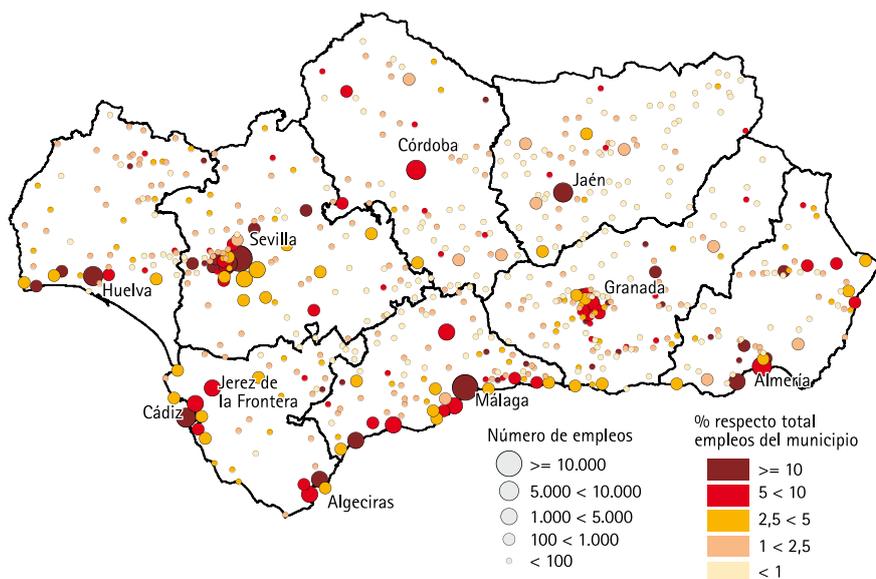
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Anual de Servicios del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Tabla 34. Actividades inmobiliarias, profesionales, científicas y técnicas

	Actividades inmobiliarias, profesionales, científicas y técnicas (CNAE 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75)
Número de empresas	90.958
Número de establecimientos	95.650
Número de empleos	162.632
Cifra de negocio (miles de euros)	8.024.016
% cifra de negocio Andalucía/ España	8,1%
Porcentaje de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	21,5%

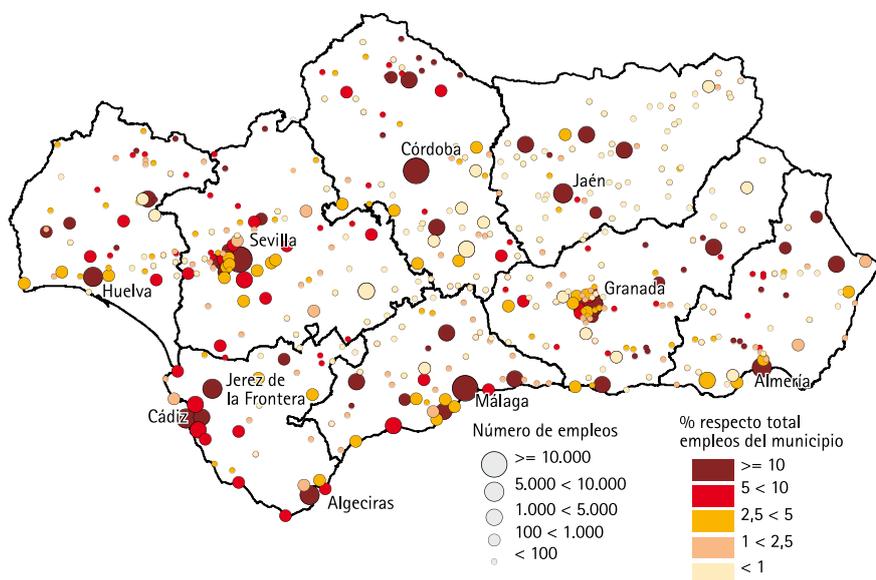
Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Anual de Servicios del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Mapa 38. Empleo en el sector Actividades administrativas y servicios auxiliares. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Mapa 39. Empleo en el sector Actividades sanitarias y de servicios sociales. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 35. Actividades administrativas y servicios auxiliares

	Actividades administrativas y servicios auxiliares (CNAE 77, 78, 79, 80, 81, 82)
Número de empresas	16.848
Número de establecimientos	20.154
Número de empleos	147.041
Cifra de negocio (miles de euros)	6.303.370
% cifra de negocio Andalucía/ España	10,7%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	12,2%

Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Anual de Servicios del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Tabla 36. Actividades sanitarias y de servicios sociales

	Actividades sanitarias y de servicios sociales (CNAE 86,87,88)
Número de empresas	19.273
Número de establecimientos	21.603
Número de empleos	208.705
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	16,5%

Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Anual de Servicios del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Mapa 40. Empleo en el sector Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento. 2011

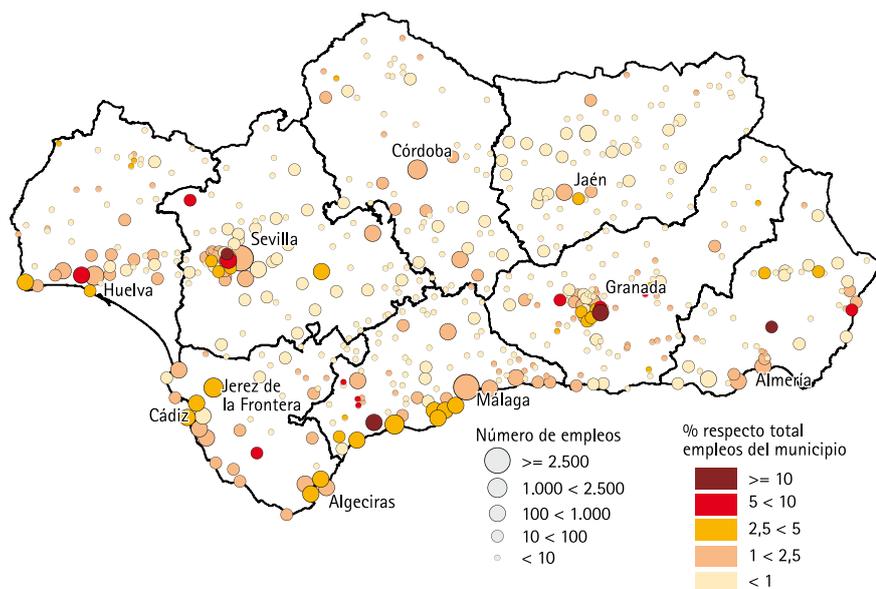


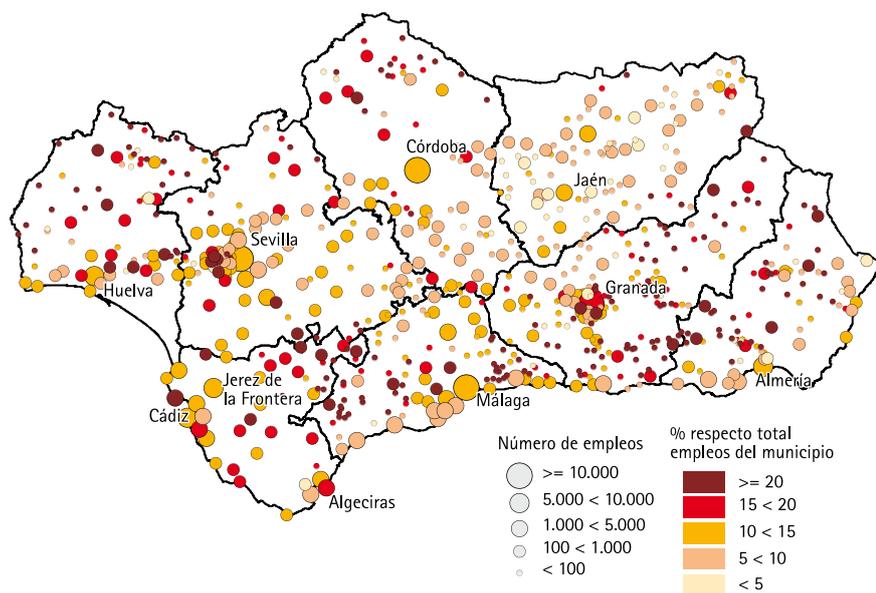
Tabla 37. Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento

	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento (CNAE 90, 91, 92, 93)
Número de empresas	10.200
Número de establecimientos	11.496
Número de empleos	36.269
Cifra de negocio (miles de euros)	355.744
% cifra de negocio Andalucía/ España	12,5%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	10,0%

Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Anual de Servicios del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Mapa 41. Empleo en el sector Otros servicios. 2011



Fuente: Directorio de establecimientos con actividad económica en Andalucía

Tabla 38. Otros servicios

	Otros servicios (CNAE 85, 94, 95, 96)
Número de empresas	29.856
Número de establecimientos	40.083
Número de empleos	252.178
Cifra de negocio (miles de euros)	647.701
% cifra de negocio Andalucía/ España	12,0%
% de empresas con actividad innovadora sobre el total de empresas	16,6%

Fuentes: Directorio de empresas y establecimientos con actividad económica en Andalucía del IECA (2011). Explotación del IECA de la Encuesta Anual de Servicios del INE (2011). Explotación del IECA de la Encuesta de Innovación del INE (2010).

# Breve reseña de los autores

## **Benítez García, José Ramón**

Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Sevilla. Es funcionario de la Junta de Andalucía desde el año 1992 perteneciendo a dos cuerpos de la Administración Autonómica: Cuerpo Superior de Administradores de Gestión Financiera y Cuerpo de Gestión Financiera.

En la actualidad trabaja en la Consejería de Educación como Secretario General del área de educación de la Delegación Territorial de Educación, Cultura y Deporte de Cádiz. Con anterioridad ha desempeñado puestos en el Estado: Director de Gabinete de la Secretaría de Estado de Transportes, Secretario General de la Delegación del Gobierno del Estado en la Comunidad Autónoma de Andalucía; y también en la Junta de Andalucía: Coordinador General del Gabinete de la Consejera de Obras Públicas, Inspector Coordinador de la Inspección de Urbanismo, Ordenación del Territorio y Vivienda, Coordinador General de la Viceconsejería de Obras Públicas y Transportes, Jefe del Servicio de Desarrollo de Parques Naturales y Jefe del Servicio de Comercio Interior de Andalucía. En el curso de esta trayectoria profesional ha participado en la redacción, tramitación y desarrollo de diversos Planes y Programas en el áreas de infraestructura, transporte y vivienda.

Ha sido miembro de los consejos de administración de las siguientes empresas públicas: Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz; Autoridad Portuaria de Motril; Agencia Pública de Puertos de Andalucía; Zona de Actividades Logísticas de la Bahía de Algeciras y ha formado parte de los comités ejecutivos de las empresas: Ferrocarriles Andaluces y Gestión de Infraestructuras de Andalucía (GIASA)

## **Bernad González, Vanessa**

Directora General de Autónomos de la Junta de Andalucía, y directora gerente de la Fundación Andalucía Emprende. Es ingeniera agrónoma, en la especialidad de ingeniería rural por la Universidad de Córdoba, y técnica superior en Prevención de Riesgos Laborales. Ha ocupado diversos puestos de responsabilidad en la administración pública, entre los que se encuentran la Dirección Gerencia adjunta de la Fundación Andalucía Emprende, la asesoría técnica de la Dirección General de Desarrollo Sostenible del Medio

Rural, la Subdirección de Infraestructuras y Desarrollo Rural y la jefatura del área de Ingeniería en la Empresa pública Desarrollo Agrario y Pesquero de la Consejería de Agricultura.

## **Bernal Rodríguez, Antonio Miguel**

Doctor en Historia. Catedrático de Historia e Instituciones Económicas de la Universidad de Sevilla. Cursó estudios de postgrado en La Sorbona y en la École Pratique des Hautes Études de París. Ha sido miembro libre de la Section Scientifique de la Casa de Velázquez, y durante cinco años impartió cursos en el Istituto Internazionale di Storia Economica in Prato (Italia). Forma parte del Consejo Editorial de la revista *The Journal of European Economic History*, del comité internacional de Histoire, Economie & Société y ha sido miembro de los consejos asesores de Revista de Historia Económica, Investigaciones de Historia Económica y otras revistas de humanidades y ciencias sociales. Es autor de numerosos trabajos de investigación sobre la historia de la propiedad de la tierra, economía de los latifundios, historia social y empresarial; también se ha ocupado de cuestiones relacionadas con la monarquía y el imperio colonial español. Ha recibido el Premio Nacional de Historia y el Premio Trayectoria Académica de la Asociación Española de Historia Económica.

## **Boden, Mark**

Líder del grupo de investigación en las políticas del espacio europeo de investigación del Instituto de Prospectiva Tecnológica, del Centro Común de Investigación de la Comisión Europea. Antes de unirse a IPTS en 2002 trabajaba en la Universidad de Manchester en varios aspectos de la política científica y tecnológica durante más de 15 años. Tiene un doctorado en economía del cambio tecnológico, y tuvo becas de investigación posdoctoral en Japón y Francia.

## **Campayo Rodríguez, Cristina**

Doctora en Ciencias Económicas y Empresariales. Profesora Titular de Economía Aplicada de la Universidad de Sevilla. En la actualidad es Consejera del Consejo Económico y Social de Andalucía, como experta, miembro del Consejo Andaluz de Comercio, Directora del Programa de Becarios de Comercio Interior de la Junta de Andalucía, miembro del Consejo

de Redacción de la Revista de Estudios Regionales y colaboradora del Instituto de Estadística de Andalucía.

Su actividad investigadora se ha centrado, principalmente, en el estudio de diferentes aspectos del funcionamiento de las economías, especialmente de la andaluza. Además de su trabajo docente e investigador ha sido asesora especializada del Consejo Económico y Social de España y directora de proyectos de investigación del Instituto de Desarrollo Regional de la Universidad de Sevilla.

## **Caravaca Barroso, Inmaculada**

Catedrática de Geografía Humana de la Universidad de Sevilla (en situación de prejubilación). Entre las líneas de investigación prioritarias destacan las relacionadas con la Geografía Económica, dedicando una especial atención a los procesos de innovación, la integración en la economía del conocimiento y el desarrollo territorial. Los proyectos de investigación desarrollados han dado lugar a toda una serie de publicaciones tanto en libros como en revistas nacionales e internacionales. Forma parte del Comité Científico de la Red Iberoamericana de Investigadores sobre Globalización y Territorio en la que participan unos ciento cincuenta investigadores de diversos países y en comités editoriales y científicos de diversas revistas nacionales e internacionales.

## **Carrillo Lafuente, Anabel**

Presidenta del Consejo Social de la Universidad de Córdoba desde el año 2005. Es directora general de Arca Gestión Global, empresa a través de la cual participa en proyectos de I+D y nuevas tecnologías, así como en programas de innovación social y desarrollo territorial. Ha promovido Jornadas y Seminarios sobre educación, tecnología e innovación desde el año 1988 y desarrollado múltiples iniciativas relacionadas con dichos ámbitos, nacionales e internacionales participando en numerosos foros relacionados con el papel de la cultura, la creatividad y la tecnología en el desarrollo territorial. Dirigió el segundo Plan estratégico de Córdoba y el Foro Andaluz sobre Los Desafíos de las Ciudades. Fue además una de las fundadoras y primera presidenta con la que contó la Asociación Profesional para Desarrollo de la Innovación en Andalucía (Apdia). Ha sido patrona de la Corporación Tecnológica de Andalucía en

representación del Foro Andaluz de Consejo Sociales.

Es además, miembro del Comité ejecutivo de la Conferencia Nacional de Consejos Sociales desde mayo del 2009.

### **Castro-Martínez, Elena**

Doctora en Química Industrial (1983). Desde 2004 es científica titular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, adscrita a INGENIO (CSIC-UPV). Su campo de actividad científica es el de los estudios sobre la innovación y, en concreto, la gestión de la ciencia y de la innovación y las interacciones entre ambas actividades, especialmente en el ámbito de las humanidades y las ciencias sociales y en el sector de la cultura. Desarrolla su actividad en el marco de proyectos de I + D financiados con fondos nacionales, regionales y europeos y participa en contratos de investigación y transferencia de conocimiento con entidades y gobiernos regionales y empresas. Durante el período 1979-2004 ocupó cargos de responsabilidad en el área de la planificación y gestión de la investigación y de la transferencia de tecnología en diversas entidades españolas.

### **Cobeña Fernández, José Antonio**

Doctor en Psicología y licenciado en Filosofía, y funcionario del Cuerpo Superior de Administradores Generales, en la Junta de Andalucía. En la actualidad, es Director General de Política Digital, en la Consejería de Hacienda y Administración Pública, de la Junta de Andalucía.

Anteriormente, ha ejercido la docencia universitaria y ocupado puestos directivos en la Administración Local, así como en la Administración de la Junta de Andalucía, destacando los de Director del Área de Salud en la Diputación Provincial de Huelva, Gerente Provincial del Instituto Andaluz de Salud Mental, en Huelva; Jefe de Servicio de Evaluación y Control, Subdirector General de Ordenación y Organización, y Secretario General, del Servicio Andaluz de Salud, así como la Coordinación de Tecnologías de la Dirección General de Tributos e Inspección Tributaria en la Consejería de Economía y Hacienda, la Coordinación de Tecnologías y Comunicaciones, y la Dirección General de Tecnologías para Hacienda y la Administración Electrónica en la citada Consejería, habiendo dirigido durante los últimos dieciséis años, proyectos estratégicos de Tecnologías de la

Información y Comunicación en el ámbito de salud, de tributos, económico-financiero y de Gobierno Electrónico.

Ha publicado un libro en la Red sobre *Inteligencia Digital*, numerosos artículos en este ámbito y ha participado como ponente en Congresos, Jornadas y Seminarios especializados en contenidos digitales en los últimos años. Escribe en un blog especializado en inteligencia digital: [www.joseantoniocobena.com](http://www.joseantoniocobena.com).

### **Contreras Chamorro, Rafael**

Doctor en Ciencias Sociales y Jurídicas, Universidad de Cádiz. CEO de Carbures Europe y Presidente de Carbures USA, Máster Ítalo-Español sobre técnicas de asesoramiento para organizaciones e instituciones y Experto en Building Competitive Advantage in the Global Market USA & Spain organizado por la Universidad de Harvard. Lleva más de quince años creando y consolidando empresas a la vanguardia del conocimiento y la innovación, participando activamente en la creación de diecisiete iniciativas empresariales de base tecnológica, y es habitual colaborador y conferenciante en Universidades internacionales. Actualmente Consejero delegado de CARBURES EUROPE S.A., primera empresa industrial en cotizar en el M.A.B., y Presidente de Carbures USA Inc. Ha sido consejero delegado de UNIVEN CAPITAL SCR, sociedad de capital riesgo eminentemente privada que ha acompañado a empresas de alto valor tecnológico.

### **Córdoba Leyva, José Luis**

Licenciado en Económicas por la Universidad de Navarra y especialista en gestión comercial. Director del Centro de Innovación Turística de Andalucía (AndalucíaLab) desde su fundación. Ejerció durante 8 años como docente e investigador en la Universidad de Alcalá en el área de Turismo, tarea que compaginó con la puesta en marcha de dos proyectos empresariales, uno de ellos una fundación privada especializada en la formación en el sector turístico. Antes de poner en marcha la Fundación ejerció como asesor de turismo en el gabinete de la Consejería de Turismo, Comercio y Deporte, y posteriormente en el departamento de dirección de Turismo Andaluz S.A.

### **Cortina García, Fernando**

Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad Complutense de Madrid (1986-1990).

Estadístico Superior del Estado desde el año 1991 (INE). Subdirector General de Estadísticas de Servicios en el año 2000.

Actualmente es Subdirector General de Estadísticas a Empresas y miembro del Consejo de Dirección.

Profesor de Estadística Descriptiva en la Universidad Antonio de Nebrija y de Coyuntura Económica en la Universidad Europea CES. Elaboración de diversos artículos y publicaciones en revistas de estadística.

Colaborador en actividades docentes de otros organismos nacionales e internacionales como la Escuela de Estadística, FIAAPP, Organización Mundial del Turismo, Red iberoamericana de Ciencia y Tecnología, Comunidad Andina, FECYT, Fundación Cotec, y asesor en diversos países, entre ellos, Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Perú, Uruguay, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Honduras, Ucrania y Jordania. Presidente del Tribunal de Oposiciones al Cuerpo de Estadísticos Técnicos Diplomados (2005-2006).

Representante español ante la Unión Europea para la elaboración y aprobación de diversas normativas y Reglamentos Europeos relativos a las Estadísticas Económicas.

### **Díaz Vázquez, Ana R.**

Ingeniera Industrial por la Universidad de Dresden Alemania y Doctora en Ingeniería energética por la Universidad de Pisa, Italia, el doctorado se desarrolló en colaboración con ENEL (Agencia Nacional de Energía Eléctrica Italiana). También realizó con éxito el programa de desarrollo de directivos del instituto IESE de la Universidad de Navarra.

Ha sido Investigadora en la Universidad de Madison, Wisconsin EEUU, y en el Instituto para el Estudio de Economías Energéticas y el Uso Racional de la Energía (IER), en Stuttgart, Alemania.

Es coautora del libro "Oportunidades y perspectivas de innovación en los sistemas de producción energética" publicado por el ministerio de Industria Alemán y tiene diversas publicaciones científicas en revistas internacionales.

Trabaja en la secretaría General Técnica de Abengoa como adjunta al secretario. Desde la secretaria lleva a cabo la coordinación en las

materias de ingeniería, I+D+i y relaciones con instituciones académicas y científicas de esta compañía.

### **Domínguez Abascal, José**

Doctor Ingeniero Industrial (1977) por la Universidad de Sevilla. Investigador en la Universidad de Southampton y en el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) (1977-1978). Desde 1982 Catedrático de Estructuras en la Universidad de Sevilla. Ha sido Vicerrector de esta Universidad (1990-1992) y Director de su Escuela de Ingenieros (1993-1998).

Es autor de dos libros publicados en USA y UK y de más de doscientas publicaciones de investigación en ingeniería.

Miembro de la Academia Europea, sección de Física e Ingeniería, y de la Real Academia Sevillana de Ciencias. Premio Nacional de Investigación en Ingeniería Leonardo Torres Quevedo-2004 y Premio Nacional de Restauración de Bienes Culturales-2006. Ha sido Secretario General de Universidades, Investigación y Tecnología de la Junta de Andalucía (2004-2008).

Desde mayo del año 2008 es Secretario General Técnico de Abengoa. Permanece como catedrático en activo de la Universidad de Sevilla.

### **Fernández Guerrero, Vicente**

Licenciado en Derecho por la Universidad de Sevilla e ingresó por oposición en el Cuerpo de Letrados de la Junta de Andalucía en 1999, con el número uno de su promoción.

Ha estado al frente de las asesorías jurídicas de las consejerías de Turismo y Deporte; Educación y Ciencia; Economía y Hacienda, y Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, así como de la Agencia Tributaria de Andalucía y del Área de Asuntos Consultivos del Gabinete Jurídico de la Junta.

Ha sido secretario de los consejos de administración de la Empresa Pública de Gestión de Activos; la Sociedad de Gestión, Financiación e Inversión Patrimonial, y Cartuja 93.

Actualmente también es presidente de la Agencia Andaluza de la Energía.

### **García Salvador, María del Mar**

Trabaja en la Secretaría General de Economía de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo donde desarrolla labores de seguimiento de política económica como funcionaria del Cuerpo Superior de

Administradores Financieros de la Junta de Andalucía. Asimismo es Máster en Economía y Evaluación de las políticas públicas por la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla cuyo trabajo final versó sobre la importancia de las políticas de I+D.

### **Gianelle, Carlo**

Doctorado en economía en la Universidad de Siena, Italia, en 2010 y condujo investigación en la Universidad de Berkeley, EE UU. Sus principales áreas de interés son: economía aplicada y del trabajo, micro econometría, evaluación de las políticas públicas. Actualmente es investigador en el Instituto de Prospectiva Tecnológica de la Comisión Europea, donde se ocupa principalmente de I+D+i y políticas regionales.

### **González Marín, Antonio**

Secretario General de Empleo de la Junta de Andalucía.

Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Barcelona e ingeniero técnico industrial por la Universidad de Málaga, es funcionario del Cuerpo Superior de Administradores de Gestión Financiera de la Junta de Andalucía. Ha sido director gerente de la Agencia Andaluza del Conocimiento, presidente de Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (GIF), presidente de la entidad pública empresarial Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF). Asimismo, presidente de la Sección Española del Centro Europeo de Empresas Públicas y de Servicios Públicos (CEEP) y de la Agrupación Europea de Interés Económico Sur Europa Atlántico, que lleva a cabo la conexión ferroviaria de alta velocidad entre España y Francia.

También fue director general de Tesorería y ocupó otros cargos de responsabilidad en la Administración autonómica, como el de jefe del Servicio de Inspección de Entidades Financieras. Ha sido también miembro del Consejo General de la Federación de Cajas de Ahorros de Andalucía y miembro del Consejo de Administración de diversas sociedades, como Ferrocarriles de la Junta de Andalucía, Giasa, Sogefinsa, Puertos de Andalucía, Unión Andaluza de Avaluos, SGR (Avalunión), Mercado de Futuros del Aceite de Oliva, Renfe, Puertos del Estado e Ineco.

### **González Olmos, Belén**

Licenciada en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma de Madrid. Estadística Superior del Estado desde el año 2002. Jefe de área de Indicadores de Ciencia y Tecnología en el año 2004. Y desde el año 2009 Subdirectora General Adjunta de Estadísticas a Empresas del Instituto Nacional de Estadística.

Representante del INE de España en Organismos Internacionales EUROSTAT, Comisión Europea, OCDE, ONU, RICYT, etc, participando además, en la redacción y elaboración de normativas comunitarias (Reglamento de Ciencia y Tecnología, Reglamento sobre Sociedades de la Información, Manual de Frascati, Manual de Oslo, Manual de Lisboa etc.) en materia de Ciencia y Tecnología y de Sociedades de la Información.

Asesora y colaboradora en materia de Ciencia y Tecnología (Encuesta de I+D e Innovación) y en las estadísticas de uso de TIC y Comercio Electrónico en diversos países e Instituciones: FECYT, Fundación Cotec, Comunidad Andina, BID (Banco Interamericano para el Desarrollo), Brasil, Argentina, San Salvador, México, Chile, Uruguay, Colombia y Panamá.

Colaboradora en actividades docentes de organismos nacionales e internacionales, en materia de Ciencia y Tecnología.

### **González Romero, Gema**

Profesora Titular del Departamento de Geografía Humana de la Universidad de Sevilla, donde desarrolla su labor investigadora y docente. Entre sus investigaciones destacan las relacionadas con la Geografía Económica, siendo sus líneas prioritarias las vinculadas a los procesos de innovación territorial, las redes socio-institucionales de cooperación y la economía del conocimiento. Junto a las anteriores, otra línea de investigación presta atención a los procesos de desarrollo territorial.

Ha participado en diversos proyectos de investigación competitivos con fondos europeos, nacionales y regionales, así como en contratos con la Administración. Sus investigaciones han dado lugar a toda una serie de publicaciones y participaciones en foros de carácter nacional e internacional, habiendo recibido algunas de ellas premios y menciones en diferentes convocatorias.

### **González Vázquez, Ignacio**

Es Máster en Economía por la Universidad de Missouri y obtuvo la mención cum laude en su doctorado por la Universidad de Sevilla en 2011, trabajo que mereció el VI Premio Andaluz de Investigación sobre Integración Europea de la Red de Información Europea de Andalucía. Ha desarrollado la mayor parte de su labor docente e investigadora en el área de la construcción europea. En la actualidad, es investigador en el Instituto de Prospectiva Tecnológica de la Comisión Europea, donde realiza labores de apoyo a las regiones europeas en el ámbito de las políticas de I+D+i. Anteriormente trabajó durante cuatro años como asesor del Comisario Europeo de Asuntos Económicos y Monetarios. Asimismo, ha trabajado como economista en la Consejería de Hacienda del gobierno andaluz.

### **Guerrero Ginel, José Emilio**

Doctor Ingeniero Agrónomo por la Universidad de Córdoba.

Catedrático del Departamento de Producción Animal de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes (ETSIAM) de la Universidad de Córdoba.

Profesor Extraordinario de la Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinaria y Forestales de la Universidad de Chile.

Autor de numerosas publicaciones en temas relacionados con la producción animal, el medio ambiente y desarrollo rural.

Ha sido Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes. Secretario General de Agricultura y Ganadería de la Junta de Andalucía.

### **Guitar Jiménez, Susana**

Ingeniero de Montes por la Universidad de Córdoba, y Máster en Organización Industrial por la Universidad de Sevilla, ha completado su formación reglada con varios programas de formación especializados a lo largo de su carrera profesional. MBA por el Instituto de Empresa, ha cursado un programa sobre gestión de la Innovación en el MIT, Programa Superior en Lobby and Advocacy por el Instituto de Empresa y en la actualidad cursa el Programa Superior de Gestión Sanitaria de la Fundación Gaspar Casal.

Actualmente trabaja como Associate Director del Departamento de Public and Government Affairs de MSD de España, S. A. Previamente ha sido Directora General de Investigación, Tecnología y Empresa de la Consejería de Economía,

Innovación y Ciencia (CEIC) de la Junta de Andalucía hasta finales de 2010. Entre otras actividades profesionales, creó el departamento de gestión del conocimiento de la Empresa Metropolitana de Gestión de Aguas de Sevilla (EMASESA).

Inició su carrera profesional en 1999 como Subdirectora de Planificación y Operaciones del Instituto de Empresa

### **Haegeman, Karel**

Investigador científico en el Instituto de de Prospectiva Tecnológica (Comisión Europea) y tiene Másters en Empresariales y Marketing. Ha trabajado en la política de innovación, la política de desarrollo económico regional, y la investigación del mercado. Ha trabajado en una variedad de proyectos europeos y en la organización de varias conferencias globales en Sevilla en el tema de la prospectiva tecnológica. Ha publicado varios artículos e informes que han contribuido a la política de investigación e innovación a nivel europeo.

### **Huertas Díaz, José Luis**

Desde 1981 ha sido Catedrático de Electrónica de la Universidad de Sevilla. Ha realizado estancias en el Electronics Laboratory, University of California, Berkeley, 1981 y 1985. Fue Director del Plan Andaluz de Investigación de 1988 a 1996. Ha sido director del Instituto de Microelectrónica de Sevilla del CSIC desde 1996 a 2011 y Coordinador del Área de Física y Tecnologías Físicas del CSIC de 1996 hasta 2004, así como Gestor del Programa Nacional de Seguridad Informática desde enero 2004 hasta diciembre 2006 y representante de España en el Comité Científico de la OTAN desde octubre 2004. Es Fellow del IEEE y ha conseguido cinco premios internacionales por sus trabajos de investigación. Recibió en 1998 el Premio Nacional Leonardo Torres Quevedo de Investigación Técnica, en 2004 la Medalla de la Fundación García Cabrerizo y en 2011 el Premio Maimónides a la Investigación Científica, otorgado por la Junta de Andalucía. Ha sido investido Doctor Honoris Causa por el INAOE (Instituto Nacional de Óptica, Astrofísica y Electrónica) de México. Es asesor habitual de la Comisión Europea en el área de Tecnologías de la Información, así como de diversos gobiernos y agencias nacionales e internacionales.

### **Manzanera Díaz, Elena**

Subdirectora de Coordinación y Planificación del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA). Licenciada en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Sevilla. Funcionaria perteneciente al cuerpo Superior Facultativo (opción Estadística) de la Junta de Andalucía. Ha sido profesora asociada del Departamento de Economía Aplicada II de la Universidad de Sevilla desde Febrero de 1995 hasta Septiembre de 1999, impartiendo las asignaturas de Estadística I, Estadística II y Econometría y Modelos de Predicción y Control. Inicia su actividad en 1990 en el Instituto de Estadística de Andalucía en el área de Análisis de Coyuntura siendo posteriormente responsable del Gabinete de Contabilidad Regional. Desde 1997 a 2001 fue Jefa de Servicio de Planificación y Análisis del Turismo, incorporándose posteriormente y hasta 2004 a la Jefatura del Servicio de Estudios en la DG de Estudios Andaluces. Desde 2004 a la actualidad ha desarrollado su actividad en el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía ocupando los puestos de Subdirectora Técnica, hasta diciembre de 2007 y el de Subdirectora de Coordinación y Planificación hasta la actualidad. Ha participado en publicaciones diversas relativas, entre otros aspectos, al turismo y aplicaciones del análisis input-output.

### **Márquez Berral, Rafael**

Director general de la Agencia Andaluza de la Energía.

Es licenciado en Derecho por la Universidad de Sevilla y máster en Urbanismo, Gestión Inmobiliaria y Ordenación del Territorio por la Escuela de Negocios de Andalucía.

Ha sido gerente provincial en Cádiz de la Empresa Pública de Suelo de Andalucía. Desarrolló con anterioridad su carrera profesional como abogado-consultor en el sector privado y consultor para la Fundación Inasmet en la puesta en marcha del Centro Tecnológico del Turismo, Tecnotur, de Chiclana de la Frontera (Cádiz).

### **Moreno Medina, Carlos**

Asesor Ejecutivo en la Consejería de Salud y Bienestar Social de la Junta de Andalucía. Licenciado en Derecho por la Universidad de Cádiz. Experto Universitario en Gestión Sanitaria y Máster en Economía de la Salud y Dirección de Organizaciones Sanitarias por la Universidad de Granada.

Ha trabajado en Private 21 (Asociación Eólica de Tarifa).

Es especialista en economía de la salud, e-salud, políticas de mejora de la calidad en el sector sanitario, e innovación sanitaria.

### **Moreno Monrové, Sergio**

Secretario general de Medio Ambiente y Agua de la Junta de Andalucía.

Profesor mercantil. Ha sido director gerente de la Agencia Pública de Puertos de Andalucía, director del Gabinete de la Vicepresidencia Primera del Gobierno de España. Dentro de la Administración autonómica, ha sido consejero de Turismo, Comercio y Deporte y viceconsejero de este mismo departamento. Asimismo, fue secretario general técnico y viceconsejero de Gobernación, delegado provincial de Economía e Industria en Cádiz, concejal del Ayuntamiento de Jerez, diputado provincial, diputado nacional y senador en las Cortes Generales.

### **Moya-Angeler Cabrera, Joaquín**

Preside la Fundación Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA) desde su constitución en octubre de 2005. Licenciado en Matemáticas por la Universidad Complutense de Madrid, es además Diplomado en Estadística Aplicada por la *London School of Economics and Political Science* y MBA en la *Alfred P. Sloan School of Management* del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

Preside, entre otras empresas, Grupo Inmobiliario La Quinta (G. Leche Pascual), REDSA (Red Tecnológica de Asistencia Sanitaria) y Presenzia/Vocari (infraestructura tecnológica). Asimismo, es consejero de varias compañías en diversos países, como, Grupo Leche Pascual, Dufry, Palamon Capital Partners e Hildebrand entre otras, y ha presidido IBM España, Grupo Leche Pascual y Meta4.

Mantiene un estrecho compromiso con la sociedad a través de su participación en asociaciones y organizaciones profesionales como presidente de la Conferencia de Presidentes de los Consejos Sociales de las Universidades Públicas Españolas, del Consejo Social de la Universidad de Almería y de la Fundación Mediterránea, además de como patrono y miembro del Consejo Asesor de COTEC y miembro del consejo asesor de la CEA y de la Academia de Ciencias Sociales y del Medio Ambiente de Andalucía.

### **Palma Martos, Luis**

Doctor en Economía, Profesor Titular de la Universidad de Sevilla y director del Departamento de Economía e Historia Económica, Presidente del Observatorio Andaluz para la Economía de la Cultura y el Desarrollo (Oikos). Profesor de Historia del Pensamiento Económico. Responsable del grupo de investigación SEJ359: Análisis Económico y Economía Política, que tiene como líneas de investigación: Economía del Sector Público; Economía del Bienestar y Políticas Públicas; Economía Industrial y del Cambio Tecnológico; Economía Laboral y Economía de la Cultura.

### **Pino Mejías, José Luis**

Doctor en Matemáticas. Profesor Titular de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de Sevilla. Actualmente es Director del grupo de investigación del PAIDI «Métodos cuantitativos en evaluación», Presidente de la CEIC de la Universidad de Castilla-La Mancha, Secretario General del Centro Andaluz de Prospectiva, Director del Curso Internacional de Dirección de Instituciones de Educación Superior y coordina las actividades de asesoramiento de la planificación del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Ha sido Presidente de los Órganos de Gobierno iniciales de cinco universidades. En la Junta de Andalucía ha sido: Secretario del Consejo Andaluz de Universidades, Jefe del Servicio de Coordinación Universitaria, Secretario del Plan Andaluz de Investigación y Director General de Universidades e Investigación. En la Administración General del Estado ha sido vocal del Consejo de Universidades, Consejo General de la Ciencia y la Tecnología y CNEAI.

### **Radio Postigo, Susana**

Directora general de Economía Social. Es licenciada en Ciencias Económicas. Ha sido delegada de la Consejería de Empleo en Málaga. También asumió las competencias de la Delegación del Gobierno de la Junta de Andalucía en esta provincia. Con anterioridad, ha sido diputada del área de Cultura de la Diputación Provincial malagueña y concejala en el Ayuntamiento de Marbella. Funcionaria de la Diputación de Málaga ha ocupado en este organismo las jefaturas del Negociado de Contabilidad Recaudatoria; de la Oficina de Recaudación, y de la Unidad de Recaudación de la zona de Marbella (2001-

07). También fue concejala en el Ayuntamiento de Alhaurín de la Torre.

### **Rivas Menchón, Ramón**

Doctor Ingeniero Agrónomo por la Universidad de Córdoba. A lo largo de su carrera profesional ha desempeñado funciones relacionadas con la Gestión del I+D+i, Valorización y Transferencia de Tecnología en la Empresa, donde ha sido Director de una Empresa de Biotecnología, en la Universidad de Córdoba ocupando el cargo de Director de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, (OTRI) y en la Administración como Director Técnico del Centro de Enlace del Sur de Europa, (CESEAND). Actualmente es Director Gerente del Centro Andaluz de Innovación y Tecnología de la Información y las Comunicaciones, (CITIC). Ha publicado diversos artículos sobre Economía de la Innovación, Gestión de la I+D+i y Propiedad Industrial.

### **Romera Lubias, Felipe**

Desde 1990 es Director General del Parque Tecnológico de Andalucía (PTA) en Málaga y desde 1998 es Presidente de la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE). Además fue miembro del Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología del Ministerio de Ciencia y Tecnología en representación de la APTE (2001-2004). Asimismo es presidente de la Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (RETA) desde su constitución en abril de 2005.

Es Ingeniero de Telecomunicación por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de Madrid, donde se graduó en 1976.

Tras terminar sus estudios trabajó en INTELISA (Ericsson), Secoinsa y fue Director del Laboratorio de I+D de Fujitsu España en Málaga.

Ha tenido y tiene cargos en la Asociación Internacional de Parques Tecnológicos (IASP). Desde 1993 a 1998 fue miembro del Consejo de Administración mundial, entre 1996-1998 fue Secretario General de la Sección Europea de la IASP y desde 1998 a la actualidad es Director Asesor del Consejo de Administración mundial de la IASP. De 1987 a 1996 fue secretario del Consejo Social de la Universidad de Málaga.

Es Miembro de los Consejos Asesores de Telefónica e Iberdrola para Andalucía. Del Comité Ejecutivo de Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA), del Consejo

Rector de la Agencia IDEA y del Consejo Rector de la Agencia del Conocimiento de la Junta de Andalucía.

También es miembro del Comité de bioética de Andalucía de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía y miembro del Consejo de Colegio del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT).

### **Sáez Carrascosa, Teresa**

Ingeniería Técnica Agrícola por la Universidad de Valencia y Máster en Estudios Superiores Europeos por la Escuela de Negocios de Andalucía y el Instituto Europeo de Estudios Internacionales de París-Niza.

Directora General de la Agencia Andaluza de Promoción Exterior-EXTENDA

Ha desarrollado su carrera profesional en la Consejería de Agricultura y Pesca. Trabajó como Asesora en el Gabinete del Consejero y en los Servicios de Asociacionismo Agroalimentario e Industrias de la Dirección General de Industria Agroalimentaria, donde llegó a ser Directora General. Posteriormente ocupó el cargo de Secretaria General de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Ha sido miembro de la Fundación Patrimonio Comunal Olivarero, del Consejo de Administración de la Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero, del Consejo Andaluz de Medio Ambiente y del de Biodiversidad, de la Fundación Doñana 21, del Consejo Andaluz de Turismo, del Consejo Asesor de la Agencia para el Aceite de Oliva, del Consejo de Comunidades Andaluzas, del Consejo Andaluz de Cooperación, entre otros, y Vicepresidenta del Consejo Social del IFAPA. Ha colaborado en distintos cursos de formación del Instituto Andaluz de Administración Pública y en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo.

### **Solís Cabrera, Francisco Manuel**

Licenciado en Ciencias Matemáticas. Diplomado en Ciencias Empresariales. Doctor en Economía. Máster en gestión de la Ciencia y la Tecnología (Universidad Carlos III). Máster en «R&D Programme Evaluation» por la Universidad de Twente (Holanda). Profesor Titular de Economía Aplicada de la Universidad de Sevilla.

Ha sido Jefe del Servicio de Investigación de la Dirección General de Universidades e Investigación y en la actualidad es el titular de la Secretaría del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación.

Su campo de especialización es el de la evaluación de los sistemas de I+D, tema sobre

el que realizó su tesis doctoral. Siendo autor de numerosas publicaciones sobre indicadores de investigación e innovación.

Evaluador de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP) y de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación Universitaria (ANECA), participó en el Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades Españolas como evaluador externo. En este ámbito ha pertenecido a la Comisión Ejecutiva de la Unidad para la Calidad de las Universidades Andaluzas (UCUA) desde su creación. Es también evaluador acreditado EFQM.

### **Tarradas Iglesias, M<sup>a</sup> Carmen**

Directora de la OTRI de la Universidad de Córdoba. Coordinadora de la Red OTRI de Andalucía.

Licenciada y Doctora en Veterinaria y Licenciada en Biología. Profesora del Departamento de Sanidad Animal de la Universidad de Córdoba. Sus principales líneas de investigación son la gestión de la seguridad alimentaria, las enfermedades infecciosas de los animales de abasto y el uso de aditivos alimentarios para el control de agentes patógenos. Es responsable del grupo de investigación del PAIDI AGR 256 «Sanidad Animal: Diagnóstico y control de enfermedades» que forma parte del Cluster de Seguridad Alimentaria del Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario «ceiA3»

### **Triguero Ruiz, Francisco Andrés**

Secretario General de Universidades, Investigación y Tecnología. Es Doctor en Matemáticas por la Universidad de Granada y ha ocupado las cátedras de Economía Aplicada en la Universidad de Sevilla y de Lenguajes y Sistemas Informáticos en la Universidad de Málaga. Durante su paso por este último centro, puso en funcionamiento las titulaciones de Licenciado en Informática e Ingeniero de Telecomunicaciones. Ha formado parte del Consejo Andaluz de Universidades en representación del Parlamento de Andalucía. Ocupó el cargo de Director General de Universidades de la Junta de Andalucía.

### **Valverde Ramos, Antonio**

Licenciado en Derecho por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Funcionario de la Administración General del Estado, perteneciendo también al Cuerpo Superior de Administradores de la Junta

de Andalucía, Especialidad Administración General.

Es el Director General de la Agencia IDEA, anteriormente fue Director General de Fondos Europeos y Planificación, y Director General de Fondos Europeos. Ha desarrollado su actividad profesional principalmente en la Consejería de Economía y Hacienda ocupando el puesto de Jefe del Gabinete de Coordinación de la Dirección General de Fondos Europeos. Con anterioridad desempeñó diversos puestos en la Intervención General de la Junta de Andalucía y en la Secretaría General Técnica de la Consejería de la Presidencia.

Ha colaborado habitualmente como profesor con el Instituto Andaluz de Administración Pública en distintos cursos de formación, así como con la Universidad de Sevilla y con la Universidad Internacional de Andalucía. Ha dirigido numerosos estudios y trabajos relacionados con la aplicación de los fondos europeos en Andalucía.

### **Vázquez Sánchez, Eva María**

Directora General de Investigación, Tecnología y Empresa de la Junta de Andalucía, también dirige la Agencia Andaluza del Conocimiento. Es ingeniera industrial en la especialidad de Mecánica por la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de San Sebastián y máster en Ingeniería Ambiental por la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Londres. Es funcionaria de carrera del cuerpo de Ingenieros Industriales de la Junta de Andalucía. Ha desempeñado los cargos de directora general de Industria, Energía y Minas, subdirectora general de Industria, Energía y Minas, jefa de Servicio de Industria y consejera técnica de la Secretaría General de Desarrollo Industrial y Energético. Previamente, también fue jefa de varios departamentos pertenecientes a la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental en la antigua Consejería de Medio Ambiente y trabajó en la Empresa de Gestión Medio Ambiental en Sevilla.

### **Vela Martínez, Juan Pedro**

Ingeniero Superior Aeronáutico por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Máster superior de Diseño Mecánico de Turbo Maquinaria por la Universidad de Cranfield (Reino Unido) y Máster en Gestión y Excelencia Empresarial. Universidad de Deusto (Bilbao).

Ha desempeñado distintos puestos de responsabilidad en empresas y centros

tecnológicos y de investigación vinculados al sector aeroespacial, entre las que destacan las compañías EADS-CASA, donde fue director de los departamentos de Garantía de Calidad, Compras y Aprovechamientos y adjunto a Dirección Técnica y responsable de Política de I+D.

Asimismo, ha trabajado como director general de la Asociación de Investigación y Centro Tecnológico de Miranda del Ebro, gerente de la Asociación Cluster de Aeronáutica del País Vasco Hegan, y director gerente de la Fundación Centro de Tecnologías Aeronáuticas (CTA) en el País Vasco. Actualmente es presidente del Cluster Aeroespacial Andaluz Hélice y director gerente de la Fundación Andaluza para el Desarrollo Aeroespacial- Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales (FADA-CATEC). También ha sido director de Aeronáutica y Espacio de la Agencia de Innovación y Desarrollo

de Andalucía IDEA y desde marzo de 2012 es miembro independiente del Consejo de Administración de la empresa Alestis Aerospace.

Entre otros méritos profesionales destacan su designación como experto por el Ministerio de Ciencia y Tecnología para participar en la elaboración de los dos últimos Planes Nacionales de Investigación, Desarrollo e Innovación, y como experto evaluador de proyectos del Área Aeronáutica y Espacio del VI Programa Marco de la Unión Europea. También fue designado experto evaluador de proyectos I+D del Plan Nacional de I+D+i 2004-2007, por los Ministerios de Educación y Ciencia e Industria, Comercio y Turismo, y actualmente es miembro del equipo de evaluación de proyectos de I+D sectoriales, para el Sector Aeronáutico, de la Subdirección General de Programas Tecnológicos del Ministerio de Innovación, Ciencia y Tecnología.

### **Yegros-Yegros, Alfredo**

Doctor en Documentación. Actualmente desarrolla su actividad como investigador en el Centre for Science and Technology Studies (CWTS) de la Universidad de Leiden, en los Países Bajos. Sus intereses de investigación están relacionados con los estudios cuantitativos de la ciencia y la tecnología, así como el estudio de influencia que los avances de la ciencia y la tecnología tienen sobre la sociedad. Con anterioridad, trabajó durante diez años en INGENIO (CSIC-UPV), donde participó en diferentes contratos y proyectos. Asimismo, participó como docente en cursos de formación auspiciados por la Organización de Estados Iberoamericanos sobre la planificación y gestión de proyectos de I+D y divulgación científica.





Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía  
**CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO**