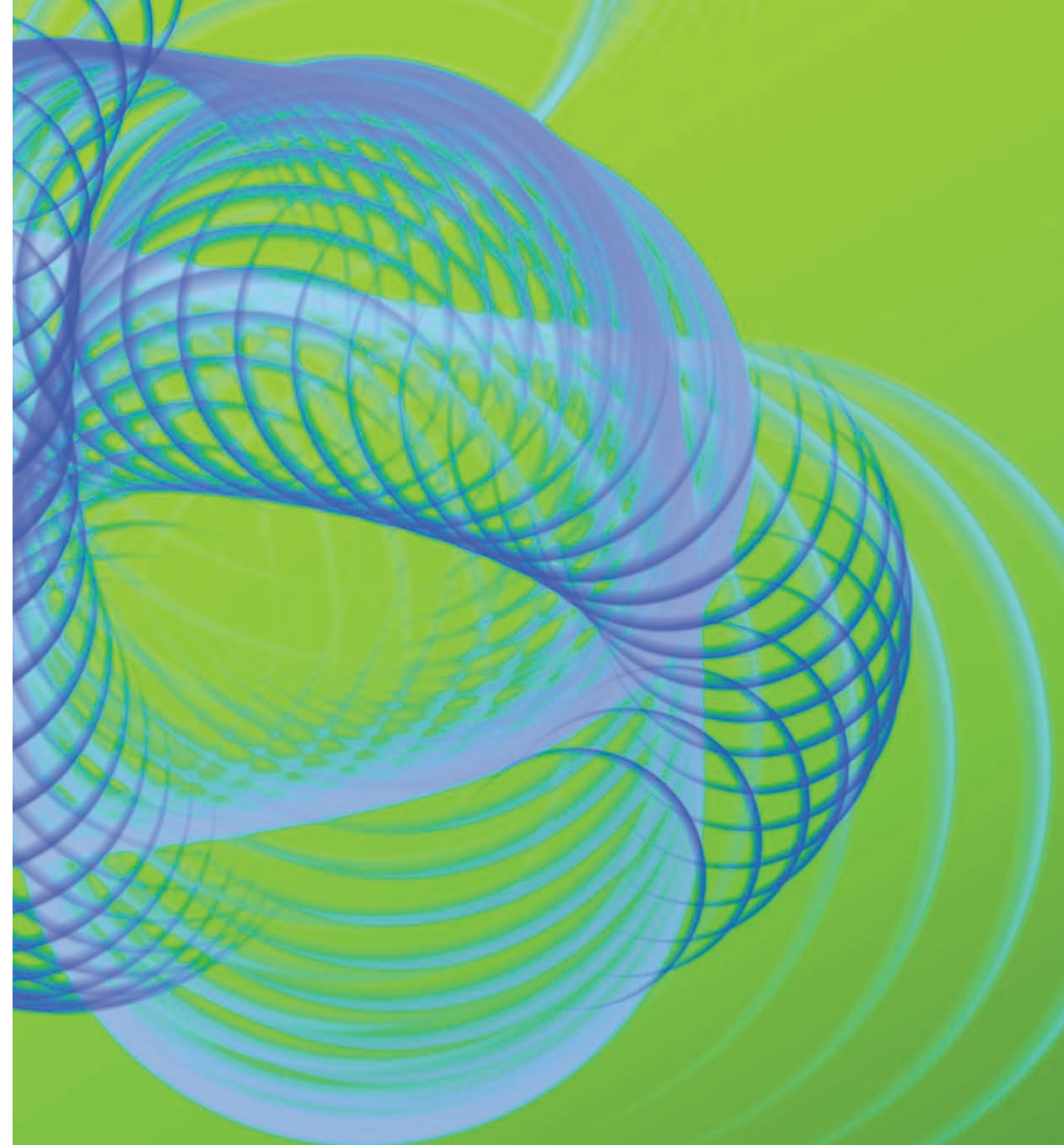


Cotec es una fundación de origen empresarial que tiene como misión contribuir al desarrollo del país mediante el fomento de la innovación tecnológica en la empresa y en la sociedad españolas.

ACCIONA INFRAESTRUCTURAS  
ADER (LA RIOJA)  
AGENCIA CANARIA DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN  
AGENCIA DE INVERSIONES Y SERVICIOS (CASTILLA Y LEÓN)  
AGENCIA NAVARRA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA  
ALMA CONSULTING GROUP  
ALMIRALL  
ALSTOM ESPAÑA  
APPLUS +  
ASESORÍA I+D+I  
ASOCIACIÓN INNOVALIA  
ATOS ORIGIN ESPAÑA  
AYUNTAMIENTO DE GIJÓN  
AYUNTAMIENTO DE VALENCIA  
BILBAO BIZKAIA KUTXA  
CAJA DE AHORROS Y PENSIONES DE BARCELONA  
CÁMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA DE MADRID  
CIDEM  
CLARKE, MODET & CO  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA DE CASTILLA-LA MANCHA  
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA (JUNTA DE ANDALUCÍA)  
CRISA  
DELOITTE  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y UNIVERSIDAD DEL GOBIERNO DE ARAGÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN DE LA XUNTA DE GALICIA  
ENDESA  
ENRESA  
ESTEVE  
EUROCONTROL  
EUROPRAXIS  
EUSKALTEL  
EVERIS  
FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA I LA INNOVACIÓ

FUNDACIÓN BANCO BILBAO-VIZCAYA ARGENTARIA  
FUNDACIÓN BARRIÉ DE LA MAZA  
FUNDACIÓN CAMPOLLANO  
FUNDACIÓN FOCUS-ABENGOA  
FUNDACIÓN IBIT  
FUNDACIÓN LILLY  
FUNDACIÓN RAMÓN ARECES  
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA  
FUNDACIÓN VODAFONE  
FUNDECYT (EXTREMADURA)  
GAS NATURAL FENOSA  
GÓMEZ-ACEBO & POMBO  
ABOGADOS  
GRUPO ACS  
GRUPO LECHE PASCUAL  
GRUPO MRS  
GRUPO PRISA  
GRUPO SPRI  
HIDROELÉCTRICA DEL CANTÁBRICO  
HISPASAT  
IBERDROLA  
IBM  
IMADE  
IMPIVA  
IMPULSO  
INDRA  
INSTITUTO DE FOMENTO DE LA REGIÓN DE MURCIA  
INSTITUTO DE DESARROLLO ECONÓMICO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS  
INTELLIGENT DATA  
LA SEDA DE BARCELONA  
MERCADONA  
MIER COMUNICACIONES  
OHL  
O-KYAKU  
PATENTES TALGO  
REPSOL YPF  
SADIEL  
SEPES  
SERCOM  
SIDSA  
SODERCAN (CANTABRIA)  
SOLUTEX  
TECNALIA  
TELEFÓNICA  
VICINAY CADENAS  
ZELTIA

Informe Cotec 2010



Tecnología e Innovación en España Informe Cotec 2010

Cotec

Plaza del Marqués de Salamanca 11, 2.º izqda.  
28006 Madrid  
Teléf.: 91 436 47 74. Fax: 91 431 12 39  
<http://www.cotec.es>



Informe **Cotec** 2010



Tecnología e Innovación en España Informe **Cotec** 2010

© Copyright:  
Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica  
Plaza del Marqués de Salamanca, 11, 2.º izquierda  
28006 Madrid  
Teléfono: (+34) 91 436 47 74. Fax: (+34) 91 431 12 39  
<http://www.cotec.es>

Asesoría técnica:  
Brasel, S.L.

Supervisión de la edición:  
Jesús Esteban Barranco

Diseño de cubierta:  
La Fábrica de Diseño

Maquetación, preimpresión e impresión:  
Gráficas Arias Montano, S.A.

ISBN: 978-84-92933-00-6  
Depósito Legal: M. 24.881-2010

# Índice

Presentación	11
Contenido	13

## PRIMERA PARTE: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN 15

PRINCIPALES INDICADORES Y REFERENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES	17
---	----

### I. Tecnología y competitividad 23

#### La evolución de los factores de la innovación tecnológica 23

El esfuerzo inversor de España en I+D, 2000-2008 (INE)	23
--	----

El esfuerzo en I+D en las regiones españolas	24
--	----

El esfuerzo inversor de España en I+D, 2000-2007. Comparación con los países de la OCDE	26
--	----

Financiación y ejecución de los gastos internos de I+D en España	28
--	----

Recursos humanos en I+D en España, 2000-2008 (INE)	30
--	----

Los recursos humanos en I+D en las regiones españolas	31
---	----

Los recursos humanos en I+D en España, 2000-2007. Comparación con los países de la OCDE	32
--	----

Educación y sociedad del conocimiento	33
---------------------------------------	----

Los niveles de formación en España	33
------------------------------------	----

El perfil formativo de la población de España. Contraste con Europa	35
---	----

Los recursos humanos de ciencia y tecnología (HRST) en España y en Europa	38
--	----

#### Resultados científicos y tecnológicos 41

Publicaciones científicas	41
---------------------------	----

Producción científica de España en ciencia, tecnología y medicina (base de datos «Web of Science»)	42
---	----

Producción científica de España (base de datos «Scopus», período 2000-2008) y su posición en el mundo	43
--	----

Patentes en la Unión Europea y en España	47
--	----

La situación de las patentes en España	47
--	----

Análisis comparativo de las patentes triádicas concedidas y las patentes EPO solicitadas en el ámbito internacional	50
--	----

#### Manifestaciones económicas de la innovación 52

Generación de alta tecnología	52
-------------------------------	----

Comercio exterior de bienes de equipo y de productos de alta tecnología	55
---	----

El comercio exterior español de bienes de equipo	55
--	----

El comercio exterior español de productos de alta tecnología y análisis comparativo internacional	56
--	----

La competitividad y la innovación en el mundo	60
---	----

<b>II. Ciencia, tecnología y sociedad</b>	<b>91</b>
Definiendo la bioeconomía	91
<b>La situación actual de la bioeconomía</b>	<b>93</b>
Tecnologías básicas	93
Principales aplicaciones	94
Producción primaria	94
Salud	95
Producción industrial	96
La bioeconomía en España	98
Principales magnitudes del sector	98
España en el contexto internacional	100
<b>Factores que determinan el desarrollo de la bioeconomía</b>	<b>101</b>
Factores externos	101
Factores institucionales y sociales	104
<b>Modelos de negocio en la bioeconomía</b>	<b>108</b>
Modelos de negocio actuales en biotecnología	108
Modelos de negocio emergentes	110
<b>Perspectivas de futuro</b>	<b>112</b>
La bioeconomía en 2015	112
Producción primaria	113
Salud humana	113
Sector industrial	114
La bioeconomía en 2030	114
Escenario: «La bioeconomía más probable»	114
Escenarios ficticios	118
<b>Conclusiones</b>	<b>118</b>
<b>III. Tecnología y empresa</b>	<b>123</b>
El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2008 (INE)	123
La distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2008 (INE)	123
La distribución sectorial del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2008 (INE)	125
El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2007. Comparación con los países de la OCDE	126
La innovación tecnológica en las empresas españolas	129
<b>La financiación de la innovación y la creación de empresas</b>	<b>134</b>
La financiación de la I+D de las empresas	134
El capital riesgo	135
El Mercado Alternativo Bursátil	141
Las empresas con mayores inversiones en I+D	142
Instrumentos de apoyo a la transferencia de tecnología	150

<b>IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación</b>	<b>153</b>
<b>La ejecución de la I+D por el sector público</b>	<b>153</b>
El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2008 (INE)	153
La distribución regional del gasto en I+D del sector público en España, 2008 (INE)	154
El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2007. Comparación con los países de la OCDE	156
<b>Los presupuestos públicos para I+D</b>	<b>157</b>
El presupuesto de investigación, desarrollo e innovación de los Presupuestos Generales del Estado (Política de gasto 46)	158
El presupuesto de investigación, desarrollo e innovación de las comunidades autónomas	164
La ejecución del presupuesto de la Política de gasto 46 en 2008	164
<b>Las políticas españolas de I+D</b>	<b>168</b>
El Plan Nacional de I+D (2008-2011)	168
Proyectos de I+D+i	171
Recursos humanos	171
Fortalecimiento institucional	171
Infraestructuras científicas y tecnológicas	171
Utilización del conocimiento y transferencia tecnológica	172
Articulación e internacionalización del sistema	172
Acciones estratégicas	172
El Programa Ingenio 2010	179
CÉNIT	180
CONSOLIDER	183
El Plan Avanz@	184
El programa EuroIngenio	184
Las políticas comunitarias y la I+D española	186
El Consejo Europeo de Investigación (ERC). Proyectos y actuaciones, 2009	186
El Instituto Europeo de Innovación y Tecnología	189
El VII Programa Marco (2007-2013). Participación de España	191
<b>La participación española en otros programas internacionales de I+D</b>	<b>192</b>
El programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)	192
El programa Iberoeka	193
Otros programas bilaterales de cooperación internacional	193
<b>V. Indicadores Cotec</b>	<b>215</b>
<b>V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación</b>	<b>217</b>



Resultados de la consulta	217
<b>V.2. Panel de innovación tecnológica (PITEC)</b>	<b>227</b>
Composición y evolución del panel	227
Análisis de las actividades de innovación: recursos dedicados y resultados tecnológicos	229
<b>VI. Consideraciones finales</b>	<b>237</b>
<b>SEGUNDA PARTE: INFORMACIÓN NUMÉRICA</b>	<b>241</b>
PRINCIPALES INDICADORES Y REFERENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES	243
<b>I. Tecnología y competitividad</b>	<b>245</b>
La evolución de los factores de la innovación tecnológica	245
Resultados científicos y tecnológicos	263
Publicaciones científicas	263
Patentes en la Unión Europea y en España	268
Manifestaciones económicas de la innovación	269
Sectores generadores de alta tecnología	269
El comercio exterior de bienes de equipo y de productos de alta tecnología	270
<b>III. Tecnología y empresa</b>	<b>272</b>
El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España	272
La distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas	275
La distribución sectorial del gasto en I+D ejecutado por las empresas	279
<b>IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación</b>	<b>281</b>
La ejecución de la I+D por el sector público en España	281
La ejecución de la I+D por el sector público en España. Comparación con la OCDE	283
La financiación pública presupuestaria de la innovación	285
<b>ANEXO</b>	<b>287</b>
I. Elaboración de un índice Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación	289
Objetivo	289
Cálculo del índice sintético de tendencias Cotec 2009	291
II. Índice de cuadros	295
III. Índice de tablas	297
IV. Índice de gráficos	303
V. Siglas y acrónimos	311
VI. Bibliografía	315

## Presentación

En el último año el sistema español de innovación se ha enfrentado al panorama económico más preocupante desde que Cotec publicó por primera vez este informe. La innovación de las empresas se ha desarrollado en un entorno marcado por una intensa caída de los niveles de actividad económica y por una considerable incertidumbre.

El análisis de los datos españoles para 2008, últimos disponibles, muestra una cierta fortaleza del sistema, en el momento en el que los efectos de la crisis comenzaban a manifestarse con mayor virulencia. En ese año, aunque se frenó el ritmo con el que crecían en los últimos ejercicios los principales indicadores de innovación, su tasa de crecimiento fue superior a la media europea. Sin embargo, los expertos consultados por Cotec han manifestado una profunda preocupación por la situación actual del sistema y por su evolución en el futuro próximo. Y así ha quedado reflejado en el índice Cotec que mantiene por segundo año consecutivo un valor inferior a uno, pronosticando de esta manera un deterioro en la evolución del sistema de innovación.

Los expertos muestran una especial desconfianza en la prioridad que otorgarán las administraciones y las empresas a las políticas de innovación en el corto plazo. El esfuerzo del Ministerio de Ciencia e Innovación para hacer posible un nuevo marco legal para la I+D, y el anuncio de una Estrategia Estatal de Innovación, no han sido suficientes para cambiar el clima de pesimismo ocasionado por la crisis.

El capítulo II del informe de este año se ha dedicado a la bioeconomía, es decir, a la contribución, actual y esperada, de la biotecnología al desarrollo y al bienestar social. La pro-

ducción de alimentos, la protección del medio ambiente, la salud o la generación de energía son ámbitos en los que sin duda incidirá esta tecnología y, a su vez, son un ejemplo de cómo el conocimiento está en la base del cambio hacia nuevos modelos de crecimiento económico.

En el contexto internacional la crisis ha convencido a todos los países desarrollados de la urgencia de encontrar nuevos modelos de crecimiento, y de que estos modelos tendrán que basarse en la aplicación del conocimiento, es decir, en la innovación. En la Unión Europea, la Comisión ha impulsado una estrategia para guiar a Europa en los próximos diez años hacia un nuevo modelo de crecimiento, en el que la innovación será un elemento esencial. Otros ejemplos en el ámbito internacional son la estrategia de innovación en la que está trabajando la OCDE, o la impulsada por el Gobierno de Estados Unidos. Todas estas estrategias coinciden en ampliar el concepto de innovación más allá de la creación de nuevos productos y servicios, porque consideran que toda acción del hombre será más eficiente si recurre al conocimiento, a todo tipo de conocimiento. De esta manera el fomento de la innovación se entiende como un amplio conjunto de acciones para capacitar a toda la sociedad, incluidas las empresas, en la búsqueda de soluciones a los grandes problemas de la Humanidad. Todo indica que en los próximos años seremos testigos de una mayor preocupación por convertir al conocimiento en la base del avance económico de todos los países.

Cotec, junio de 2010



# Contenido

Los informes anuales Cotec sobre tecnología e innovación en España, desde 1996, tienen como objetivo aportar una recopilación de indicadores sobre la situación de la innovación y la tecnología en España y su posicionamiento respecto a los países de su entorno; incluyen, además, **un índice sintético de opinión** de un panel de expertos sobre las tendencias de evolución del sistema español de innovación. Cada año se actualizan los datos seleccionados en el año anterior, lo que permite la comparación interanual de los distintos indicadores. Por todo ello, hasta el presente, se ha considerado adecuado mantener la misma estructura del informe, incorporando cada año algunos indicadores adicionales y análisis complementarios, que por su relevancia se incluyen en los capítulos correspondientes.

La estructura del Informe Cotec 2010 sobre Tecnología e Innovación en España es, por tanto, similar a la de los informes anteriores: consta de dos partes, con varios capítulos cada una, más un anexo final con seis apartados.

En la primera parte, **ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN**, después de señalar los principales indicadores y referencias nacionales e internacionales para situar el sistema español de innovación en el contexto de la UE y de la OCDE, se presenta la evolución reciente del sistema español de innovación, abordando los siguientes puntos:

- En el capítulo primero, **Tecnología y competitividad**, se examinan los principales factores asociados a la innovación tecnológica (recursos financieros y humanos utilizados), así como los resultados científicos y tecnológicos (comercio de alta tecnología, solicitudes y concesiones de patentes, publicaciones científicas), presentando para cada uno de ellos la situación de España, tanto en su conjunto como en su desglose por comunidades autónomas y su posición en el contexto internacional. Como en informes anteriores, el capítulo sigue con una sección destinada a presentar los principales trabajos internacionales sobre la competitividad, el conocimiento y la innovación, que sitúan a España en el marco internacional. En el Informe Cotec 2010 se ha incorporado un análisis detallado de la evolución de los procesos que están teniendo lugar

en el sistema de innovación en Corea dentro del interés ya expresado en los últimos informes por realizar un seguimiento de los sistemas de innovación de las economías emergentes.

- En el capítulo segundo, **Ciencia, tecnología y sociedad**, dedicado tradicionalmente al análisis de las interacciones entre el sistema de innovación y su entorno, el Informe Cotec 2010 analiza la situación actual y previsiones de evolución a medio y largo plazo de la bioeconomía, que se define como la contribución de la biotecnología a la producción económica.
- En el capítulo tercero, **Tecnología y Empresa**, el informe presenta las características más relevantes del gasto en investigación y desarrollo tecnológico, así como en innovación, ejecutado por las empresas españolas, deteniéndose en el análisis de la distribución regional y sectorial de este gasto, realizando el análisis y comparación de la situación de España en los ámbitos de la Unión Europea e internacional. Así mismo, se examina la financiación de la innovación, en particular la realizada a través del capital riesgo y el recientemente creado Mercado Alternativo Bursátil.
- En el capítulo cuarto, **Políticas de ejecución y financiación de la innovación**, se analizan las actuaciones de los gobiernos, tanto el nacional como los autonómicos, así como de los principales países de la Unión Europea y la OCDE, en favor de la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica. Se comienza con el análisis de la ejecución de la I+D por el sector público, de manera análoga a la secuencia seguida con la ejecución de la I+D en las empresas, en el total nacional y por comunidades autónomas, y estableciendo comparaciones internacionales. Se continúa con el análisis de los recursos presupuestarios dedicados a promover la I+D y del balance de su ejecución en los últimos años. El capítulo termina con el análisis de las principales iniciativas europeas e internacionales en I+D e innovación que inciden en España.
- Finalmente, en el capítulo quinto, **Indicadores Cotec**, se analizan primero los resultados de una encuesta realizada

a finales de 2009 sobre **problemas y tendencias recientes del sistema español de innovación**, en la que ha participado un colectivo de expertos en el sistema. Desde 1997, en todos los informes Cotec se han publicado los resultados de una encuesta similar realizada a finales del año anterior, lo que ha permitido analizar la evolución de la opinión y percepción de los expertos sobre los problemas y tendencias del sistema español de innovación entre finales de 1996 y 2009. En este capítulo se presentan los datos del quinto año del panel de innovación tecnológica (PITEC), elaborado en el marco de una colaboración de Cotec con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y con el Instituto Nacional de Estadística (INE), para proporcionar información que mejore el análisis y la interpretación de la actividad innovadora en las empresas.

En las **Consideraciones finales** se comentan los aspectos más relevantes de la evolución reciente del sistema español de innovación, tomando en cuenta las observaciones estadísticas, los estudios institucionales y las encuestas contenidas en las dos partes de este informe.

En la segunda parte, **INFORMACIÓN NUMÉRICA**, se reproducen los datos fundamentales, debidamente actualizados y presentados en tablas que ya se han incorporado a ediciones anteriores de los informes Cotec, a las que se hace referencia en los capítulos de la primera parte, cubriendo, en general, 1995 a 2008.

El Informe Cotec 2010 finaliza con un anexo metodológico sobre la **elaboración de un índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación**.

Para el Informe Cotec 2010 se han seleccionado como países de referencia los cinco países de la UE que forman, junto con España, el grupo de naciones con mayor número de habitantes (Alemania, Francia, Italia, Reino Unido y Polonia) y a los que a partir de ahora nos referiremos con el acrónimo «CINCO», así como el conjunto de la Unión Europea, Estados Unidos y Japón. También se han incluido los dos países de Asia-Pacífico que ya figuraron en la edición del Informe Cotec 2009: Corea y Australia. En el Informe Cotec 2010 se ha añadido Canadá al grupo de países de referencia para las comparaciones, por su relevancia en el contexto económico mundial y el grado de desarrollo de su sistema de innovación.

Los datos que se presentan proceden siempre de fuentes estadísticas oficiales, nacionales e internacionales. Cuando se realizan análisis o comparaciones basados exclusivamente en datos nacionales o regionales la fuente es, generalmente, el Instituto Nacional de Estadística (INE) y otras estadísticas oficiales disponibles cuyos resultados más actuales corresponden al año 2008. La excepción la aportan algunas fuentes ministeriales, empleadas en el capítulo primero para tratar el capital humano, y empleadas también en el capítulo cuarto, referidas a iniciativas y resultados correspondientes al año 2009.

Cuando se llevan a cabo comparaciones internacionales, la fuente es, casi siempre, la OCDE a través de su publicación semestral «Main Science & Technology Indicators. Vol. 2009/2». Esta fuente ofrece datos correspondientes al año 2008 solamente para algunos países; para la mayoría de ellos los últimos datos disponibles corresponden al año 2007, por lo que se toma dicho año como referencia. A esta fuente se le agregan otras publicaciones de la OCDE y diversas publicaciones y bases de datos de Eurostat.

1

Primera parte: **Análisis de la situación**

## Principales indicadores y referencias nacionales e internacionales

A continuación se examinan los principales datos que describen la situación del sistema español de innovación en sí mismo y en relación con la UE y la OCDE. Para realizar este análisis se han utilizado los indicadores que elaboran fuentes estadísticas oficiales de referencia, como el INE en España, o la OCDE y EUROSTAT en el ámbito geográfico internacional.

El análisis de los indicadores básicos de las actividades de I+D en España, que se muestran en la tabla 1, refleja que los recursos invertidos en el sistema de innovación se han incrementado de manera continuada en los últimos años. El gasto español en I+D ha pasado de representar el 0,91% del PIB en 2000 al 1,35% en 2008. Tanto el sector público como el sector empresarial han contribuido a este crecimiento.

El número de personas que trabaja en actividades de I+D, en equivalencia a jornada completa (en EJC) se ha multiplicado por 1,8 en el período 2000-2008. Este crecimiento es superior al del aumento de la población ocupada, por lo que el personal dedicado a I+D representa un porcentaje cada vez mayor de aquélla.

De las personas que trabajan en actividades de I+D en 2008 el 60,7% son investigadores y el resto personal técnico y de apoyo. Esta cifra, aunque en el período 2000-2008 ha disminuido algo, es elevada en comparación con otros países avanzados, y pone de manifiesto que el sistema español de innovación tiene algunas ineficiencias, ya que para llevar a cabo I+D de manera óptima se requieren profesionales de perfiles diversos y no sólo investigadores.

Las exportaciones de productos de alta tecnología tienen un comportamiento poco estable, si bien el ratio de cobertura (exportaciones/importaciones) de este tipo de productos decrece durante todo el período, lo que incrementa la dependencia española de la tecnología generada en el extranjero.

**Tabla 1.** Principales indicadores del sistema español de innovación según el INE en 2000, 2005, 2007 y 2008

RECURSOS GENERALES					Tasa acumulativa anual		Variación anual	
	2000	2005	2007	2008	1995-2000	2000-2005	2005-2008	2007-2008
<b>Gastos en I+D</b>								
– Millones de euros corrientes	5.719	10.197	13.342	14.701	10,01	12,26	12,97	10,19
– Millones de euros constantes 2008	7.744	11.244	13.686	14.701	6,93	7,74	9,35	7,42
<b>Esfuerzo en I+D</b>								
– Gasto interno total ejecutado en I+D/PIBpm (%)	0,91	1,12	1,27	1,35				
– Gasto interno ejecutado en I+D por el sector empresarial <sup>(a)</sup> /PIBpm (%)	0,50	0,61	0,71	0,74				
– Gasto interno ejecutado en I+D por el sector público/PIBpm (%)	0,41	0,52	0,56	0,61				
<b>Personal en I+D (en EJC)</b>	120.618	174.773	201.108	215.676	8,56	7,70	7,26	7,24
– Sobre la población ocupada (‰)	6,8	9,2	9,9	10,6				
<b>Investigadores (en EJC)</b>	76.670	109.720	122.624	130.987	10,12	7,43	6,08	6,82
– Sobre la población ocupada (‰)	4,3	5,8	6,0	6,5				
– Sobre el personal en I+D (en EJC)	63,6	62,8	61,0	60,7				
<b>RESULTADOS</b>								
<b>Comercio de productos de alta tecnología<sup>(b)</sup></b>								
– Exportaciones de productos de alta tecnología (MEUR)	6.735	9.110	8.024	7.929	7,73	6,23	-4,52	-1,18
– Ratio de cobertura de productos de alta tecnología	0,38	0,37	0,29	0,28				
<b>Producción científica</b>								
– Número de artículos científicos de difusión internacional	24.977	35.795	43.091	44.999	6,44	7,46	7,93	4,43
– Cuota de producción científica respecto al total mundial (%)	2,5	2,9	3,2	3,3				

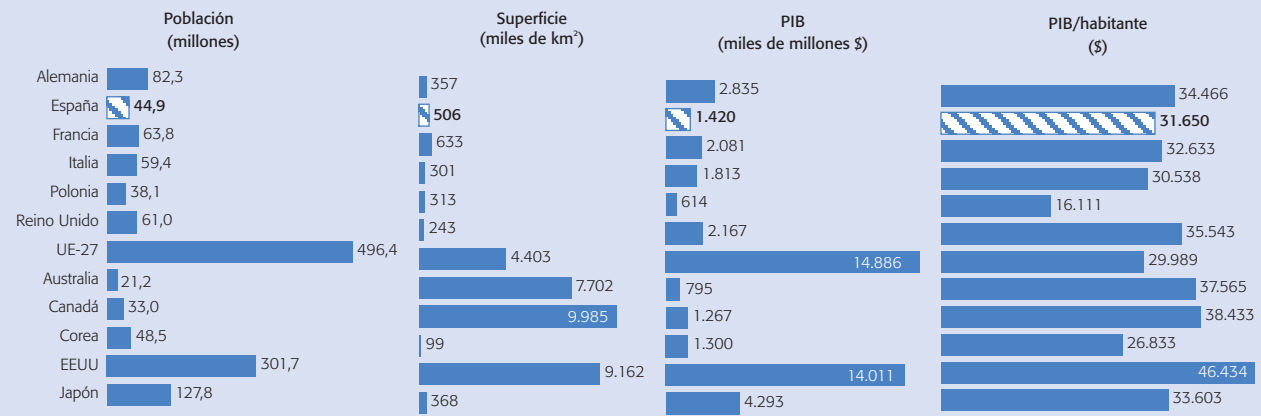
<sup>(a)</sup> Incluye sector empresas e IPSFL.  
<sup>(b)</sup> Sectores aeroespacial, armas y municiones, ofimática, ordenadores, farmacia y otros.  
Fuente: INE (2009) y elaboración propia.

En los gráficos 1.1 y 1.2 se muestran algunos parámetros generales que permiten comparar la situación española con la del conjunto de los países de la OCDE y con algunos países

concretos, en el año 2007, año más reciente para el que las publicaciones de la OCDE disponen de datos de los países seleccionados como referencia (ver tabla A, segunda parte).

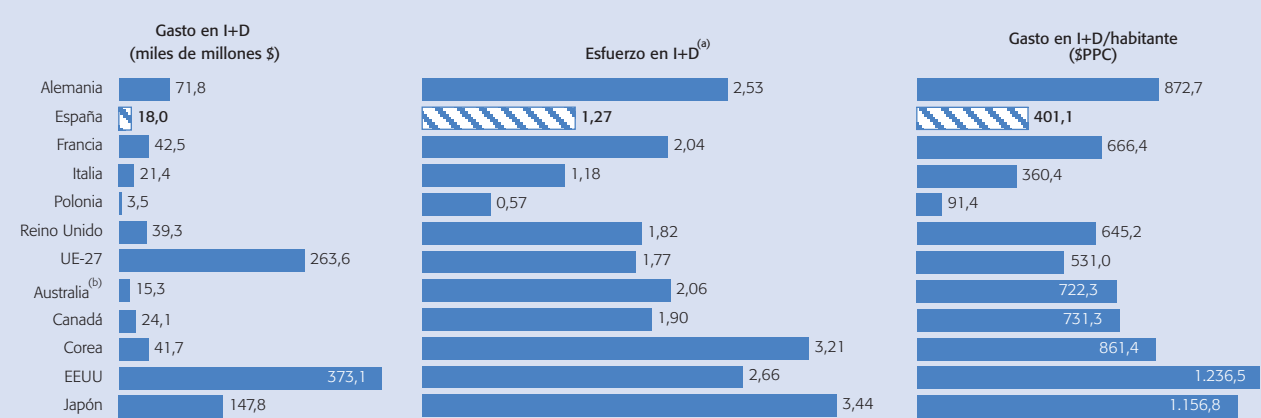


**Gráfico 1.1.** Datos estadísticos generales de países de la OCDE en 2007



Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2» y EUROSTAT. OCDE (2009). Tabla A, segunda parte.

**Gráfico 1.2.** Esfuerzo en investigación y desarrollo tecnológico (I+D) y gasto en I+D de los países de la OCDE en 2007



(a) Gasto en I+D en porcentaje del PIBpm.

(b) Datos del 2006.

Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009). Tabla A, segunda parte.

En la tabla 2 se presentan algunos indicadores básicos que permiten comparar el sistema español de innovación con los de la UE-27 y de la OCDE en su conjunto en el año 2007. España ha aumentado su esfuerzo de forma apreciable en los últimos años y ha avanzado con rapidez en el camino de convergencia con la UE-27 y con la OCDE, aunque su distancia respecto a los indicadores de ambos espacios es aún grande, por lo cual culminar una efectiva convergencia requiere la continuidad de los comportamientos actuales durante un largo período de tiempo.

En 2007, el esfuerzo total en I+D (gasto interno total en I+D en porcentaje del PIB) de España (1,27%) fue 0,5 puntos porcentuales menor que el de la UE-27 en el mismo año, y algo más de un punto inferior al del conjunto de la OCDE. El esfuerzo en I+D de las empresas españolas fue también menor en 2007 que en la media de las empresas de la UE-27 y de la OCDE. El esfuerzo en I+D en el sector público español se encuentra también por debajo del observado en la UE-27 y en la OCDE, si bien con diferencias menos acusadas. Las distancias, no obstante,

se están reduciendo en el contexto del proceso de convergencia indicado.

La distribución del gasto en I+D en España se aparta todavía de los patrones de las economías desarrolladas, donde el gasto ejecutado por el sector empresarial se aproxima o supera los dos tercios de los gastos en I+D. Los gastos empresariales españoles, en porcentaje del gasto total en I+D (55,9%), siguen estando 7,5 puntos por debajo de la media de la UE-27 y 13,7 respecto al promedio en la OCDE.

España tiene un porcentaje de población empleada en actividades de I+D algo menor que la media de la UE-27. Asimismo, el porcentaje de investigadores que desarrollan sus actividades en el sector empresarial en España (34,3%) a pesar de experimentar un alza notoria en los últimos años está 11,6 puntos por debajo de la media en la UE-27.

En lo referente a los resultados de la investigación, las patentes triádicas (es decir, las concedidas con efectos conjuntos en las oficinas de patentes europea, estadounidense y japonesa) registradas en 2007 por empresas o centros de investigación españoles continúan representando un porcentaje

muy bajo del total de las solicitudes de los países de la UE-27 y del total de los países de la OCDE, 1,57% y 0,47% respectivamente. Es el indicador donde mayor distancia registra España respecto a los ámbitos de referencia utilizados, e incluso dicha distancia ha aumentado en 2007 respecto a 2006 en el caso del porcentaje del total de solicitudes de los países de la UE-27, tras unos años de convergencia.

El moderado esfuerzo empresarial en I+D y el nivel relativamente bajo de patentes repercute negativamente en la tasa de cobertura de la balanza comercial de los sectores industriales de alta tecnología españoles: el saldo negativo comercial de estos sectores se ha incrementado en un 20,1% entre 2007 y 2006.

En resumen, los datos de 2007 constatan el sostenimiento de un proceso de convergencia de España respecto a la UE y a la OCDE, marcado aún por severas distancias: mientras que el peso de la economía española representaba el 9,5% del PIB de la UE-27, su contribución al gasto en I+D era del 6,8%, el peso de sus recursos humanos destinados a I+D el 8,5% y el de sus patentes triádicas únicamente el 1,6%.

**Tabla 2.** Comparación internacional de la situación de España según datos de la OCDE, 2007

<b>RECURSOS GENERALES</b>	<b>España</b>	<b>UE-27</b>	<b>OCDE</b>
<b>Gastos en I+D</b>			
– Totales en US\$ corrientes (millones en PPC)	18.000,3	263.581,6	889.931,5
– España en porcentaje de la UE y la OCDE		6,83	2,02
– Gastos empresariales <sup>(a)</sup> en I+D (millones de US\$ PPC)	10.056,1	166.945,5	619.345,8
– Gastos empresariales <sup>(a)</sup> en I+D en porcentaje del gasto total en I+D	55,9	63,3	69,6
– Gastos en I+D por habitante (millones de US\$ PPC)	401,1	531,0	753,0
<b>Esfuerzo en I+D</b>			
– Gasto interno total ejecutado en I+D/PIBpm (%)	1,27	1,77	2,28
– Gasto interno ejecutado en I+D por el sector empresarial <sup>(a)</sup> /PIBpm (%)	0,71	1,12	1,58
– Gasto interno total ejecutado en I+D por el sector público/PIBpm (%)	0,55	0,60	0,64
<b>Personal en I+D (en EJC)</b>			
	201.108	2.359.495	–
– Sobre la población ocupada (‰)	9,8	10,4	–
<b>Investigadores (en EJC)</b>			
	122.624	1.448.354	–
– Sobre el total del personal en I+D (en EJC) (%)	61,0	61,4	–
– Investigadores en empresas sobre el total de investigadores (%)	34,3	45,9	–
<b>RESULTADOS</b>			
<b>Saldo comercial de sectores intensivos en I+D (millones de \$PPC)</b>			
– Industria aeroespacial	-677	16.789 <sup>(b)</sup>	67.163
– Industria electrónica	-14.318	-53.809 <sup>(b)</sup>	-56.905
– Equipo de oficina e informática	-7.709	-63.150 <sup>(b)</sup>	-134.090
– Industria farmacéutica	-3.186	10.934 <sup>(b)</sup>	12.939
– Industria de instrumentos	-5.857	16.137 <sup>(b)</sup>	44.665
<b>Familias de patentes triádicas registradas</b>			
	236	15.062	50.014
– España en porcentaje de la UE y la OCDE		1,57	0,47

<sup>(a)</sup> No incluye IPSFL.<sup>(b)</sup> Calculado sobre los países referenciados.

Fuente: «Main Science &amp; Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia. Tabla A, segunda parte.

# 1. Tecnología y competitividad

La capacidad de innovación tecnológica de un país se apoya fundamentalmente en su esfuerzo de inversión en investigación y desarrollo tecnológico (I+D), en su esfuerzo para conseguir un capital humano capacitado para adquirir conocimientos y desarrollar tecnologías de cualquiera de las formas existentes y en la existencia de un tejido empresarial que sea capaz de aprovechar las fuentes de conocimiento y tecnología a su alcance para producir productos y servicios novedosos que generen negocio y, por tanto, que mejoren su competitividad. Estas premisas son válidas tanto en períodos de bonanza económica como en etapas de crisis, constituyendo la capacidad de innovación uno de los recursos que permiten afrontar mejor estas últimas.

En este capítulo del informe Cotec se analiza la evolución de buena parte de estos factores:

En primer lugar se examina el esfuerzo en I+D de todos los agentes relacionados con el sistema español de innovación, tanto en términos de gasto y financiación como de inversión en capital humano para la innovación, y se compara con el de los principales países industrializados de la OCDE y de la Unión Europea.

A continuación se presentan algunos de los resultados de la actividad de I+D en España, como la producción de publicaciones científicas y la generación de patentes.

Seguidamente se estudian dos de los principales indicadores de las manifestaciones económicas de la innovación: la generación de alta tecnología y el comercio exterior de bienes de equipo y de productos de alta tecnología.

Posteriormente se analiza la posición de España en términos de conocimiento, competitividad e innovación en el mundo, a través de los resultados de los estudios de tres de los organismos internacionales más reconocidos que elaboran índices sintéticos de competitividad o de innovación a escala internacional.

Para terminar este capítulo, se presenta un cuadro monográfico sobre los principales aspectos del sistema de innovación en Corea, un país que ha logrado transformar su economía a través de la innovación, hasta situarse entre los países del mundo con mejores registros en la mayor parte de los indicadores relacionados con la misma. La información que se ofrece está basada en recientes análisis de la OCDE sobre el tema.

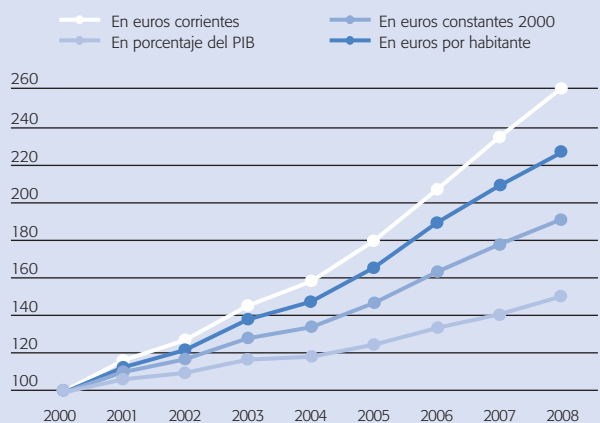
## La evolución de los factores de la innovación tecnológica

### El esfuerzo inversor de España en I+D, 2000-2008 (INE)

Según los datos del INE, en el año 2008 el gasto en I+D de España creció en términos reales (en euros constantes) el 7,4% sobre el año anterior. Este aumento es dos puntos menor que el experimentado en el año 2007, aunque se ha mantenido el fuerte ritmo de crecimiento que viene produciéndose durante la presente década (gráfico 2) en la que la tasa de incremento del gasto en I+D en España ha sido ininterrumpidamente superior a la del PIB, y casi todos los años muy superior a ésta. De este modo, el esfuerzo en I+D realizado por España ha alcanzado, en el año 2008, el 1,35% del PIB. Esta cifra, no obstante, aún está lejos del objetivo establecido por el Gobierno para el año 2010 con el fin de contribuir al cumplimiento de la Estrategia de Lisboa: alcanzar un gasto en I+D equivalente al 2% del PIB.

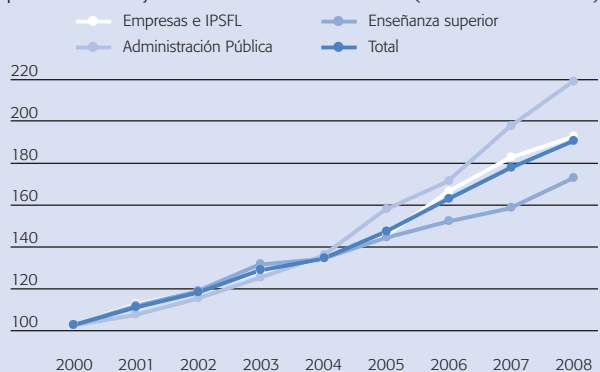
La evolución del gasto interno en I+D por sector de ejecución en España (gráfico 3) en lo que va de década ha sido positiva en todos ellos. Destaca el crecimiento del gasto de

**Gráfico 2.** Evolución del gasto total de I+D en España (índice 100 = 2000)



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.1, segunda parte.

**Gráfico 3.** Evolución en España de los gastos internos de I+D por sector de ejecución en euros constantes (índice 100 = 2000)



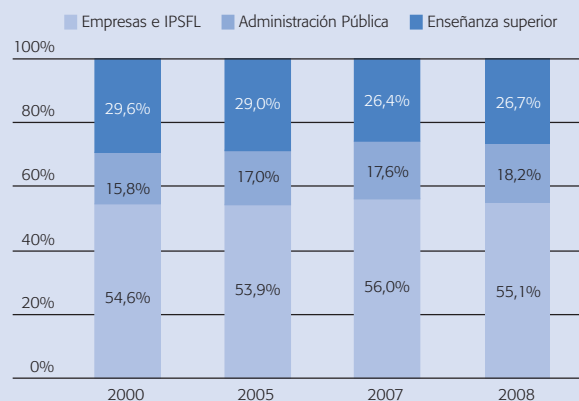
Nota: Desde 2002, el INE, siguiendo el Manual de Frascati, incluye los gastos de I+D ejecutados de forma ocasional, cuando estos gastos no habían sido tomados en consideración en los años anteriores. Según el INE, estos gastos ejecutados de forma ocasional representan, en el conjunto nacional, el 2,7% de los gastos totales ejecutados en I+D.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.3, segunda parte.

las administraciones públicas (organismos públicos de investigación, hospitales, etc.), cuyo valor en 2008 representa 2,18 veces el de 2000, seguido del gasto privado, ejecutado por empresas e IPSFL, cuyo valor en 2008 es 1,92 veces el de 2000.

La distribución del gasto en I+D por sector de ejecución sólo ha sufrido ligeras variaciones desde 2000 (gráfico 4). En 2008 el peso del gasto empresarial ha disminuido respecto al año anterior, a la par que han aumentado los correspondientes a las administraciones públicas y, en menor medida, a la enseñanza superior.

**Gráfico 4.** Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España en 2000, 2005, 2007 y 2008



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.3, segunda parte.

### El esfuerzo en I+D en las regiones españolas<sup>1</sup>

El análisis del esfuerzo en I+D de las regiones españolas que se presenta a continuación recoge la clasificación de las regiones realizada por la Comisión Europea, distinguiendo el grupo de regiones incluidas en el objetivo de convergencia (Andalucía, Castilla-La Mancha, Galicia y Extremadura) de las regiones no incluidas en el mismo, denominadas en las tablas y gráficos «regiones de no convergencia».

La diferencia de esfuerzo en I+D entre las comunidades autónomas es considerable (gráfico 5). En 2008 el esfuerzo en I+D de las regiones varió entre el 2,01% de la Comunidad de Madrid y el 0,36% de las Islas Baleares. Estas diferencias de esfuerzo en I+D entre las regiones, que son ya una constante, han aumentado ligeramente en el año 2008 respecto a 2007.

Las diferencias de esfuerzo en I+D no pueden atribuirse exclusivamente a las diferencias de desarrollo de las regiones. Atendiendo a la clasificación de las regiones utilizada por la Comisión Europea, el grupo de regiones incluidas en el ob-

<sup>1</sup> Los datos de esfuerzo en I+D en las regiones españolas son de elaboración propia y han sido calculados respecto a los PIB regionales base 2000 proporcionados por el INE.

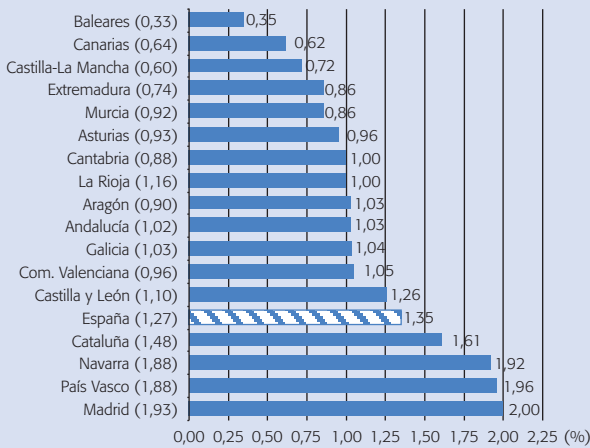
jetivo de convergencia antes citado obtiene en 2008 un esfuerzo medio en I+D del 0,98%. En ese año, cuatro comunidades con mejores rentas (Asturias, Baleares, Canarias y Murcia) han realizado un esfuerzo en I+D inferior a la media de aquellas (gráfico 6). Globalmente, el esfuerzo en

I+D de las regiones de convergencia ha sido el 27,4% menor que el del conjunto de España, una diferencia de casi dos puntos porcentuales por encima de la producida en 2007.

En 2008 la concentración del gasto en I+D (gráfico 7), sobre todo en Madrid y Cataluña, sigue siendo la característica básica del sistema español de innovación, que cuenta también con una contribución importante de los sistemas regionales andaluz, vasco y valenciano. Estas cinco regiones concentran en total el 76,0% de los gastos en I+D de España y aportan el 66,0% del PIB español. Como en 2007, destaca la reducción, en comparación con 2000, del peso de la Comunidad de Madrid en favor del País Vasco y de Andalucía.

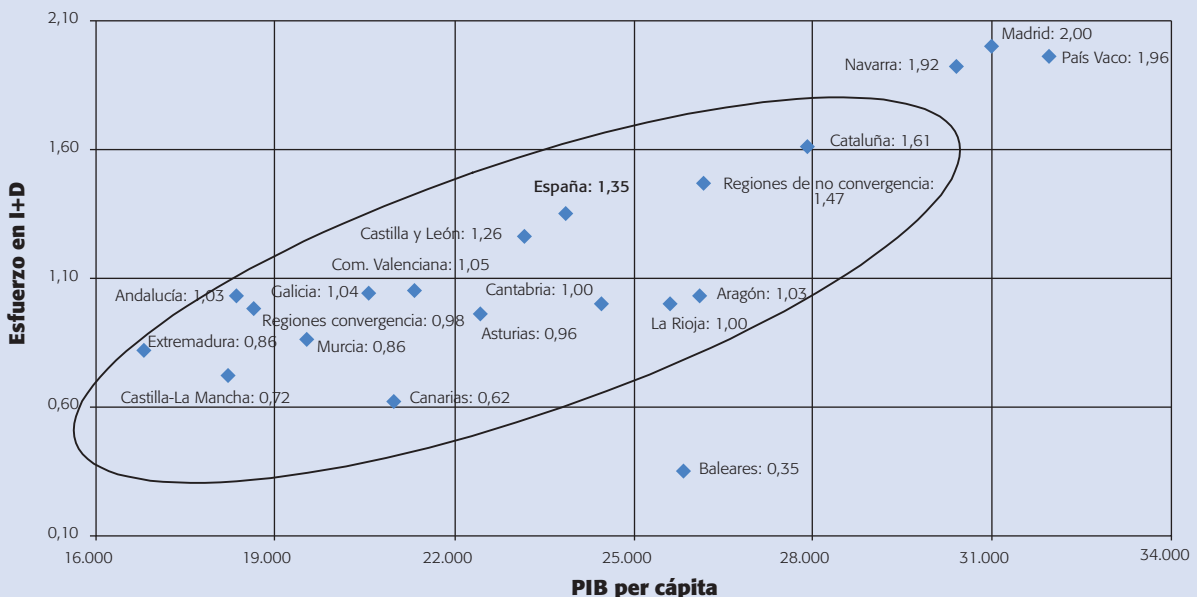
Las cuatro regiones de convergencia gastaron en 2008 el 17,3% del total nacional, 1,1 puntos porcentuales más que en 2000. El aumento en gasto que eso conlleva se debe fundamentalmente a las aportaciones de los sistemas de innovación de Andalucía y Galicia, que aportan entre las dos el 83,4% de los gastos en I+D de las cuatro regiones (Andalucía sola aporta el 60,5%).

**Gráfico 5.** Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional en 2008. (Entre paréntesis datos de 2007). PIB base 2000



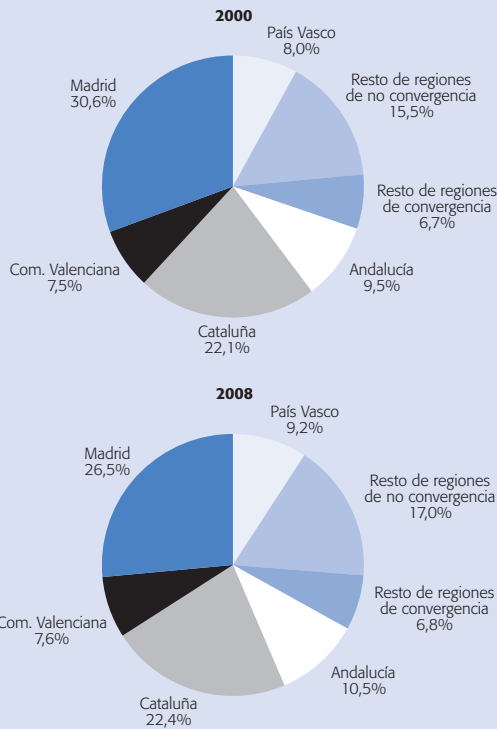
Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008» y «Contabilidad regional de España». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.4, segunda parte.

**Gráfico 6.** Esfuerzo en I+D y PIB per cápita de las comunidades autónomas, 2008



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008» y «Contabilidad regional de España». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.4, segunda parte.

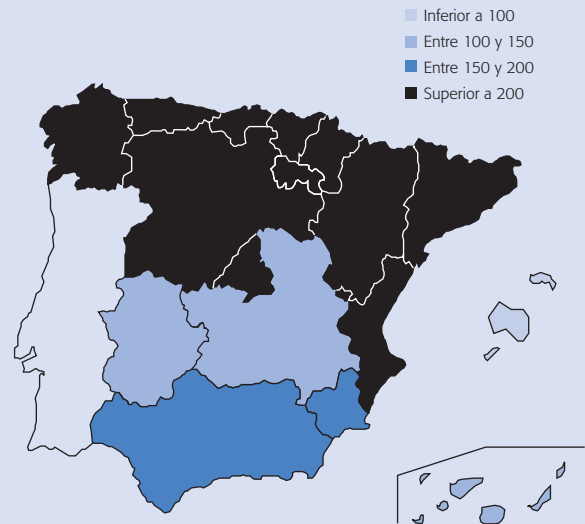
**Gráfico 7.** Contribución de las comunidades autónomas al gasto en I+D nacional (gasto I+D de las comunidades autónomas en porcentaje del total nacional) en 2000 y 2008



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.5, segunda parte.

Cuando se compara el gasto en I+D, en el ámbito autonómico, en términos de gasto por habitante (gráfico 8), tres comunidades (Asturias, Comunidad Valenciana y Galicia) se han incorporado en 2008 al grupo de regiones con un gasto superior a los 200 euros por habitante. El análisis de este parámetro (tabla 1.6, segunda parte) revela que La Rioja, Aragón y Cantabria y Asturias se encuentran en el ranquin de gasto por habitante cuatro, tres y dos puestos, respectivamente, por encima que en el de esfuerzo en I+D. Por el contrario, Andalucía y Galicia figuran cuatro puestos por debajo, y la Comunidad Valenciana tres, en la misma comparación de clasificaciones. El resto de comunidades ocupa la misma posición en ambas listas, o varía un puesto hacia arriba o hacia abajo.

**Gráfico 8.** Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas en 2008 (euros por habitante)

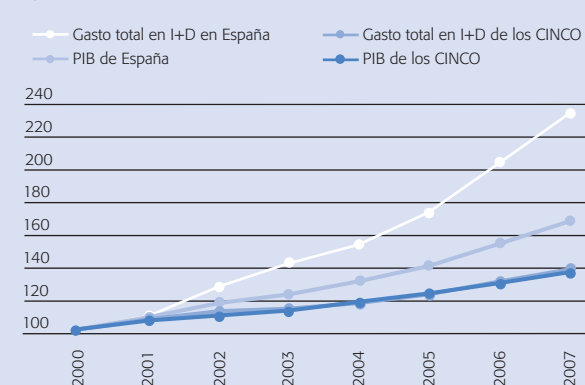


Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008» y «Padrón municipal». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.6, segunda parte.

**El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2007. Comparación con los países de la OCDE**

Los datos proporcionados por la OCDE para el período 2000-2007 en España y los CINCO, (Gráfico 9) permiten comparar el ritmo de crecimiento del gasto en I+D y del PIB, así como la diferencia en las tasas de variación de ambas series de datos para España y para el conjunto de los CINCO. Durante todo el período, las tasas de creci-

**Gráfico 9.** Evolución comparada del gasto total de I+D en España y los CINCO, 2000-2007 (índice 100 = 2000)



Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.7, segunda parte.

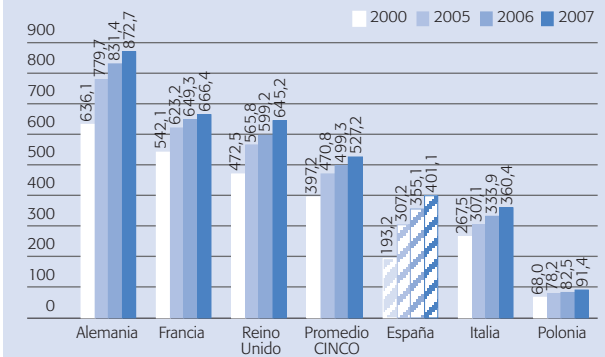
miento del gasto en I+D del conjunto de los CINCO han sido prácticamente iguales a las del PIB. España, sin embargo, ha mantenido en esos años cifras de crecimiento del gasto total en I+D superiores a las tasas de aumento del PIB, y muy por encima también de los incrementos europeos en ambos parámetros.

En el gráfico 10 se puede observar tanto la gran relevancia del esfuerzo en I+D en algunos países (especialmente en Japón y Corea), como el incremento de este esfuerzo en los últimos años en Japón, Corea, Australia y España entre otros, y, en sentido contrario, el retroceso en Francia y Canadá en este período.

El proceso de convergencia de España en términos de esfuerzo en I+D se produce también en el gasto en I+D por habitante, a pesar del mayor incremento de la población experimentado en España en comparación con los CINCO (gráfico 11). Entre 2000 y 2007 el crecimiento español de dicho gasto fue del 108% mientras que en el conjunto de los CINCO aumentó solamente el 33%. A pesar de ello, y de haber superado abiertamente ya en 2006 el valor de Italia, el gasto en I+D por habitante en España representa en 2007 el 76% del gasto promedio por habitante de los CINCO.

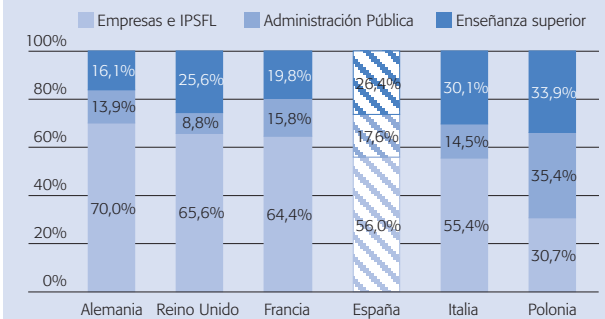
La distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución en España en 2007 (gráfico 12) refleja el proce-

**Gráfico 11.** Gasto total en I+D por habitante en España y los CINCO (en \$PPC) en 2000, 2005, 2006 y 2007



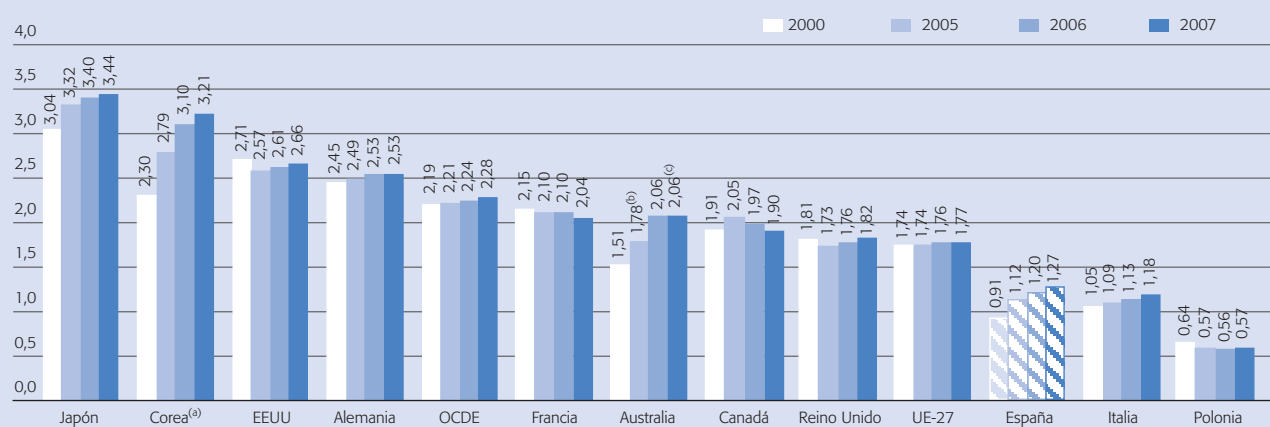
Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009). Tabla 1.9, segunda parte.

**Gráfico 12.** Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España y los CINCO, 2007



Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009).

**Gráfico 10.** El esfuerzo en I+D en los países industrializados. Gasto total en I+D en porcentaje del PIBpm en 2000, 2005, 2006 y 2007



(a) No incluye la I+D en ciencias sociales y humanidades.

(b) Dato de 2004.

(c) Dato de 2006.

Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009). Tabla 1.8, segunda parte.

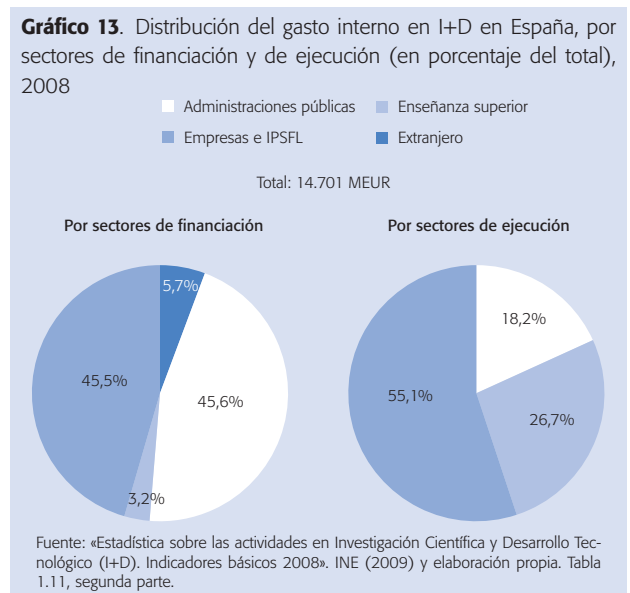


so de evolución hacia la pauta de distribución propia de los CINCO. La participación del sector privado en la ejecución de la I+D se situó en el 56,0%, porcentaje 0,3 puntos superior al alcanzado en 2006; aunque sigue siendo bastante inferior a los porcentajes de Alemania, Francia y Reino Unido, supera al de Italia. Por su parte, la participación de las universidades españolas en los gastos internos totales en I+D es cada año menor, si bien está todavía muy por encima de los porcentajes de Francia y Alemania. Polonia, a gran distancia del resto de los países europeos estudiados en términos del peso del gasto empresarial en I+D en el total, presenta un modelo de distribución del gasto por sectores totalmente diferente a la de aquellos, donde destacan las altas cuotas del gasto de la Administración Pública y la enseñanza superior, junto con una reducida cuota del gasto de las empresas.

### Financiación y ejecución de los gastos internos de I+D en España

Entre los objetivos de la Estrategia de Lisboa de la UE se encuentra que en 2010 dos tercios de la I+D sean financiados con fondos provenientes del sector privado. Con el fin de

apoyar dicha estrategia, y teniendo en cuenta que España partía desde un nivel más bajo que el de los países más desarrollados de la UE, el gobierno español se propuso como objetivo que, en 2010, la contribución privada al gasto en I+D llegara al 55%. En 2008 (tabla 3) España se halla aún lejos de alcanzar dicha cifra, y además el citado indicador ha retrocedido medio punto respecto al valor obtenido en 2007. En el gráfico 13 se observa que el sector empresarial ejecuta el 55,1% del gasto interno en I+D (casi un punto menos



**Tabla 3.** Ejecución y financiación de los gastos totales internos en I+D en España, 2008 (en millones de euros)

Sectores de ejecución	Sectores de financiación						
	Total	%	Empresas	IPSFL	Enseñanza superior	Administración Pública	Extranjero
<b>Total</b>	14.701,4	100,0	6.608,6	81,4	474,0	6.699,3	838,1
%	100,0		45,0	0,6	3,2	45,6	5,7
Empresas	8.073,5	54,9	6.099,3	14,8	2,8	1.445,0	511,7
IPSFL	23,2	0,2	5,7	8,4	0,3	7,6	1,2
Enseñanza superior	3.932,4	26,7	346,8	37,5	465,3	2.893,9	189,0
Administración Pública	2.672,3	18,2	156,7	20,8	5,6	2.352,9	136,3

Nota: Los datos originales proporcionados por el INE se encuentran en miles de euros por lo que algunos de los cálculos realizados sobre ellos y mostrados en millones de euros pueden presentar aparentes inconsistencias en los decimales.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.11, segunda parte.

que en 2007) y, en cualquier caso, un porcentaje muy superior a su aportación a la financiación del mismo.

El análisis de la distribución en 2008 de las distintas fuentes de financiación por sectores ejecutores del gasto en I+D (gráfico 14), permite destacar los siguientes aspectos:

El sector de enseñanza superior (universidades) es, como en años pasados, el primer destinatario de los recursos de I+D de la Administración Pública, captando el 43,2% de los mismos, un punto menos que el año anterior.

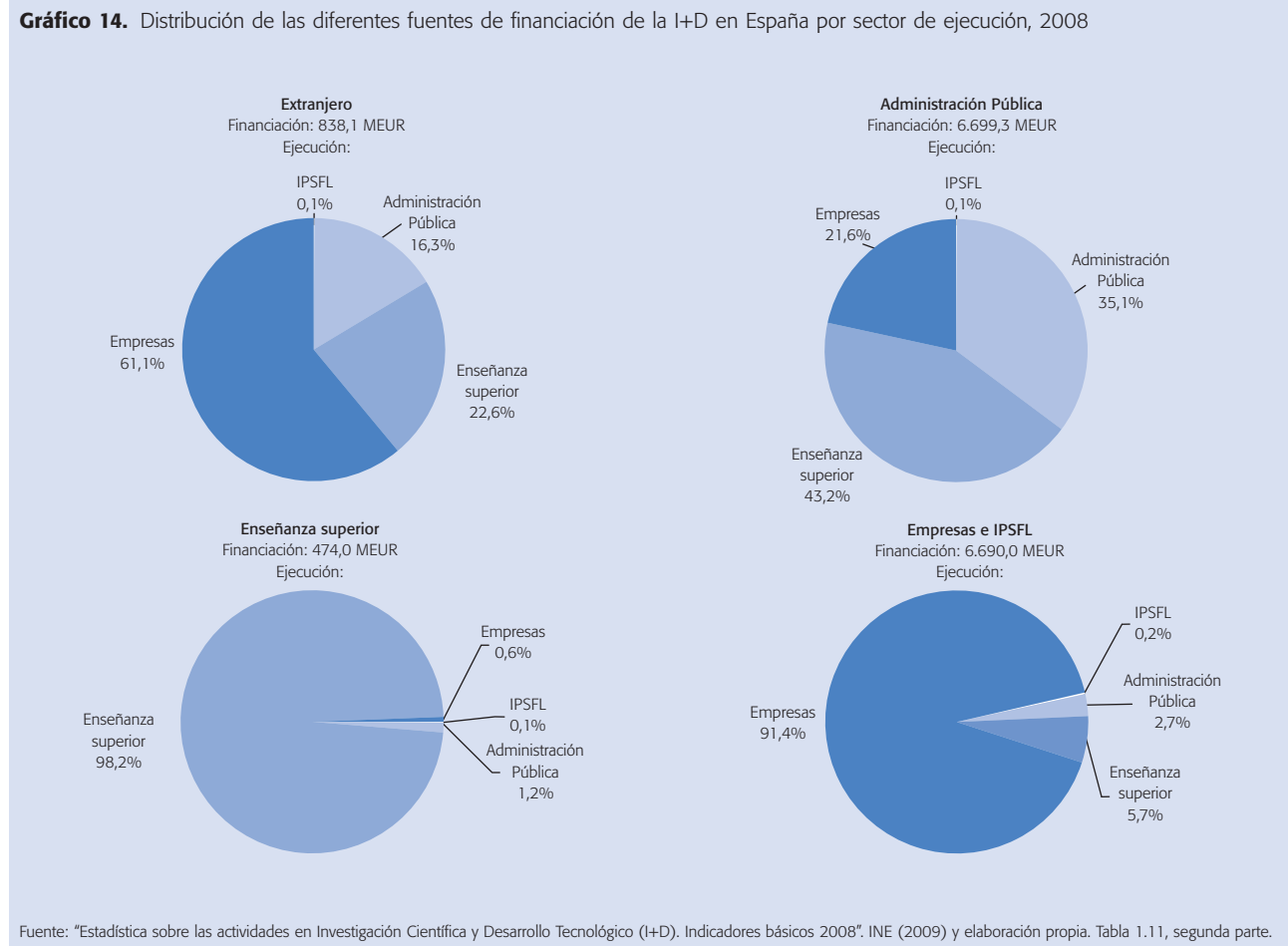
Las empresas e IPSFL destinan la práctica totalidad de su inversión en investigación a financiar proyectos ejecutados por ellas mismas, dedicando menos del 10% de la cantidad invertida a financiar actividades ejecutadas por la Administración Pública o por la enseñanza superior.

Las empresas e IPSFL captan la mayor parte de la financiación procedente del extranjero (que tiene su origen principalmente en la Unión Europea). No obstante, en el año 2008 el porcentaje de financiación de origen extranjero con destino a la I+D empresarial fue 5,9 puntos inferior al de 2007, principalmente debido a que la enseñanza superior captó un mayor porcentaje de dichos fondos (22,6% en 2008 frente al 16,2% en 2007).

El examen de la distribución de los gastos ejecutados en I+D en 2008 por fuente de financiación (gráfico 15) permite resaltar lo siguiente:

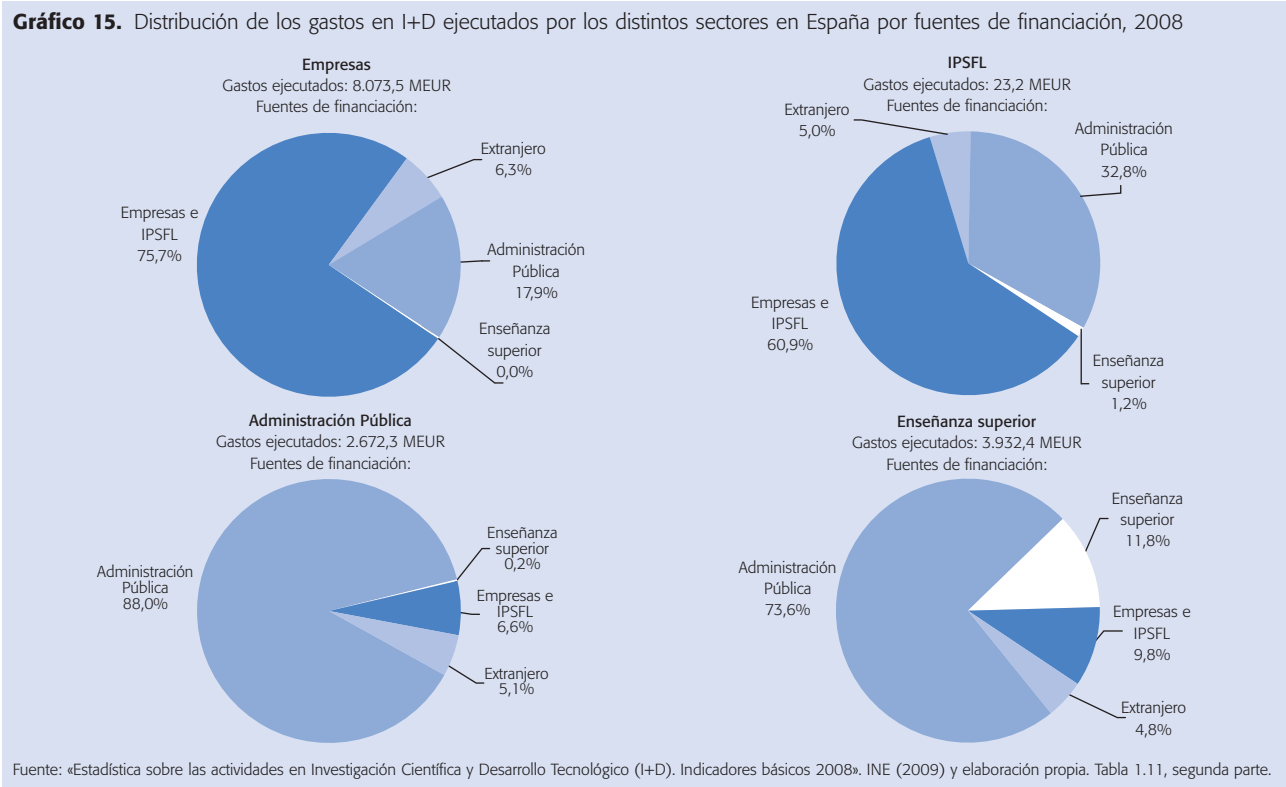
La Administración Pública alcanza niveles muy elevados de autofinanciación (1,6 puntos porcentuales más en 2008 que en 2007).

**Gráfico 14.** Distribución de las diferentes fuentes de financiación de la I+D en España por sector de ejecución, 2008



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008". INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.11, segunda parte.

**Gráfico 15.** Distribución de los gastos en I+D ejecutados por los distintos sectores en España por fuentes de financiación, 2008



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.11, segunda parte.

Como en 2007, casi tres cuartas partes de los gastos de la enseñanza superior son financiados por la Administración Pública, siendo su nivel de autofinanciación muy reducido y con tendencia a disminuir. La financiación que ha obtenido del sector privado en 2008 se ha reducido ligeramente respecto a 2007.

El nivel de autofinanciación de las empresas es también elevado (más del 75%), y crece la participación de la Administración Pública en la financiación de sus gastos de I+D (1,6 puntos más en 2008 que en 2007), mientras que el porcentaje de financiación procedente del extranjero desciende 2,1 puntos en 2008 comparado con la cifra alcanzada en 2007.

**Recursos humanos en I+D en España 2000-2008 (INE)**

De acuerdo con los datos del INE, en 2008 la actividad de I+D en España ocupaba a 215.676 personas (en EJC), el

79% más que en 2000. De éstos (gráfico 16) el 60,7% eran investigadores, porcentaje que ha ido disminuyendo ligeramente durante el período.

De 2000 a 2008, el personal empleado en I+D (gráfico 17) ha crecido en todos los sectores de ejecución, especialmente en el sector privado (empresas e IPSFL), en el

**Gráfico 16.** Evolución del porcentaje de investigadores (en EJC) sobre el total del personal en I+D (en EJC) en España



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.12, segunda parte.

que ha aumentado el 96%, por encima de la media de los sectores Administración Pública y enseñanza superior. El sector empresarial es también, de todos los sectores, el que registra un mayor porcentaje de crecimiento de personal empleado en I+D en 2008 respecto a 2007, seguido muy de cerca por el sector de la Administración Pública, que fue el que mayor aumento experimentó en 2007 respecto a 2006.

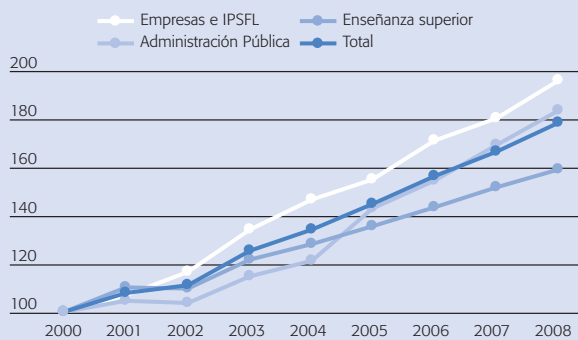
En 2008, el 47,1% de los investigadores en España desarrollaron su actividad en el sector de enseñanza superior (gráfico 18), manteniendo la tendencia descendente de los últimos años. Esta disminución es paralela al aumento del peso

de los que trabajan en el sector empresarial en el total de los investigadores.

### Los recursos humanos en I+D en las regiones españolas

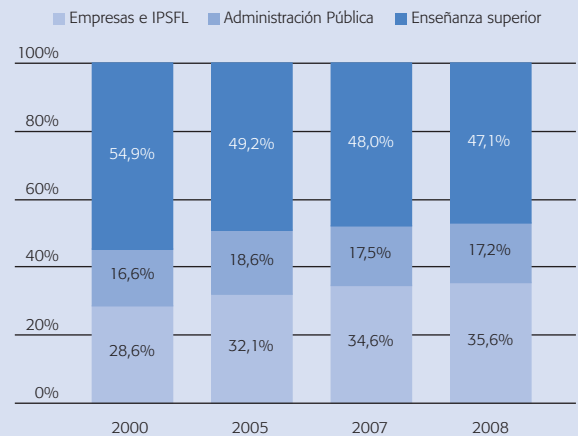
La distribución regional de los recursos humanos en I+D (gráfico 19) es muy similar a la del reparto del gasto. Madrid

**Gráfico 17.** Evolución del personal (en EJC) empleado en actividades de I+D por sectores (índice 100 = 2000)



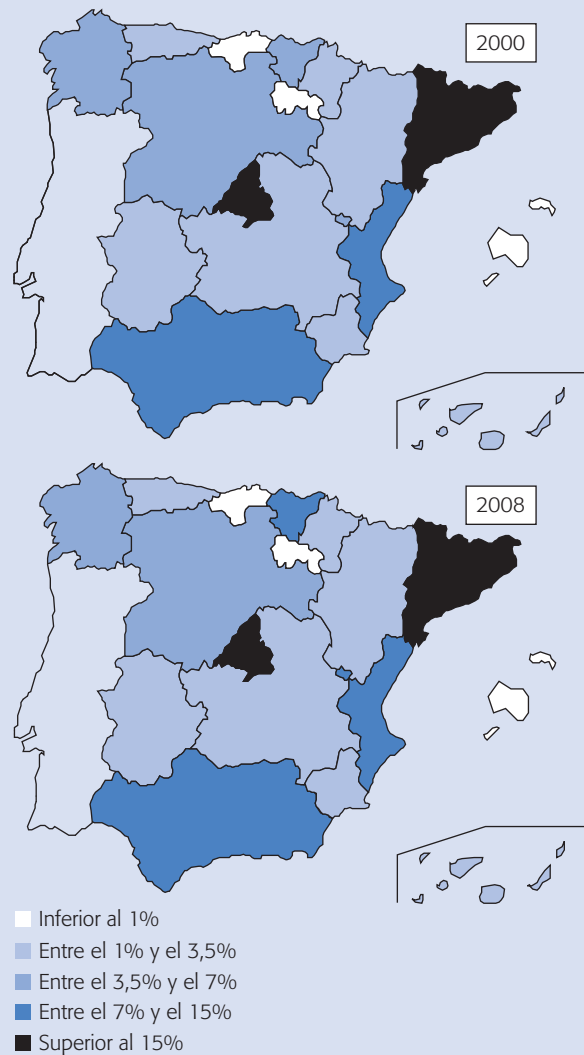
Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.13, segunda parte.

**Gráfico 18.** Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España en 2000, 2005, 2007 y 2008



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.14, segunda parte.

**Gráfico 19.** Personal (en EJC) en I+D por comunidades autónomas, 2000 y 2008 (en porcentaje sobre el total nacional)



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.15, segunda parte.

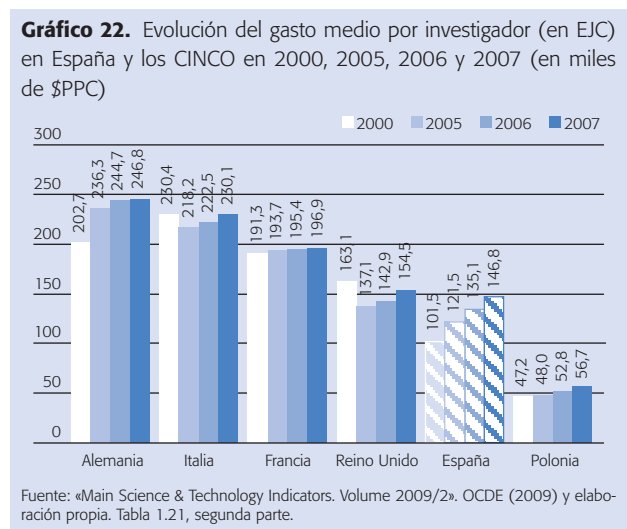
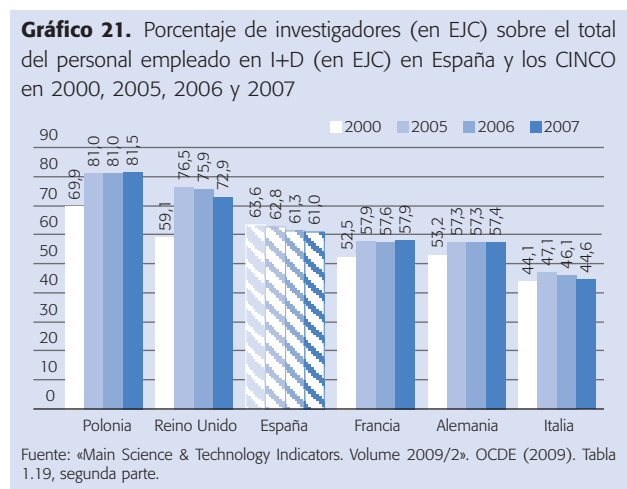
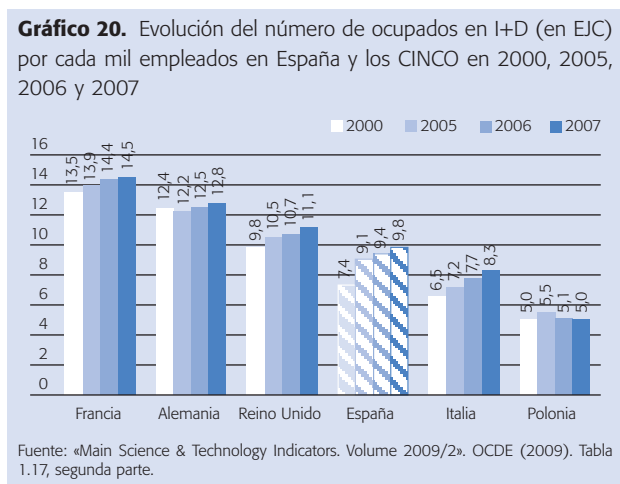
y Cataluña concentraron en 2008 el 46,2% del empleo total en I+D, seguidas a distancia por Andalucía, Comunidad Valenciana y País Vasco.

Entre 2000 y 2008 apenas ha cambiado la distribución del personal en I+D por comunidades autónomas. Lo más destacable es la pérdida de 3,3 puntos porcentuales en el peso de Madrid sobre el total nacional (aunque sigue conservando el porcentaje más alto, con cerca del 25%), las pérdidas de peso (menores que la de Madrid, pero significativas en sus escalas) de Andalucía, Asturias y Canarias, junto con el incremento en el peso de Murcia (1,1 puntos porcentuales entre 2000 y 2008, aunque su participación en el total nacional sea reducida) y el de Cataluña, Navarra y País Vasco.

**Los recursos humanos en I+D en España 2000-2007. Comparación con los países de la OCDE**

Según los datos proporcionados por la OCDE, el empleo en I+D en España crece a tasas más elevadas que en otros países europeos (gráfico 20). En el período 2000-2007, el aumento del número de ocupados en I+D respecto al total de ocupados ha sido muy superior en España que en países como Francia, Alemania, Reino Unido, Italia o Polonia. El porcentaje de investigadores sobre el total de personal empleado en I+D (gráfico 21) es elevado en España si se

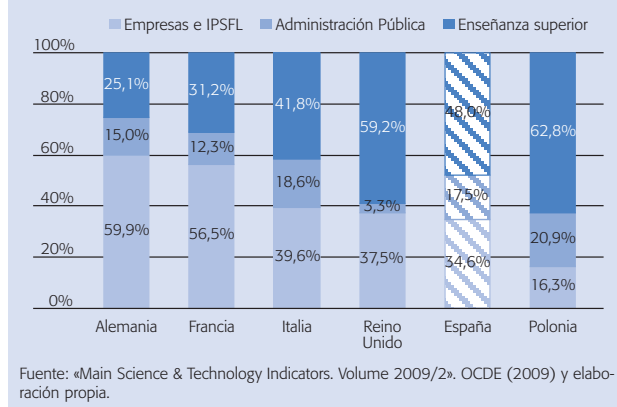
compara con Alemania, Francia e Italia. Por el contrario, es menor que el que se registra en Polonia o en el Reino Unido. Las distancias se han reducido en los últimos años con respecto a los valores de Alemania y Francia. Las diferencias entre los porcentajes de España y los de países como Alemania, Francia e Italia pueden estar ocasionadas por la menor actividad relativa de la investigación técnica aplicada en España (para la que se requieren mayores aportaciones de técnicos y personal de apoyo), pero también por la elevada incidencia de profesores universitarios en ese colectivo. En el gráfico 22 se observa como en 2007 continúa el elevado crecimiento del gasto en I+D por investigador (en EJC) en España que comenzó a registrarse en 2006, ya que entre



ambos años el gasto ha subido el 8,6%. En 2007, dicho gasto fue en España de 146.793 euros, equivalente al 59% del gasto en Alemania, el 64% del gasto italiano, llegando al 75% del gasto en Francia o al 95% del gasto por investigador en el Reino Unido. También en este parámetro se está produciendo un proceso de convergencia con los CINCO. Polonia, por su parte, tiene un gasto en I+D por investigador mucho más reducido que el resto de los grandes países europeos, aunque en 2006 y 2007 se han producido incrementos importantes del mismo.

La distribución del número de investigadores por sector de ejecución (gráfico 23) muestra también diferencias. En países como Alemania y Francia el porcentaje de investigadores que desarrollan su actividad en el sector empresarial es considerablemente mayor que en España, siguiendo el patrón del reparto de gasto ejecutado por sectores. No ocurre lo mismo en Italia o en el Reino Unido, cuyos porcentajes de gasto en I+D ejecutado en el sector privado son muy superiores al peso de los investigadores que trabajan en dicho sector.

**Gráfico 23.** Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España y los CINCO, 2007 (en porcentaje del total)



### Educación y sociedad del conocimiento

La actual situación de crisis económica y la necesidad de avanzar en el cambio de modelo productivo basado en la competitividad y en la innovación exige altos niveles de for-

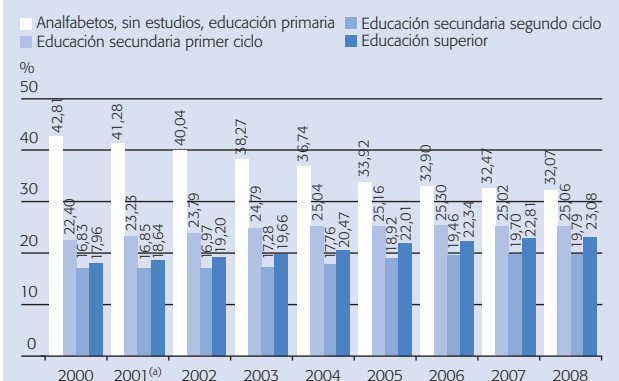
mación y cualificación en la mayor parte de la población. Por tanto, contar con un sistema educativo y formativo de calidad es imprescindible para impulsar el crecimiento en el marco de una sociedad basada en el conocimiento.

### LOS NIVELES DE FORMACIÓN EN ESPAÑA

La distribución de la población española por nivel de estudios terminados (gráfico 24) ha experimentado una importante transformación en los últimos años. En 2000 más del 57% de los residentes en España mayores de 16 años tenía un nivel de educación secundaria o superior; en 2008 este porcentaje ha aumentado en diez puntos. El porcentaje de dichos residentes con formación secundaria de segundo ciclo (posobligatoria) se ha incrementado casi tres puntos en el período. El dato es relevante, ya que la educación secundaria de segundo ciclo es imprescindible para acceder a la formación superior, universitaria o no universitaria.

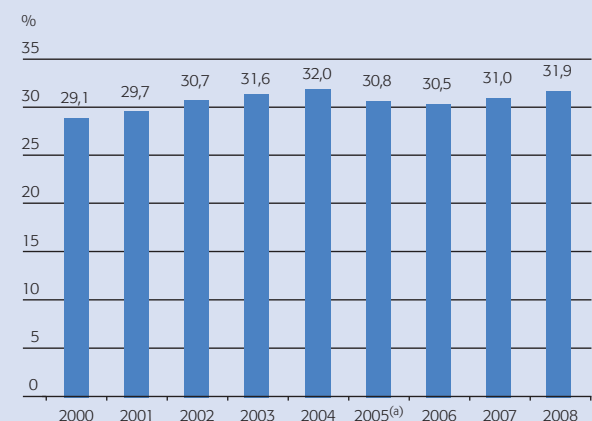
En el gráfico 25 se revela uno de los mayores problemas del sistema educativo español: el fracaso escolar. En el período 2000-2008, la tasa de alumnos que abandonan el sistema antes de haber obtenido el título de graduado en ESO ha crecido 2,8 puntos porcentuales. Además, según la «Encues-

**Gráfico 24.** Evolución de la distribución porcentual de la población de 16 o más años por estudios terminados en España, 2000-2008



(a) Ruptura de la serie respecto al dato anterior por cambio de fuente de datos: de 1995 a 2000 fuente de datos «Indicadores sociales»; de 2001 en adelante fuente de datos EPA y elaboración propia. Fuente: «Indicadores Sociales 2006. Educación» y «Encuesta de Población Activa». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.22, segunda parte.

**Gráfico 25.** Porcentaje de la población española de 18 a 24 años que no ha completado el nivel de educación secundaria (segunda etapa) y que no sigue ningún tipo de educación o formación posterior, 2000-2008



(a) Ruptura de serie respecto al dato anterior por cambio de metodología de cálculo. Fuente: «Labour Force Survey». Eurostat (2010). Último acceso: 22/02/2010.

ta de transición educativo formativa e inserción laboral (ETE-FIL)» realizada en 2005, tan sólo el 19% de los alumnos que abandonaron la ESO en el curso 2000-2001 se reincorporaron al sistema educativo en los dos cursos siguientes. De acuerdo a la ETEFIL-2005, la mayor parte de los jóvenes que obtienen el título de graduado en ESO opta por seguir estudiando. Por tanto, parece que la alta tasa de abandono escolar está afectada por la elevada proporción de estudiantes que no obtienen el título de la enseñanza obligatoria.

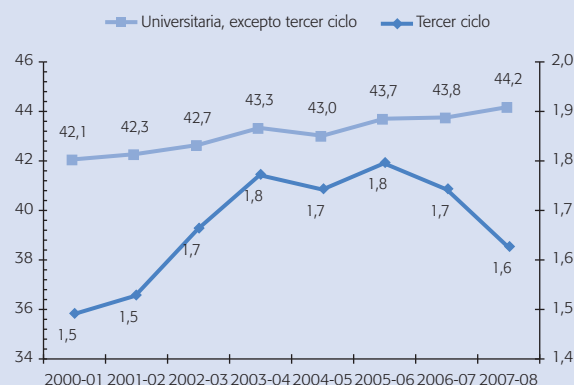
La tasa bruta de escolaridad universitaria (gráfico 26), que es la relación entre el total del alumnado, de cualquier edad, matriculado en la enseñanza considerada, y la población del grupo de edad teórica que podría acceder a dicha enseñanza, crece desde el curso 2000-2001. En 2008, el 44,2% de los jóvenes con edades comprendidas entre los 18 y 23 años cursaban estudios universitarios de primer y segundo ciclo, el 2,1% más que en 2000. La tasa bruta de escolaridad para los estudios de doctorado tiene un comportamiento más fluctuante durante el período, creciendo 0,3 puntos porcentuales entre 2001 y 2006 para caer en los dos últimos cursos académicos.

El reparto de alumnos por ramas de enseñanza (gráfico 27) no ha experimentado grandes variaciones en el período

2000-2008. El porcentaje de estudiantes matriculados en las ramas técnicas ronda el 25% durante todo el período y existe una demanda creciente de estudios relacionados con las ciencias de la salud. En comparación, el porcentaje de alumnos matriculados en ramas de ciencias sociales y jurídicas representa el 50% aproximadamente, sin experimentar apenas cambios durante el período.

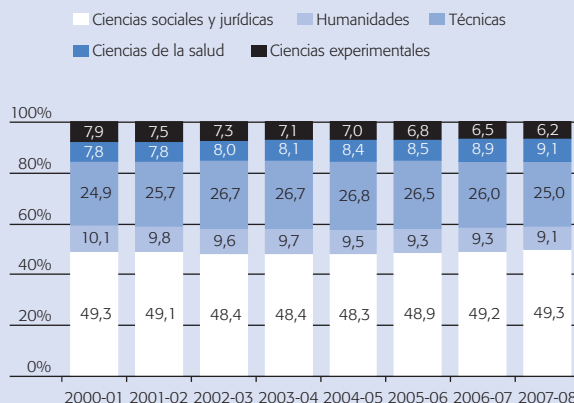
De acuerdo a los datos de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), citados en la memoria del año 2008 del Consejo Económico y Social (CES), en el curso 2007-2008 el 77% de las titulaciones relacionadas con la

**Gráfico 26.** Evolución de la tasa bruta de escolaridad de la enseñanza universitaria en España, cursos 2000-01 a 2007-2008



Fuente: «Estadística de enseñanza universitaria» y «Padrón Municipal». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 28/01/2010.

**Gráfico 27.** Evolución de la distribución de alumnos universitarios por rama de enseñanza en España, cursos 2000-01 a 2007-2008



Fuente: «Estadística de enseñanza universitaria» y «Padrón Municipal». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 28/01/2010.

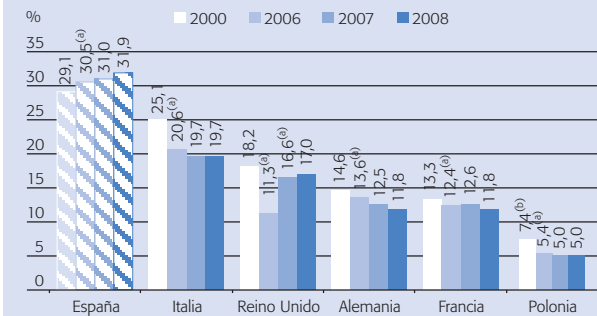
rama de humanidades tuvieron baja demanda, frente al 47% de las relacionadas con las ciencias experimentales, el 43% de las de ciencias técnicas o el 31% de la rama de ciencias sociales y jurídicas. De la rama de ciencias de la salud tan sólo una titulación tuvo baja demanda. La memoria indica que la baja tasa de alumnos que terminan sus estudios en el tiempo prescrito y el alto grado de abandono de los mismos son algunos de los problemas más relevantes del sistema educativo universitario español.

**EL PERFIL FORMATIVO DE LA POBLACIÓN DE ESPAÑA. CONTRASTE CON EUROPA**

La Comisión Europea estima que, de cara a alcanzar los objetivos de Lisboa en relación con la educación y la formación, se debe de prestar especial atención a los siguientes puntos de referencia: reducir la tasa de abandono escolar; disminuir el porcentaje de jóvenes que no posean el mínimo requerido en comprensión lectora; aumentar el número de alumnos que se gradúan en enseñanza secundaria superior; incrementar la tasa de estudiantes de carreras científicas y tecnológicas, y aumentar la media de participación de adultos en formación continua. Para estos cinco parámetros la estrategia de Lisboa fija unos objetivos numéricos, a conseguir en 2010.

El índice de abandono escolar temprano (gráfico 28) es mucho mayor en España que en los CINCO. Además, España es el único país en el que el porcentaje de jóvenes entre 18 y 24 años que no ha completado la segunda etapa de educa-

**Gráfico 28.** Porcentaje de jóvenes entre 18 y 24 años que no ha completado la segunda etapa de educación secundaria y no sigue ningún tipo de estudio o formación en España y los CINCO, 2000, 2006, 2007 y 2008



(a) Ruptura de la serie respecto al dato anterior por cambio de metodología de cálculo.  
 (b) Dato de 2001 por no disponerse de datos de años anteriores.  
 Fuente: «Labour Force Survey», Eurostat (2010). Último acceso: 22/02/2010.

ción secundaria y no sigue ningún tipo de estudio o formación aumenta en el período 2000-2008.

Los resultados del informe PISA elaborado por la OCDE correspondiente a 2006 (tabla 4) muestra que España, en 2003 y 2006, tenía mayores porcentajes de estudiantes de 15 años que no poseían el mínimo requerido en matemáticas, ciencias y lectura que en la media de los países de la OCDE. La evolución del porcentaje correspondiente a comprensión lectora en España fue especialmente negativa, ya que aumentó en casi 10 puntos porcentuales entre 2000 y 2006, alejándolo de la media de la OCDE.

Por su parte, los datos procedentes de la encuesta de población activa de la Unión Europea, que proporciona EUROSTAT, muestran las notables diferencias entre los perfiles de formación de la población española y los de los CINCO.

**Tabla 4.** Porcentaje de estudiantes de 15 años que no poseen el mínimo requerido en matemáticas, ciencias y lectura en España y la OCDE, 2000, 2003, 2006

	Jóvenes que no poseen el mínimo requerido en matemáticas		Jóvenes que no poseen el mínimo requerido en ciencias	Jóvenes que no poseen el mínimo requerido en lectura		
	2003	2006	2006	2000	2003	2006
España	23,0	24,7	19,6	16,3	21,1	25,7
Promedio OCDE	21,4	21,3	19,2	17,9	19,1	21,6

Fuente: «Informe PISA 2006». OCDE (2007).



## I. Tecnología y competitividad

Las condiciones para determinar los perfiles de formación se establecen mediante los estándares internacionales: la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (ISCED-97 o CINE). La equivalencia aproximada entre esta clasificación y la aplicada en el sistema educativo español es la siguiente:

ISCED 2. Educación secundaria obligatoria (ESO) o segundo ciclo de educación básica.

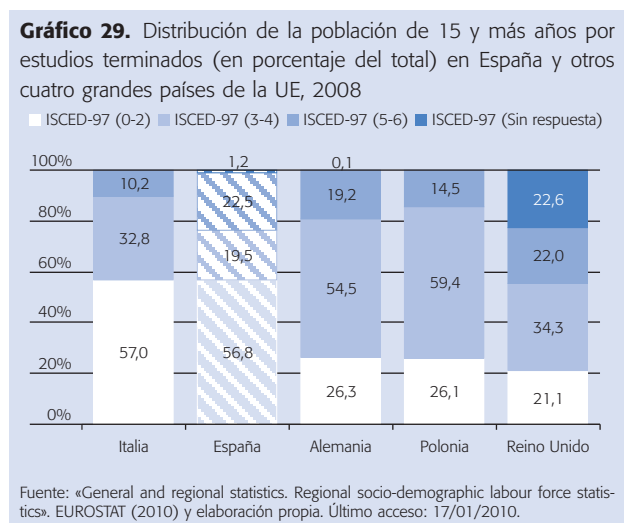
ISCED 3. Conjunto de bachillerato y ciclos formativos de grado medio españoles.

ISCED 4. Educación postsecundaria, no terciaria. Comprende programas como cursos básicos de pregrado o programas profesionales cortos que no se consideran programas del nivel terciario. El contenido de los programas debe ser especializado o de aplicación más compleja que los programas de ISCED 3 y se requiere haber terminado con éxito la ISCED 3. La duración suele oscilar entre seis meses y dos años.

ISCED 5. Educación superior, universitaria o terciaria de nivel no universitario, que requiere haber pasado el nivel ISCED 3 y tener una duración de al menos dos años.

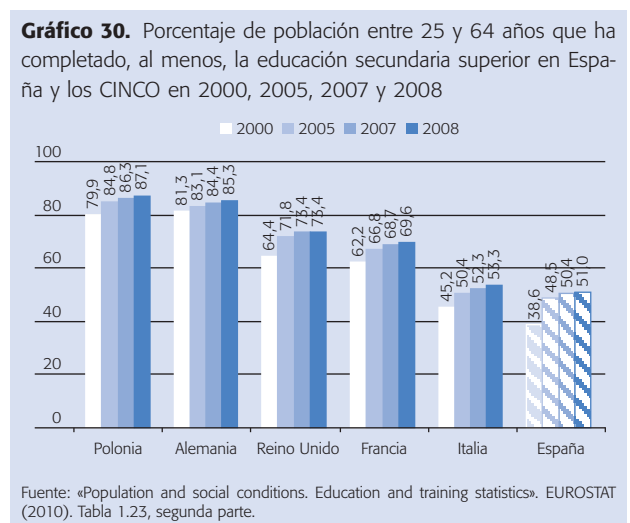
ISCED 6. Posgrados.

En 2008, la distribución de la población española por estudios terminados según la clasificación ISCED (gráfico 29),



presenta un perfil completamente diferente del que se registra en Alemania, Francia, Italia o Polonia. La población de España, a diferencia de la de Alemania y Polonia, se caracteriza por su polarización en los dos extremos de los ciclos formativos, o muy bajo o muy alto. El porcentaje de personas que sólo han completado los estudios obligatorios en España (ISCED 0-2) únicamente es comparable al de Italia y dobla con holgura los de Reino Unido, Polonia y Alemania. Por el contrario, el porcentaje de personas con educación universitaria o de ciclos formativos de grado superior es en España superior al del resto de países, tal y como ocurrió en 2006. El peso de ambos extremos reduce sensiblemente en España el colectivo de personas con educación secundaria y otras postsecundarias no terciarias, colectivo de gran importancia por sus conocimientos y habilidades para la productividad de las empresas, para la fluida incorporación de innovaciones y para dar soporte a la actividad de I+D.

Tomando como referencia la población entre 25 y 64 años, el porcentaje de personas en España que en 2008 habían completado niveles de estudios superiores a los obligatorios (gráfico 30) es del 51,0%. Esta tasa es la más baja, aunque también la que mayor crecimiento ha experimentado en el período 2000-2008 comparado con el de los CINCO.



En 2007, el porcentaje de graduaciones en educación superior (ISCED 5-6) en las áreas más relevantes para la innovación (ciencias, matemáticas y computación, ingeniería, producción y construcción) respecto al total de graduaciones anuales (gráfico 31) alcanzó en España el segundo valor más alto de los seis grandes países de la UE tras Francia, superó al de Alemania y fue muy superior al del resto de los CINCO.

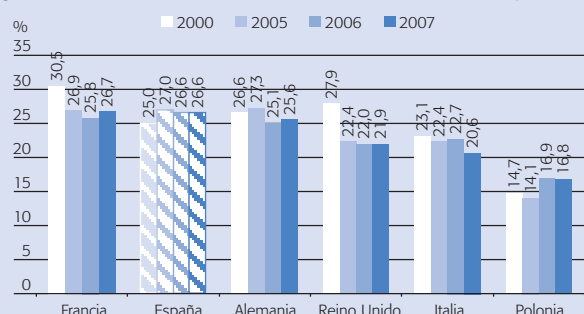
España está en una buena posición en comparación con los CINCO en participación adulta en actividades de aprendizaje (gráfico 32). El porcentaje de la población de 25 a 64 años participando en educación y formación en 2008 sólo es superado por el Reino Unido, y además este por-

centaje ha experimentado un fuerte incremento en el período 2000-2008.

Desde 2000 el gasto público en educación, en términos de porcentaje del PIB (gráfico 33) ha seguido una tendencia ascendente en Italia y el Reino Unido y descendente en Alemania y Francia. Los CINCO tuvieron en 2006 un mayor porcentaje de gasto en educación respecto al PIB que España, aunque éste experimentó un ligero incremento respecto a 2005.

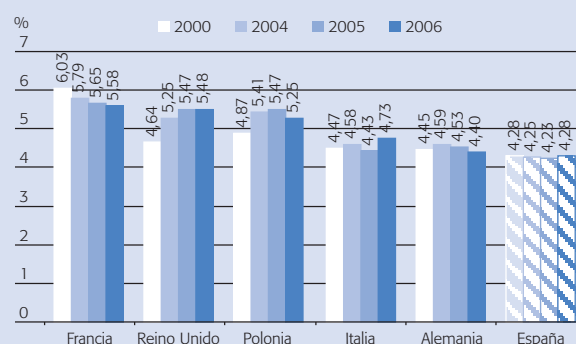
El porcentaje de participación de los jóvenes españoles en la formación profesional reglada (gráfico 34) fue en 2007 únicamente mayor al registrado en el Reino Unido, aunque experimentó un crecimiento de casi 10 puntos entre 2000 y 2007.

**Gráfico 31.** Graduados en educación superior (ISCED 5-6), en las áreas de ciencias, matemáticas y computación, ingeniería, producción y construcción, en España y los CINCO (porcentaje de graduaciones en todas las áreas) en 2000, 2005, 2006 y 2007



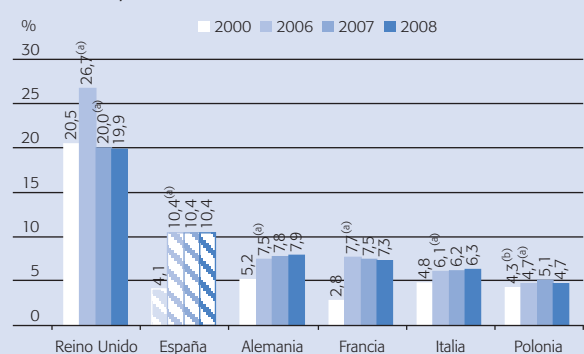
Fuente: «Population and social conditions. Education and training statistics». EUROSTAT (2010). Tabla 1.25, segunda parte.

**Gráfico 33.** Gasto público en educación en España y los CINCO en porcentaje del PIB, 2000, 2004, 2005 y 2006



Fuente: «Population and social conditions. Education and training statistics». EUROSTAT (2010). Tabla 1.26, segunda parte.

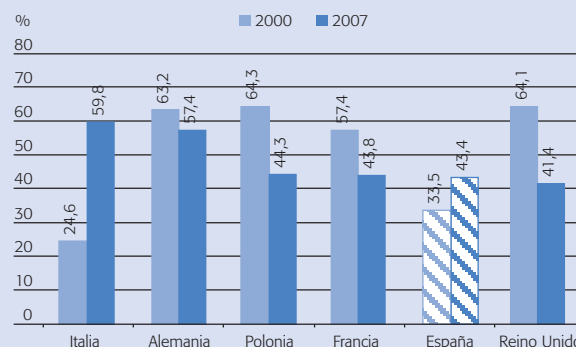
**Gráfico 32.** Porcentaje de la población de 25 a 64 años participando en educación y formación en España y los CINCO en 2000, 2006, 2007 y 2008



(a) Ruptura de la serie respecto al dato anterior por cambio de metodología de cálculo.  
(b) Dato de 2001 por no disponerse de datos de años anteriores.

Fuente: «Labour Force Survey». Eurostat (2010). Último acceso: 22/02/2010.

**Gráfico 34.** Porcentaje de participación en formación profesional inicial<sup>(a)</sup> en España y los CINCO, 2000 y 2007



(a) Porcentaje de estudiantes de formación profesional sobre el total de estudiantes en la segunda etapa de la educación secundaria.

Fuente: «Progress towards the Lisbon objectives in education and training. Indicators and benchmarks 2009». European Commission (2009). CEDEFOP-Eurostat (2010).

**LOS RECURSOS HUMANOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (HRST) EN ESPAÑA Y EN EUROPA**

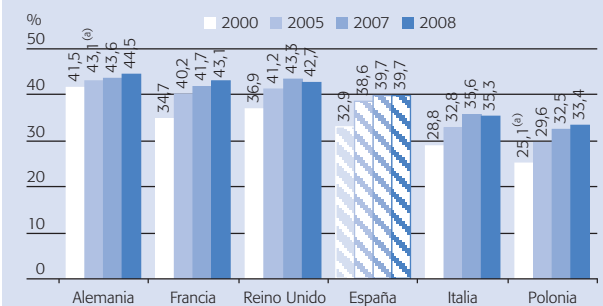
El análisis de los denominados recursos humanos en ciencia y tecnología (HRST, en sus siglas inglesas) ofrece una visión complementaria a las anteriores para el estudio del capital humano para la innovación.

Los HRST están formados por las personas que trabajan en ciencia y tecnología, tengan o no formación específica para ello, y por las que no haciéndolo han completado la educación superior en un campo o estudio de ciencia y tecnología. En otras palabras, representan el capital humano potencialmente disponible para realizar actividades innovadoras.

El porcentaje de población activa que se puede clasificar como HRST (gráfico 35) en 2008 no ha variado respecto a

2007 en España, interrumpiendo el fuerte incremento que se venía produciendo en los últimos años.

**Gráfico 35.** Recursos humanos en ciencia y tecnología (HRST) en España y los CINCO en porcentaje de la población activa entre 25 y 64 años en 2000, 2005, 2007 y 2008



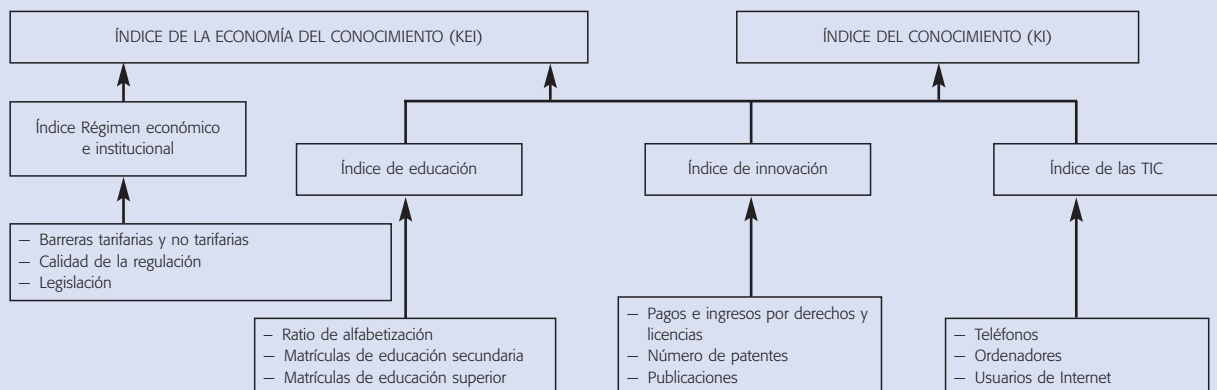
(a) Ruptura de la serie con respecto al año anterior.

Fuente: «Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics». EUROSTAT (2010). Tabla 1.27, segunda parte.

**Cuadro 1.** Inversión en conocimiento

El Instituto del Banco Mundial, en su programa Conocimiento para el Desarrollo (K4D), elabora y difunde dos índices de valoración de la implantación de la economía del conocimiento en los distintos países y regiones (figura C1-1).

**Figura C1-1.** Índices de conocimiento



Fuente: «Knowledge Assessment Methodology (KAM)». Instituto del Banco Mundial (2009).

Los índices se proporcionan en términos absolutos y en términos relativos a la población de los distintos países, se

Para el Instituto del Banco Mundial, la economía del conocimiento es aquella que utiliza éste como motor clave para el crecimiento económico. Es una economía en la que el conocimiento se adquiere, se crea, se difunde y se utiliza eficazmente para elevar el desarrollo económico.

actualizan cada año con los datos más recientes y la cobertura de países se amplía cuando la disponibilidad de datos

Cuadro 1, pág. 2

lo permite. Actualmente se contemplan 146 países, ocho regiones o agrupaciones geográficas y cuatro agrupaciones económicas en función de la renta per cápita.

**Índice del conocimiento (KI)**

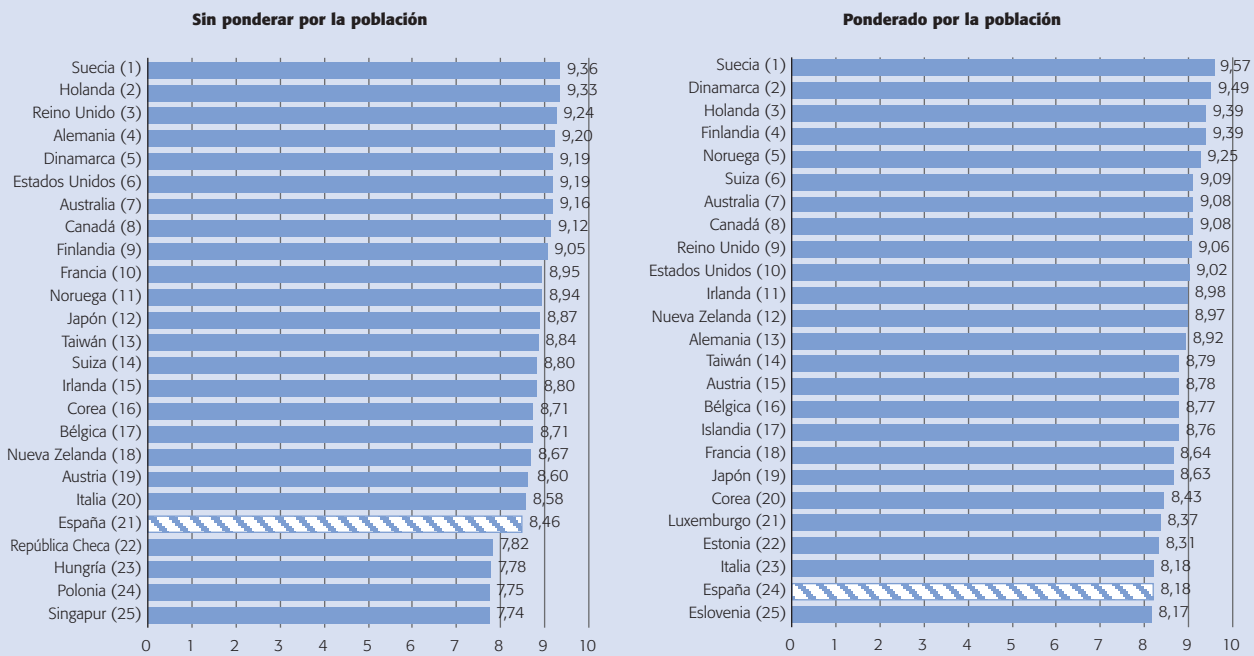
El índice del conocimiento (KI) mide la capacidad de un país para generar, adoptar y difundir el conocimiento, sin tener en cuenta si el entorno propicia o no su uso. Es un indicador del potencial global de desarrollo de conocimiento en un país dado. Metodológicamente el KI es la media simple, tras su normalización, de las

puntuaciones obtenidas en las variables clave de tres de los pilares de la economía del conocimiento: la educación y los recursos humanos, el sistema de innovación, y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Excluye el cuarto, régimen económico e institucional.

Una puntuación cercana a 10 implica un buen desarrollo, en comparación con el resto de los países, en los cuatro pilares de la economía del conocimiento, mientras que una puntuación cercana a cero indica un desarrollo pobre en relación a los demás.

La figura C1-2 muestra las posiciones en las que se encuentra España respecto al índice KI.

Figura C1-2. Índice del conocimiento (KI) 2009, ponderado por la población y sin ponderar



Fuente: «Knowledge Assessment Methodology (KAM)». Instituto del Banco Mundial (2009).

**Índice de la economía del conocimiento (KEI)**

El índice de la economía del conocimiento (KEI) es una medida amplia de la preparación de un país para la economía del conocimiento y para saber si el entorno propi-

cia el que el conocimiento se utilice de forma efectiva para el desarrollo económico. Es un índice agregado que resume el comportamiento de cada país respecto a doce variables relativas a los cuatro pilares de la economía del conocimiento:

Cuadro 1, pág. 3

Un régimen económico e institucional que proporcione incentivos para el uso eficiente del conocimiento, tanto el existente como el nuevo, y el florecimiento de la capacidad emprendedora.

Una población formada y capacitada que pueda crear, compartir y usar bien el conocimiento.

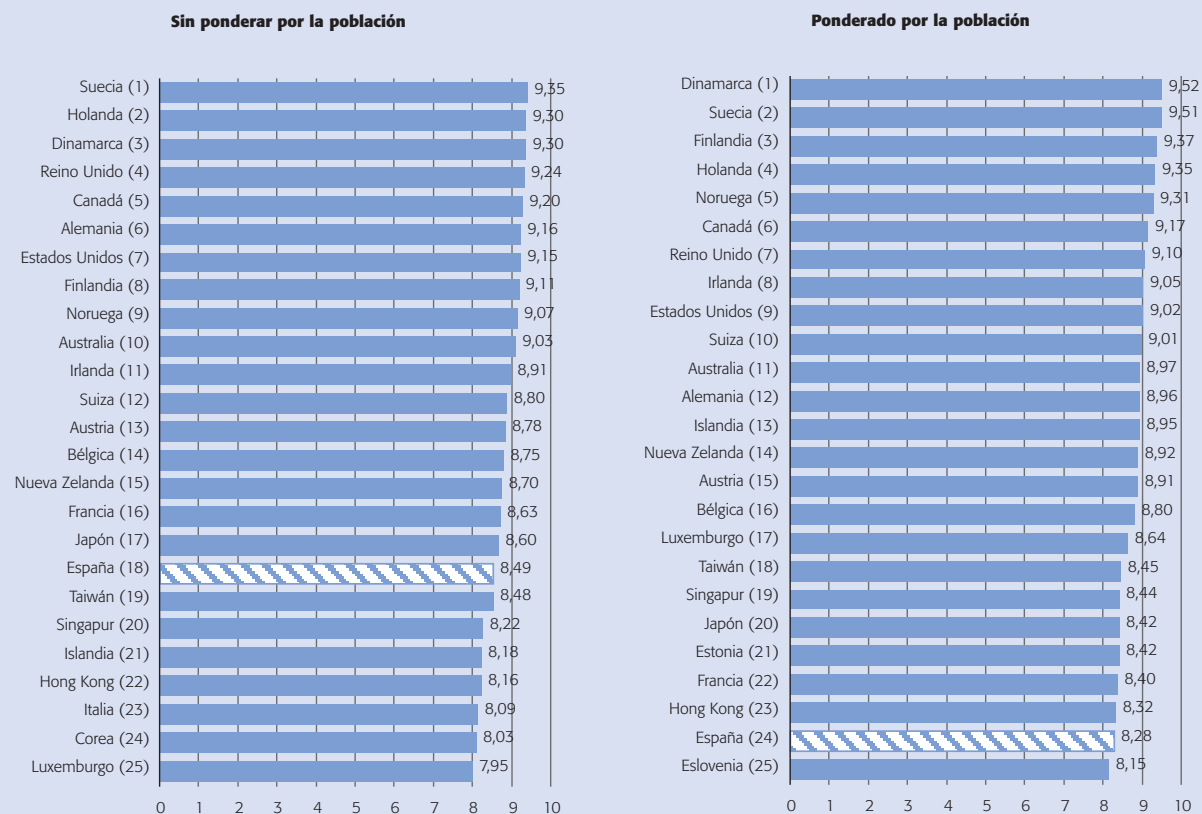
Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que faciliten la comunicación eficaz, la difusión y el proceso de la información.

Un sistema de innovación eficiente formado por empresas, centros de investigación, universidades, *think tanks*, consultores y otras organizaciones que puedan

explotar el volumen creciente de conocimiento global, asimilarlo y adaptarlo a las necesidades locales, y crear nueva tecnología.

El KEI se construye como una media simple de los valores normalizados de los índices correspondientes a estas variables. La figura C1-3 muestra las posiciones en las que se encuentra España en el conjunto de los 146 países analizados, cuando la valoración se realiza de forma absoluta y cuando se realiza de forma relativa a la población de cada uno de ellos.

Figura C1-3. Índice de la economía del conocimiento (KEI) 2009, ponderado por la población y sin ponderar

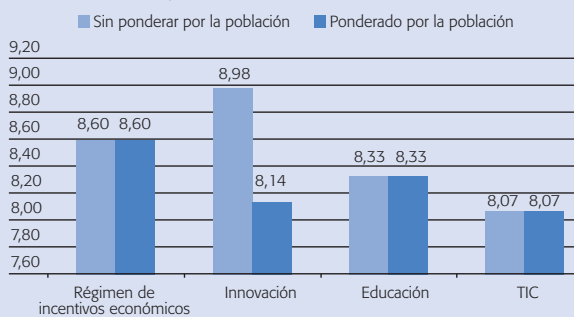


Fuente: «Knowledge Assessment Methodology (KAM)». Instituto del Banco Mundial (2009).

Cuadro 1, pág. 4

Las puntuaciones obtenidas por España, en 2009, para cada uno de los pilares se muestran en la figura C1-4, tanto en valor absoluto como en valor relativo a la población.

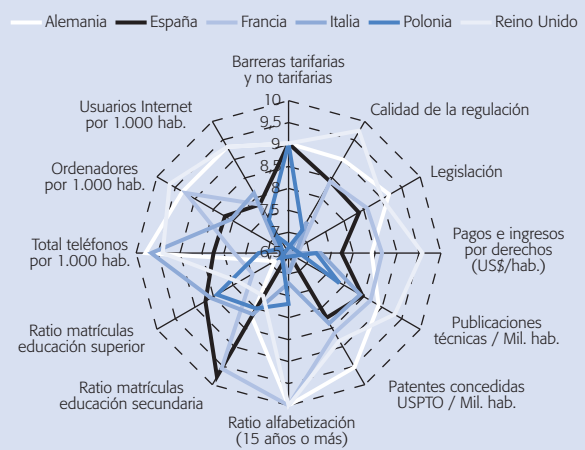
**Figura C1-4.** Índices obtenidos por España en 2009 para los cuatro pilares de la economía del conocimiento, ponderados por la población y sin ponderar



Fuente: «Knowledge Assessment Methodology (KAM)». Instituto del Banco Mundial (2009).

En la figura C1-5 se pueden ver comparativamente las puntuaciones obtenidas por España y los CINCO para algunas variables básicas, una vez normalizadas.

**Figura C1-5.** Puntuaciones de variables básicas ponderadas por la población en España y los CINCO, año más reciente disponible



Fuente: «Knowledge Assessment Methodology (KAM)». Instituto del Banco Mundial (2009).

Fuente: "Knowledge Assessment Methodology (KAM)". Instituto del Banco Mundial (2009). [www.worldbank.org/kam](http://www.worldbank.org/kam).

## Resultados científicos y tecnológicos

### Publicaciones científicas

Los indicadores bibliométricos son datos estadísticos basados en el análisis de las publicaciones científicas y sirven, entre otros fines, para informar de las capacidades científicas y tecnológicas de los países, las regiones y las instituciones. Su uso se apoya en el papel que desempeñan las publicaciones en la difusión de los resultados de investigación y de los nuevos conocimientos científicos y tecnológicos. Los indicadores bibliométricos tratan de aportar objetividad al análisis de las capacidades científico-tecnológicas y son particularmente interesantes e imprescindibles cuando se trata de evaluar grandes colectivos (países, regiones, áreas temáticas), pero su fiabilidad desciende si se aplican a pequeñas unidades (investigadores individuales, artículos científicos concretos e incluso pe-

queñas instituciones). Estos indicadores son válidos sólo en aquellos contextos en que los resultados de la investigación se transmiten a través de publicaciones científicas en forma de artículos.

Entre los indicadores más utilizados se pueden señalar el número de publicaciones (cuantifica el volumen de la producción científica); el número de citas recibidas por las mismas (mide el uso de los resultados por parte de la comunidad científica); el factor de impacto de la revista de publicación (mide la visibilidad de la misma y se extiende a los artículos publicados en ella), y la tasa de colaboración internacional (apertura y participación en redes de colaboración). Algunas variaciones de estos indicadores, como las citas por documento o el impacto normalizado, son utilizadas habitualmente como medida de la calidad científica.

Los indicadores bibliométricos se suelen obtener a partir de bases de datos bibliográficas, sean éstas multidisciplinarias o especializadas. La base de datos utilizada condiciona los indicadores obtenidos, pues la selección de fuentes que emplea

cada una difiere dependiendo de los intereses y objetivos de sus creadores; por esta razón, conviene utilizar las que ofrezcan la mayor cobertura temporal, temática y geográfica e incluyan un mayor número de publicaciones científicas.

Hasta hace no mucho tiempo existía un monopolio de facto en la información bibliométrica, dado que la base de datos más utilizada, «Web of Science» (WoS) de Thomson Reuters (antes ISI –Institute for Scientific Information–), era la única de carácter multidisciplinar que disponía de las citas recibidas. Esta base de datos ofrecía una visión general de la ciencia más internacional, aunque con un cierto sesgo a favor de la comunidad angloparlante sobre las de otras lenguas y a favor también de la ciencia básica sobre la aplicada. Este hecho obligaba tradicionalmente a realizar un análisis específico de un subconjunto de revistas españolas, para obtener una imagen más completa del volumen e impacto de las publicaciones en ciencia y tecnología en España.

Sin embargo, en los últimos años han emergido competidores a esa posición dominante de WoS. Elsevier B.V., el primer editor mundial de revistas científicas, ha desarrollado una base de datos bibliográfica («Scopus»), en cuya utilización bibliométrica y desarrollo como instrumento de análisis han contribuido investigadores, instituciones, entidades y empresas españolas. Esta nueva base de datos es muy apropiada para realizar un análisis más detallado de la ciencia y la tecnología española, y especialmente de su posicionamiento en el mundo. La base de datos «Scopus» duplica el número de revistas indizadas con respecto a la WoS, lo que asegura una mayor cobertura temática y geográfica. «Scopus» contiene actualmente 19 millones de documentos con sus referencias bibliográficas, procedentes de cerca de 18.000 revistas científicas de todos los campos, que han sido publicados desde 1996.

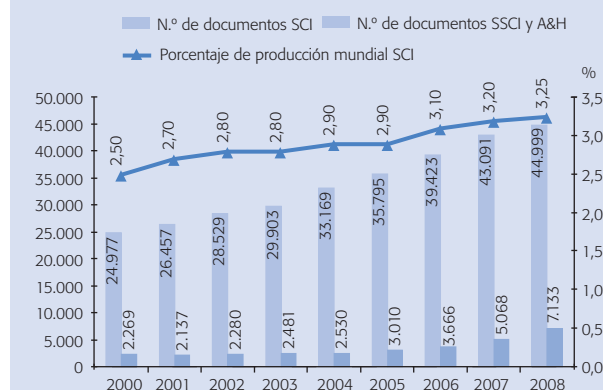
Con el objeto de proporcionar información comparable con ediciones anteriores del informe Cotec, se incluye a continuación un breve análisis de la producción científica de España en el contexto mundial con datos obtenidos directamente de WoS; sin embargo, para el resto del apartado, se utilizarán exclusivamente los datos de la fuente «Scopus».

**PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE ESPAÑA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDICINA (BASE DE DATOS «WEB OF SCIENCE»)**

De acuerdo con los datos de «ISI Essential Science Indicators», la producción de España en la «Web of Science» asciende a 313.510 documentos en el período de once años, entre el 1 de enero de 1999 y el 31 de diciembre de 2009 (datos actualizados el 1 de marzo de 2010), lo que sitúa a España en el noveno puesto de la relación de países con mayor producción.

La producción científica española (gráfico 36) ha crecido rápidamente en los últimos años, pasando de 24.977 documentos en 2000 a unos 44.999 en el año 2008 (consulta directa de «WoS SCI Expanded» el 20 de febrero de 2010), lo que supone un aumento del 80,1% en dicho período. El fuerte crecimiento de la producción científica española en la base de datos de publicaciones en ciencia, tecnología y medicina ha supuesto que la participación española en este tipo de publicaciones pasara de representar el 2,50% del total mundial en el año 2000 al 3,25% en 2008.

**Gráfico 36.** Evolución temporal de la producción científica española en ciencia, ingeniería y medicina (SCI) y en ciencias sociales, artes y humanidades (SSCI y A&H) en la «Web of Science» y porcentaje de España en la producción mundial en ciencia, ingeniería y medicina (SCI), 2000-2008



Fuente: SciSearch, Thomson ISI (consulta directa en WoS SCI Expanded 20/02/2010). Elaboración Grupo SClmago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC.

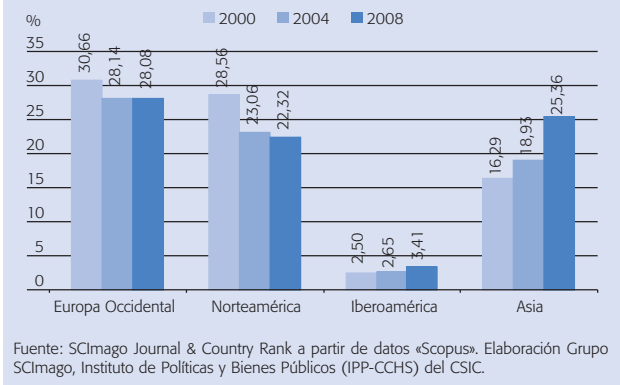
**PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE ESPAÑA (BASE DE DATOS «SCOPUS», PERÍODO 2000-2008) Y SU POSICIÓN EN EL MUNDO**

Como se ha indicado al inicio del apartado, el análisis que se realizará a partir de este epígrafe utilizará los datos procedentes de la base de datos «Scopus».

La evolución de los documentos con afiliación española en la base de datos «Scopus» (gráfico 37) en todos los ámbitos científicos y tecnológicos, incluidas las ciencias sociales y humanidades, revela un importante crecimiento del número absoluto de los mismos en el período 2000-2008, sobre todo a partir de 2003. La cuota mundial de la producción española ha pasado desde el 2,26% en 2000 hasta el 2,75% en 2008, con un crecimiento continuo desde 2005. El peso de España en la producción científica de Europa Occidental ha experimentado un crecimiento aún mayor (2,4 puntos porcentuales entre 2000 y 2008).

El análisis de la evolución de la producción científica por regiones del mundo (gráfico 38) revela que Asia está experimentando en los últimos años un fuerte crecimiento de su peso en el total mundial (más de nueve puntos de incremento entre 2000 y 2008), sobre todo por el aumento del número de publicaciones en China, aunque también se

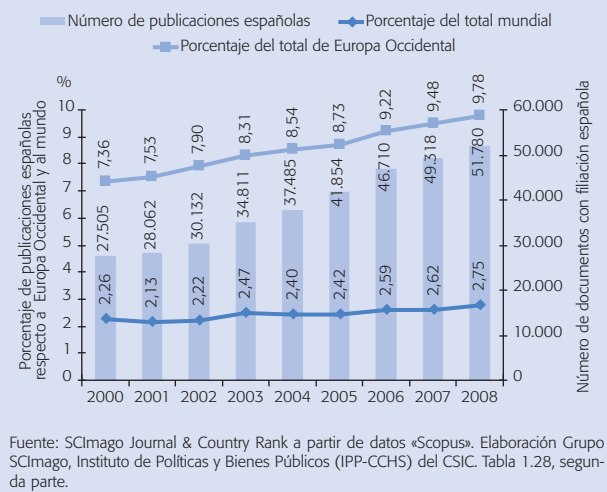
**Gráfico 38.** Evolución de la producción científica en las regiones geográficas de mayor producción documental del mundo (en porcentaje sobre el total mundial), 2000, 2004 y 2008



está produciendo una creciente participación de Singapur y Corea. Europa Occidental y Estados Unidos, que han liderado tradicionalmente el ranquin de principales productores mundiales, experimentan una evolución decreciente, sobre todo en el caso de Estados Unidos. Las diferencias entre los pesos de ambas zonas geográficas se han incrementado durante el período 2000-2008, ya que la cuota mundial de Europa Occidental se ha reducido menos que la de Estados Unidos. La producción en Asia es en 2008 mayor que la de Estados Unidos, y se acerca a la de Europa Occidental.

En el gráfico 39 se aprecia el fuerte crecimiento que ha experimentado la cuota de China en la producción mundial entre 1998 y 2008 (más del 240% de incremento), lo que coloca a este país en el segundo puesto como productor de conocimiento científico en volumen absoluto, por detrás de Estados Unidos. Reino Unido ocupa en 2008 la tercera posición mundial, seguido de Japón y Alemania. En esta clasificación España ocupa el puesto noveno, por delante de India y acortando distancias respecto a Italia. Entre los nueve primeros, las cuotas mundiales de Estados Unidos, Reino Unido, Japón, Alemania y Francia descienden entre 1998 y 2008, en contraste con las de Canadá, Italia y España, además de la citada China, que aumentan.

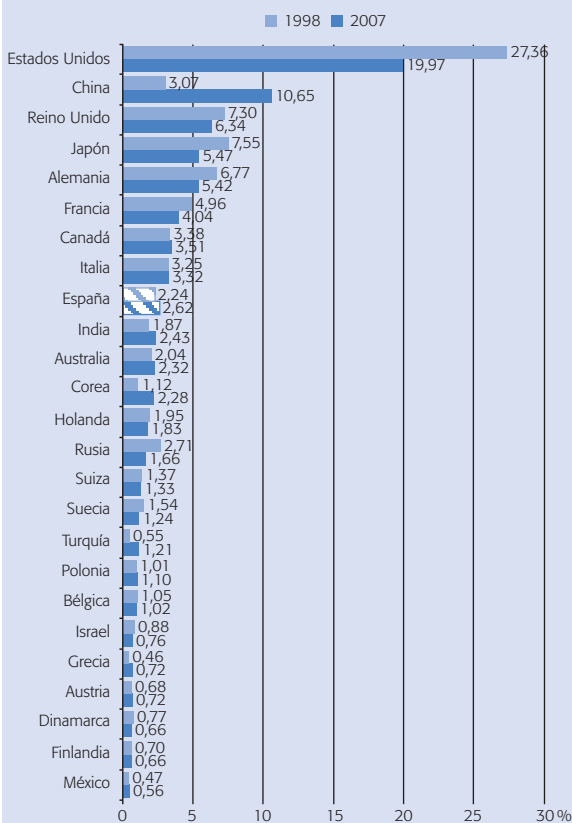
**Gráfico 37.** Evolución temporal de la producción científica española en «Scopus» y porcentajes de la producción mundial y de Europa Occidental, 2000-2008





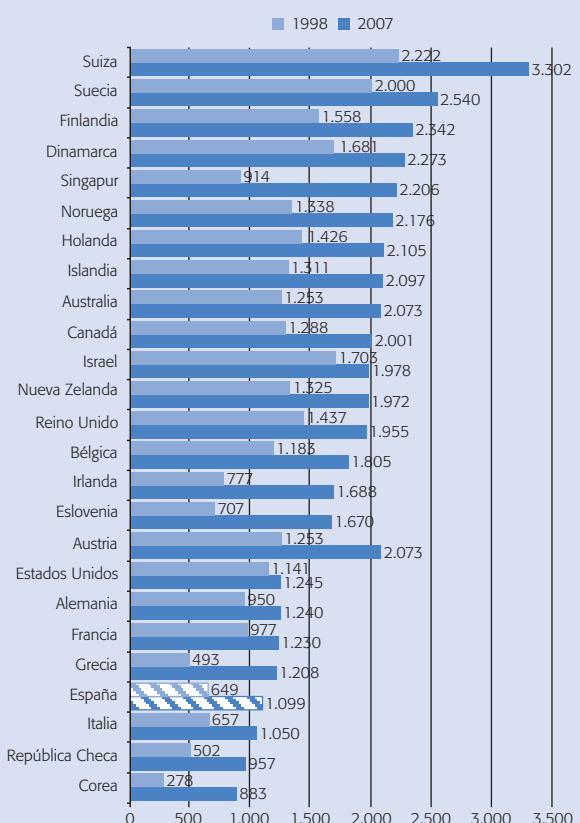
## I. Tecnología y competitividad

**Gráfico 39.** Cuota mundial de artículos científicos de los países del mundo con mayor producción, 1998 y 2007



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. Tabla 1.29, segunda parte.

**Gráfico 40.** Artículos científicos por millón de habitantes en los países del mundo, 1998 y 2007



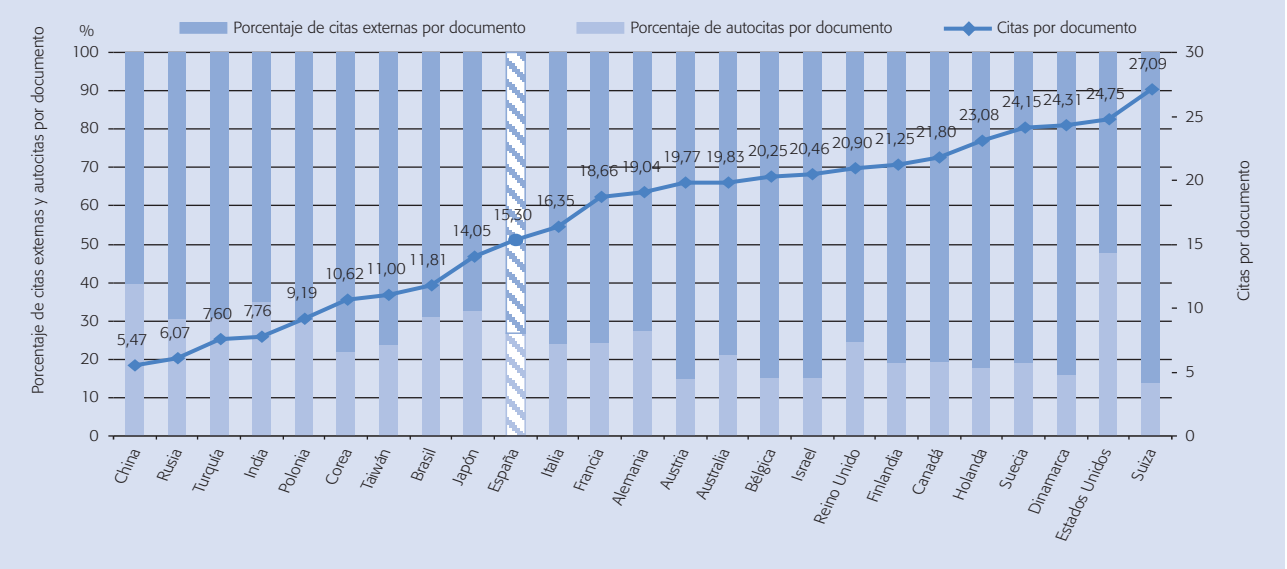
Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos «Scopus». Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. Tabla 1.29, segunda parte.

El análisis de la productividad en la producción científica, medida como el número de publicaciones por millón de habitantes (gráfico 40) revela que Suiza, Suecia, Finlandia y Dinamarca son los países que ocupan los primeros lugares de la clasificación mundial. Son destacables los fuertes incrementos experimentados en la mayor parte de los países entre 1998 y 2007, sobre todo en Corea (218%).

El análisis bibliométrico realizado incluye, además de la cantidad y la productividad de los países, la calidad o visibilidad relativa de los resultados publicados. Aunque con reconocidas limitaciones, esta variable ha sido evaluada hasta ahora mediante la contabilización de las citas que reciben los trabajos publicados en otros documentos científicos, lo que se emplea para calibrar el impacto o la visibilidad de éstos en la comuni-

dad internacional. Si además se descompone este impacto entre el interno, recibido en el propio país, y el externo que incluye las citas en artículos elaborados en países distintos al de los autores de la publicación, se puede observar la visibilidad relativa en el contexto internacional. El gráfico 41 muestra que Suiza, con una media de 27,1 citas por documento producido en 1996 durante el período 1996-2008, lidera la clasificación de los países analizados, por delante de Estados Unidos, Dinamarca y Suecia. España ocupa la decimosexta posición en el ranking, con 15,3 citas de media. El país con mayor nivel de autocitación (porcentaje de citas realizadas a documentos del mismo país de alguno de los autores firmantes) es Estados Unidos con el 48%, seguido de China con el 39%. España tiene un porcentaje de autocitación del 27%.

**Gráfico 41.** Calidad relativa de la producción científica de los países. Citas medias por documento producido en 1996 en el período 1996-2008 y reparto porcentual de las citas propias (autocitas) y de las externas al país

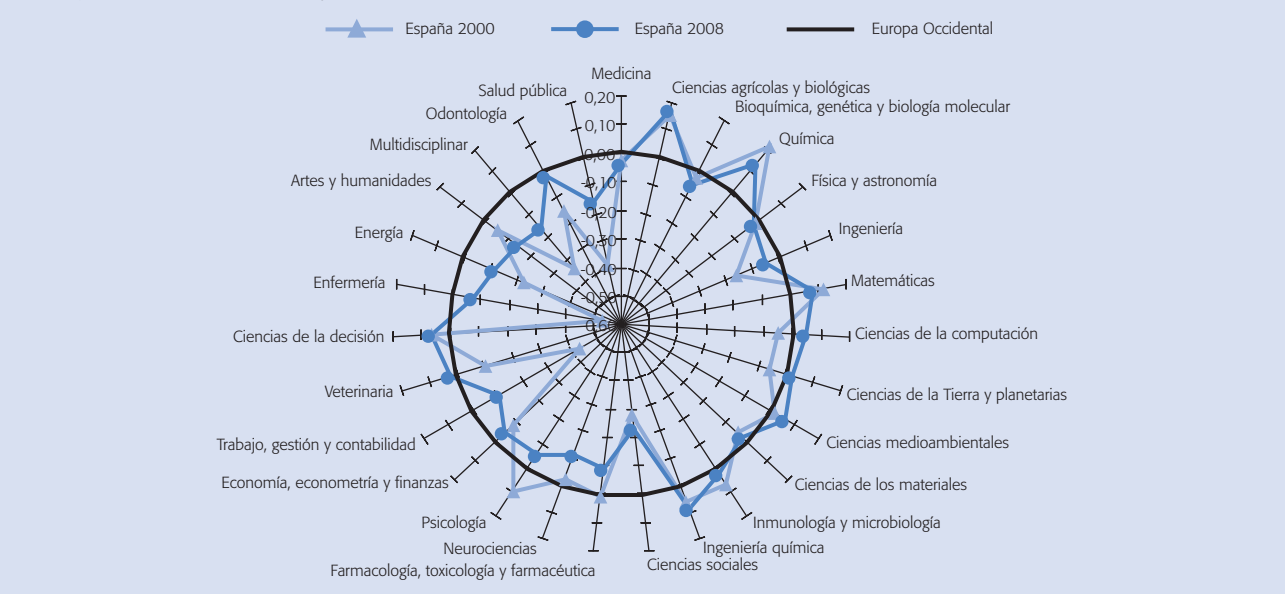


Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos «Scopus». Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. Tabla 1.30, segunda parte.

La especialización temática relativa de la producción científica española con relación a la media de Europa Occidental en determinados campos científicos y tecnológicos (gráfico 42) indica que en 2008 España destacaba en las áreas de ciencias agrícolas y biológicas, ciencias de la computación,

química, ingeniería química, ciencias medioambientales, matemáticas y la inmunología y microbiología. En estas áreas, además, la especialización se ha mantenido estable o ha crecido con respecto a Europa Occidental en el período 2000-2008.

**Gráfico 42.** Especialización de España con relación a Europa Occidental por áreas temáticas de la producción científica y tecnológica (índice Europa Occidental = 1), 2000 y 2008



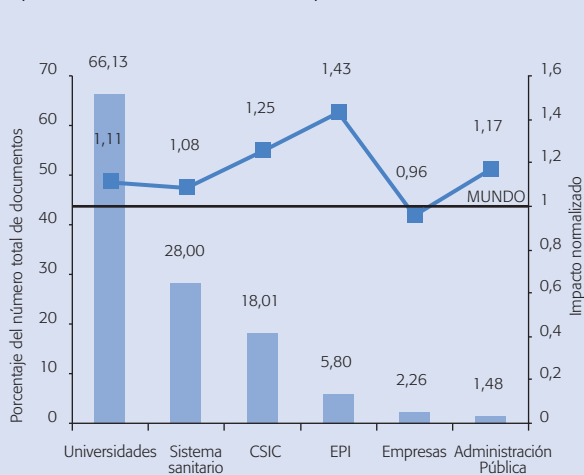
Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos «Scopus». Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. Tabla 1.31, segunda parte.

## I. Tecnología y competitividad

En el período 2000-2007 (gráfico 43), la universidad (con el 66% de la producción total del período) fue el principal sector productor de publicaciones científicas de difusión internacional en España, seguida del sector sanitario (28%) y de los centros del CSIC (18%). Los datos de impacto normalizado, que miden la calidad relativa de la producción científica por sectores (el valor 1 corresponde al total del mundo), muestran diferencias importantes respecto a los pesos anteriores, con un valor significativamente más elevado en el caso de los entes públicos de investigación (EPI), seguidos del CSIC y de los centros de la Administración Pública. Entre el conjunto de los EPI se encuentran centros de I+D creados recientemente tales como el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), el Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña (IEEC), el Centro de Regulación Genómica (CRG), el Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO), así como otros OPI – CIEMAT, INIA y otros—, cuyo impacto medio normalizado supera la media de toda la producción científica española, situada en el 1,1, un valor inferior al de países como Estados Unidos, Gran Bretaña o Francia.

La aportación de las empresas españolas a la producción de publicaciones científicas españolas fue del 2,26% durante el

**Gráfico 43.** Distribución de la producción científica española e impacto normalizado de la misma por sectores, 2003-2007

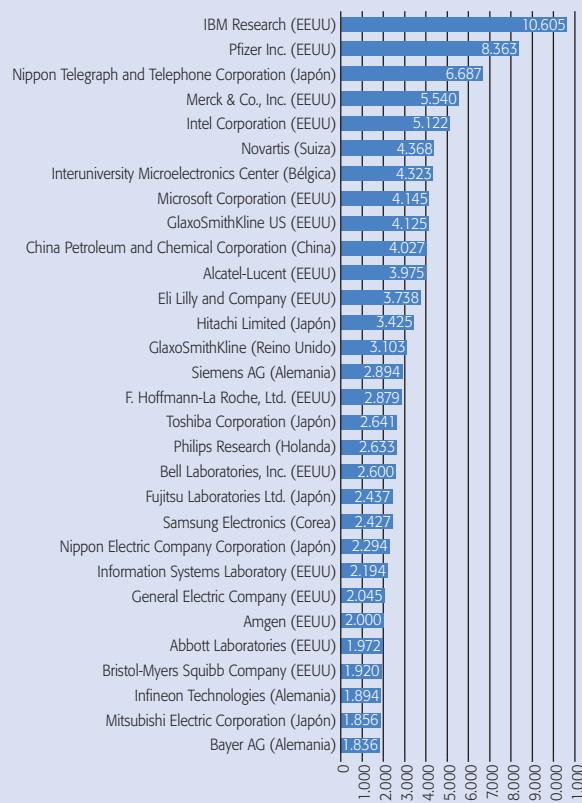


Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos «Scopus». Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC.

período 2003-2008, un porcentaje muy bajo en relación al peso de España en la producción científica total. Entre las treinta empresas que más producción científica registran en el ámbito mundial (gráfico 44) no existe ninguna española.

Gran parte de los efectos de aumento de impacto o visibilidad de la producción científica se producen como efecto de la colaboración internacional en I+D y su difusión. En las dos terceras partes de los documentos científicos y tecnológicos producidos en el mundo participan varios centros o instituciones. En el período 2003-2008 (gráfico 45) el 38% de los documentos elaborados en España se realizó en colaboración con otras instituciones nacionales y/o en colaboración con algún centro de otro país. A lo largo del período se produce un descenso del número de publicaciones elaboradas sin colaboración a fa-

**Gráfico 44.** Número de publicaciones registradas por las empresas con mayor producción científica en el ámbito mundial, 2003-2008



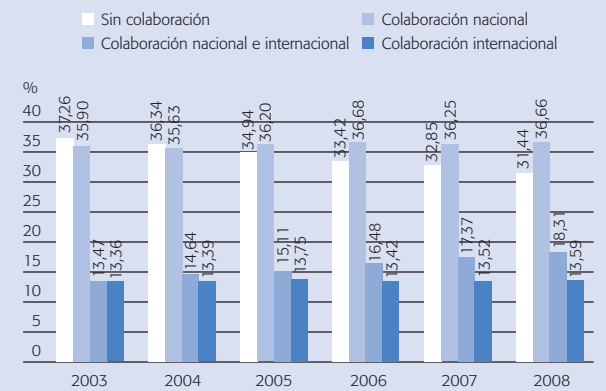
Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos «Scopus». Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. Tabla 1.32, segunda parte.

vor de un aumento de la colaboración intercentros, tanto nacional como internacional. Finalmente, hay que mencionar que se producen grandes diferencias en los hábitos de colaboración en función de las diferentes áreas temáticas.

El análisis de la distribución de las publicaciones científicas y tecnológicas producidas en España por comunidades autónomas (gráfico 46) revela una distribución irregular. Des-

taca la importante concentración de la producción en Madrid (31,7% del total nacional) y en Cataluña (21,5%), dos comunidades que tradicionalmente ocupan las primeras posiciones en la clasificación. La producción de documentos ponderada por la población oscila entre los 25,08 documentos por diez mil habitantes de Madrid y los 4,66 de La Rioja.

**Gráfico 45.** Distribución de la producción científica española según el tipo de colaboración, 2003-2008



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos «Scopus». Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC.

**Patentes en la Unión Europea y en España**

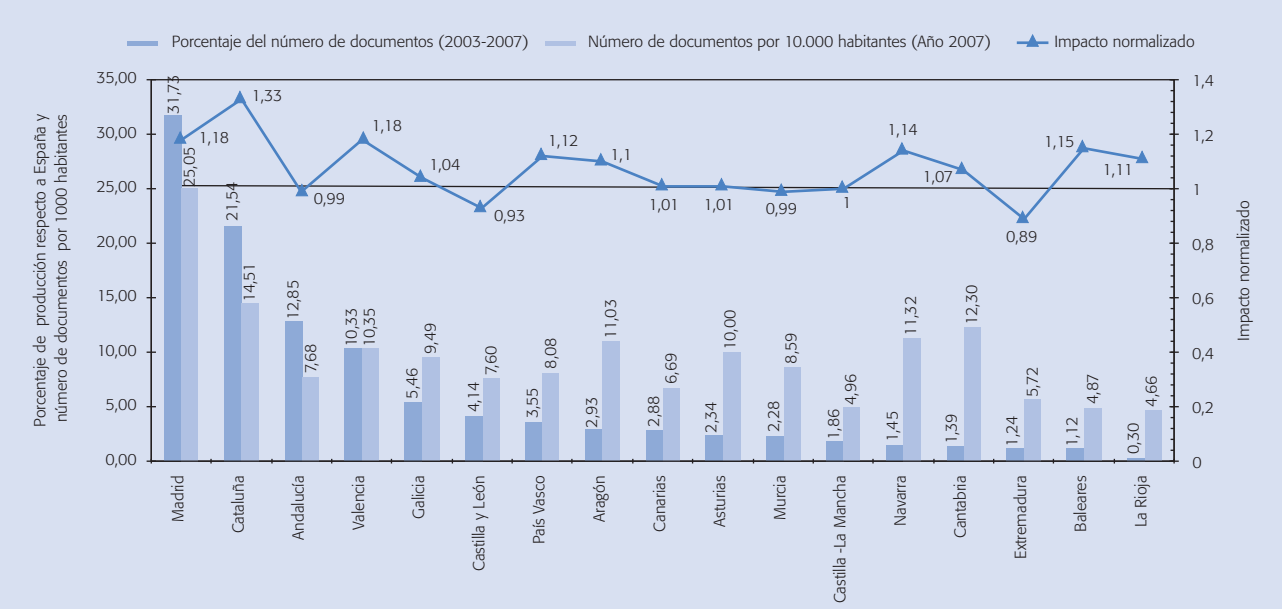
**LA SITUACIÓN DE LAS PATENTES EN ESPAÑA**

Para que una patente tenga efecto en España, un solicitante puede seguir tres vías fundamentales:

La vía nacional, presentando la solicitud en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), que se utiliza básicamente cuando sólo se quiere proteger la invención en España.

La vía europea, tramitando la solicitud a través de la Oficina Europea de Patentes (EPO) y designando a España

**Gráfico 46.** Distribución de la producción científica española en revistas de difusión internacional por comunidades autónomas



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos «Scopus». Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC.

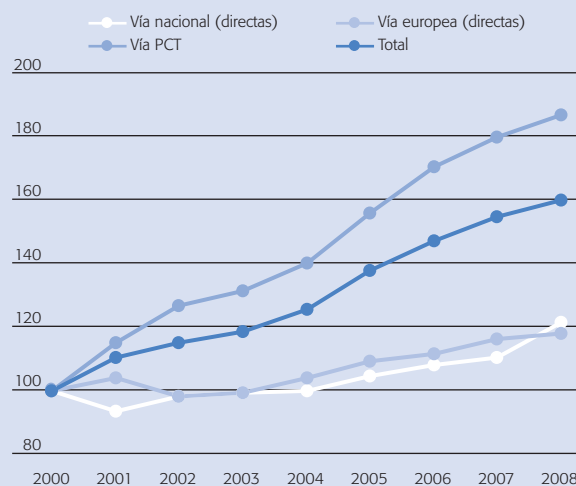
como país en el que se desea proteger la invención. Esta vía se utiliza cuando se quiere proteger la invención en todos o algunos de los 36 países que han suscrito la Convención Europea de Patentes.

La vía PCT (Tratado de Cooperación en Patentes) o internacional, tramitando la solicitud en de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), a través de la cual se puede obtener protección en más de 180 países. A su vez, esta vía permite dos tipos de tramitaciones: la designación directa a España como país a proteger (aunque desde 2004 todas las solicitudes de patentes presentadas en la OMPI designan por defecto a todos los países) y la vía llamada Euro-PCT, que es aquélla solicitud internacional en la que el solicitante expresa su deseo de obtener una patente europea, la cual tiene una serie de ventajas en términos de simplificación de trámites y de costes.

El grueso de las patentes con efectos en España se presenta a través de una patente europea, bien sea directamente (el 27,3% de las solicitudes en 2008) o en vía Euro-PCT (el 71,0% de las solicitudes en 2008). El número total de solicitudes de patentes con efectos en España (gráfico 47) ha aumentado el 60% desde 2000, sobre todo debido al incremento de solicitudes vía Euro-PCT.

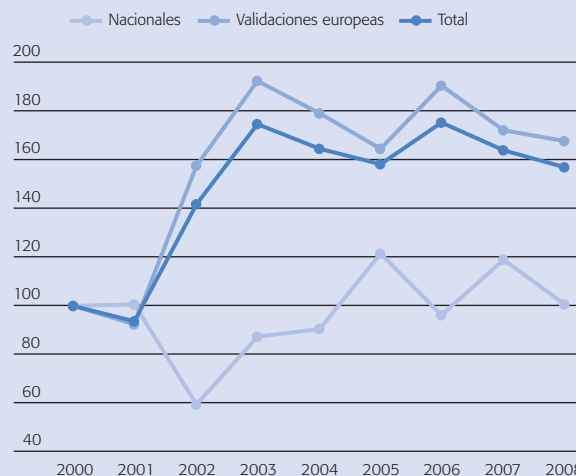
En el período 2000-2008, el número total de patentes con efecto en España concedidas por todas las vías posibles (gráfico 48) aumentó el 57%, porcentaje menor que el de aumento de las solicitudes. Las concesiones totales en 2008 cayeron el 4,2% respecto a 2007, manteniendo la tendencia decreciente que se observa desde 2006. Como en el caso de las solicitudes, en 2008 casi el 90% de las concesiones procedieron de validaciones europeas, con origen en solicitudes directas o Euro-PCT. Las concesiones vía nacional directa decrecieron al principio de la década, y después de unos años de relativa recuperación han vuelto a caer en 2008 hasta el nivel de 2000.

**Gráfico 47.** Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (índice 100 = 2000)



Fuente: «Avance de estadísticas de propiedad industrial, 2008». Oficina Española de Patentes y Marcas (2009). Tabla 1.33, segunda parte.

**Gráfico 48.** Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España<sup>(a)</sup> (índice 100 = 2000)



(a) No se representa la evolución de las concesiones de patentes PCT que entran en fase nacional dada su poca representatividad y las dificultades que originan en la visibilidad de la evolución de las restantes gráficas.

Fuente: «Avance de estadísticas de propiedad industrial, 2008». Oficina Española de Patentes y Marcas (2009). Tabla 1.34, segunda parte.

En la tabla 5 se muestran las solicitudes y concesiones de patentes tramitadas por vía nacional junto con la tasa de concesión resultante para cada año, durante el período 2000-2008. El crecimiento del número de solicitudes sigue una pauta de alza suave bastante regular. En la tabla también se observa que el número de las solicitudes realizadas por resi-

dentes en España se ha incrementado, entre 2000 y 2008, el 32,9%. El porcentaje de patentes conseguidas sobre las solicitadas ha descendido considerablemente en 2008 respecto a años anteriores.

Las comunidades de Cataluña, Madrid y Valencia concentraron en 2008 el 54,5% de las patentes concedidas a residentes por vía nacional (tabla 6), una cuota inferior en cinco puntos a la del año 2007. Esta menor concentración de

**Tabla 5.** Evolución de las solicitudes y concesiones de patentes por la vía nacional

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	$\Delta$ 2008/ 2007
<b>SOLICITUDES</b>										
Residentes	2.709	2.523	2.763	2.804	2.864	3.027	3.098	3.244	3.599	10,94%
No residentes	402	381	292	277	236	225	254	195	184	-5,64%
Total	3.111	2.904	3.055	3.081	3.100	3.252	3.352	3.439	3.783	10,00%
<b>CONCESIONES</b>										
Residentes	1.667	1.699	1.056	1.599	1.642	2.319	1.895	2.317	2.017	-12,95%
No residentes	523	511	247	311	339	342	212	286	185	-35,31%
Total	2.190	2.210	1.303	1.910	1.981	2.661	2.107	2.603	2.202	-15,41%
<b>Tasa concesión<sup>(a)</sup></b>	<b>70,40%</b>	<b>76,10%</b>	<b>42,70%</b>	<b>62,00%</b>	<b>63,90%</b>	<b>81,83%</b>	<b>62,86%</b>	<b>75,69%</b>	<b>58,21%</b>	

(a) Total concesiones en porcentaje del total de solicitudes.

Fuente: «Avance de estadísticas de propiedad industrial, 2008». Oficina Española de Patentes y Marcas (2009) y elaboración propia.

**Tabla 6.** Solicitudes y concesiones de patentes por vía nacional a residentes en España, por comunidades autónomas, y en relación con el número de habitantes, 2008

Comunidades autónomas	Patentes solicitadas	Variación interanual de patentes solicitadas 2008-2007	Ratio solicitudes/millón habitantes	Patentes concedidas	Patentes concedidas en porcentaje del total nacional	Variación interanual de patentes concedidas 2008-2007
Andalucía	433	7,71	53	200	9,92	15,61
Aragón	204	25,15	154	97	4,81	-21,14
Asturias	60	50,00	56	27	1,34	-18,18
Baleares	53	32,50	49	17	0,84	6,25
Canarias	59	1,72	28	28	1,39	12,00
Cantabria	22	-24,14	38	20	0,99	53,85
Castilla y León	108	12,50	53	73	3,62	0,00
Castilla-La Mancha	60	-15,49	23	42	2,08	5,00
Cataluña	756	6,03	103	523	25,93	-22,17
Com. Valenciana	394	-1,75	78	232	11,50	-24,92
Extremadura	32	52,38	29	16	0,79	-15,79
Galicia	176	35,38	63	93	4,61	16,25
Madrid	797	22,99	127	344	17,06	-13,78
Murcia	70	2,94	49	36	1,78	0,00
Navarra	111	-13,95	179	76	3,77	-18,28
País Vasco	230	13,86	107	169	8,38	-10,58
La Rioja	27	-12,90	85	17	0,84	13,33
Ceuta y Melilla	2	100,00	—	0	—	—
No consta	5	150,00	—	7	0,35	—
Total	3.599	10,94		2.017		-12,95

Fuente: «Avance de estadísticas de propiedad industrial, 2008». Oficina Española de Patentes y Marcas (2009) y elaboración propia.

las concesiones se explica por la reducción en 2008 respecto a 2007 del número absoluto de patentes concedidas en las tres comunidades mencionadas, sobre todo en Cataluña y la Comunidad Valenciana, cuyo porcentaje de disminución del número de concesiones entre ambos años superó ampliamente el descenso medio experimentado en el entorno nacional. En conjunto, en siete comunidades autónomas el número de concesiones se incrementó en 2008 respecto a 2007, en nueve disminuyó y en la restante no varió.

La Comunidad de Navarra, como sucedió en 2007, vuelve a destacar en 2008 sobre todas las demás con un ratio de 179 solicitudes por millón de habitantes. Aragón, Madrid, el País Vasco y Cataluña le siguen con ratios superiores a 100 solicitudes por millón de habitantes. Extremadura, Asturias, Galicia, Baleares, Aragón y Madrid muestran un incremento interanual de las solicitudes superior al 20%, mientras que Cantabria registra un descenso superior al 20%.

Como puede observarse en el gráfico 49, el incremento de solicitudes de patentes internacionales de origen español entre 2000 y 2008 ha sido constante. En ese período, el número

de solicitudes de patentes de origen español recibidas en la EPO se incrementó el 190,5%, mientras que las solicitudes de patentes internacionales de origen español presentadas en la OMPI registraron un incremento del 159,7%. Hay que tener en cuenta, no obstante, que sin duda existe doble conteo de algunas solicitudes presentadas simultáneamente a la OMPI y a la EPO.

#### ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PATENTES TRIÁDICAS CONCEDIDAS Y LAS PATENTES EPO SOLICITADAS EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

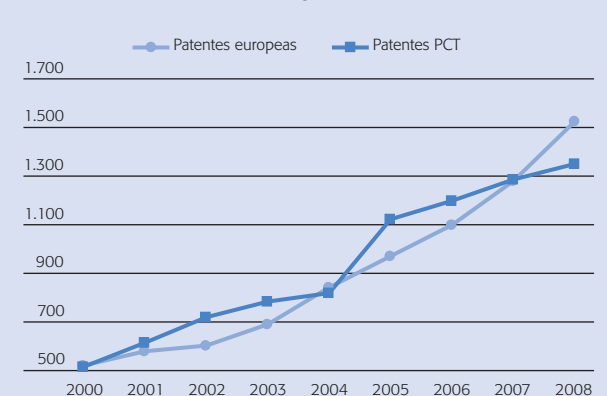
No todas las patentes tienen el mismo valor económico. Las consideradas de mayor valor comercial y de mayor significación a efectos de innovación son las patentes triádicas, que tienen efectos conjuntos en la Oficina Europea de Patentes (EPO), la Oficina Japonesa de Patentes (JPO) y la Oficina Estadounidense de Patentes y Marcas (USPTO).

Según los datos de la OCDE (gráficos 50.1 y 50.2), Estados Unidos, Japón y la UE-27 concentran, con porcentajes muy similares entre ellos, el 87,7% de las patentes triádicas en 2007, cinco puntos menos que en 2000. La principal reducción de la cuota mundial en el período analizado se ha producido en Japón.

Dentro de la UE la actividad se concentra en un número muy limitado de países. Alemania, Francia y el Reino Unido acumulan conjuntamente el 20,0% de las patentes triádicas mundiales en 2007, una reducción de 1,6 puntos respecto a 2000. Los veinticuatro países restantes de la UE-27 suman sólo el 8,9% del total en dicho año, frente al 8,4% en 2000.

En el ámbito mundial hay que mencionar que Corea, con un 4,4% de las patentes, se sitúa en la quinta posición, por detrás de Francia, en la clasificación de países con mayor número de patentes triádicas concedidas en 2007. Corea ha incrementado su cuota mundial de patentes triádicas concedidas en 2,8 puntos entre 2000 y 2007.

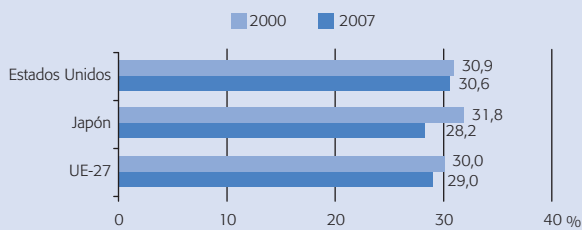
**Gráfico 49.** Evolución de las solicitudes de patentes europeas<sup>(a)</sup> e internacionales (PCT)<sup>(b)</sup> de origen español, 2000-2008



(a) Incluyen solicitudes europeas directas y Euro PCT.  
 (b) Incluyen todas las solicitudes recibidas en la OMPI, independientemente de las fases regionales a las que pasen posteriormente.  
 Fuente: «Avance de estadísticas de propiedad industrial, 2008». Oficina Española de Patentes y Marcas (2009).

En los gráficos 51.1 y 51.2 se observa que Suiza lidera la clasificación de países más productivos en familias de patentes triádicas en 2007, sobrepasando a Japón que ocupaba la primera posición en 2000. España tiene una productividad reducida dentro del grupo de países incluidos en la comparación, si bien ha incrementado su cuota mundial en 1,5 puntos en el período 2000-2007. Es destacable la gran reducción experimentada en la productividad de familias de patentes de Islandia durante el período analizado.

**Gráfico 50.1.** Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (alta producción), 2000 y 2007



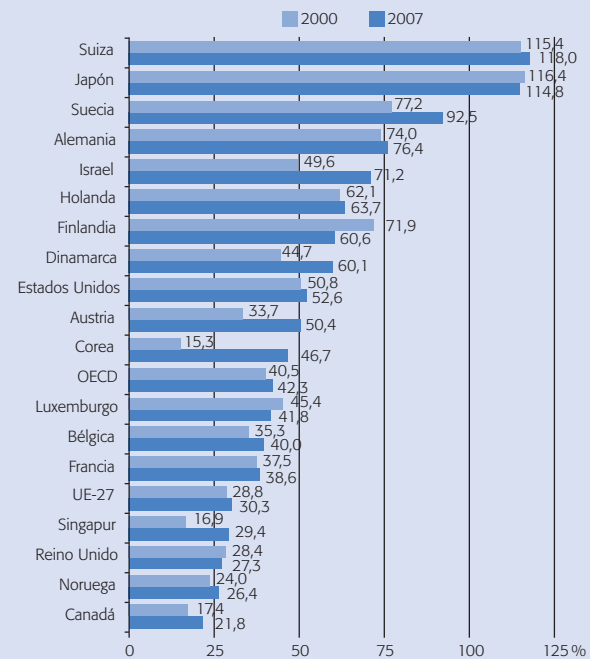
Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

**Gráfico 50.2.** Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (baja producción), 2000 y 2007



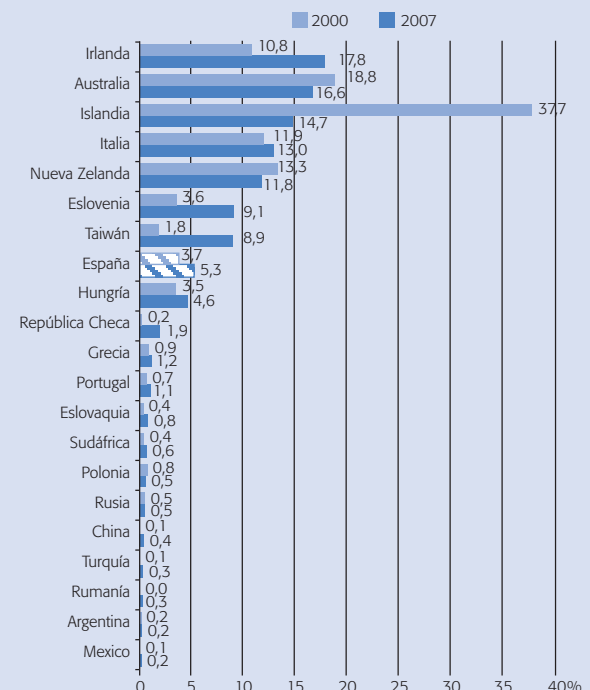
Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

**Gráfico 51.1.** Familias de patentes triádicas por países por millón de habitantes (alta producción), 2000 y 2007



Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

**Gráfico 51.2.** Familias de patentes triádicas por países por millón de habitantes (baja producción), 2000 y 2007



Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.



## Manifestaciones económicas de la innovación

### Generación de alta tecnología

Uno de los principales efectos de la actividad innovadora es la creación o fortalecimiento de la **alta tecnología**. Cualquier análisis de este efecto debe de partir de una definición lo más clara posible del concepto. A efectos estadísticos, la alta tecnología comprende tanto los **sectores** como los **produc-**

**tos** considerados, en un momento dado, como de alto contenido tecnológico.

Los sectores que utiliza el INE para elaborar sus estadísticas de alta tecnología se indican en la tabla 7.

A lo largo del período 2000-2008, los sectores españoles de alta tecnología han incrementado de forma continuada y bastante regular su gasto en I+D (gráfico 52). En términos globales, medido en euros corrientes, el gasto en I+D del conjunto de sectores de alta tecnología representó, en 2008 el 2,4% de su volumen de negocio, lo que supone una notable subida respecto al 1,8% de 2007, y un máximo absoluto desde 2000.

**Tabla 7.** Sectores de tecnología alta y media-alta

CNAE 2009	Sectores
<b>Sectores manufactureros de tecnología alta</b>	
21	Fabricación de productos farmacéuticos
26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos
303	Construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria
<b>Sectores manufactureros de tecnología media-alta</b>	
20	Industria química
254	Fabricación de armas y municiones
27	Fabricación de material y equipo eléctrico
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p
29	Fabricación de vehículos de motor, remolques y semiremolques
30	Fabricación de otro material de transporte
301	Construcción naval
325	Fabricación de instrumentos y suministros médicos y odontológicos
<b>Servicios de alta tecnología o de punta</b>	
59	Actividades cinematográficas, de vídeo y de programas de televisión, grabación de sonido y edición musical
60	Actividades de programación y emisión de radio y televisión
61	Telecomunicaciones
62	Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática
63	Servicios de información
72	Investigación y desarrollo

n.c.o.p. No clasificados en otras partes.

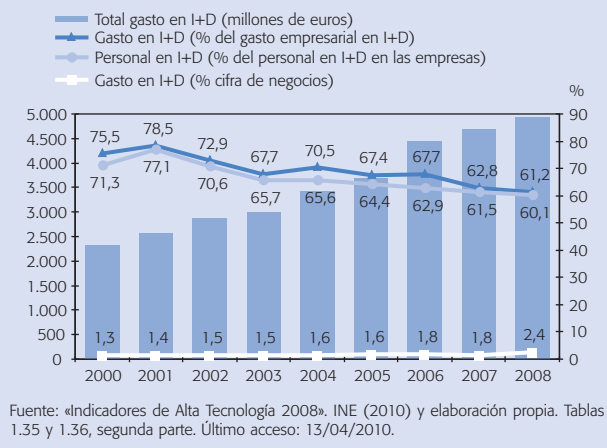
Fuente: «Metodología Indicadores de alta tecnología». INE (2010).

Medido en euros constantes de 2000 (gráfico 53), el incremento del gasto en I+D entre 2000 y 2008 ha sido del 57% para el conjunto de los sectores. En 2008 dicho gasto total ha crecido casi el 3% respecto a 2007. El incremento del gasto no ha sido homogéneo en todos los sectores: el grupo de empresas de servicios de alta tecnología es el que más ha aumentado su gasto en I+D entre 2000 y 2008, el 124%, las empresas del sector manufacturero de tecnología alta el 21% y las de tecnología media-alta el 17%. En el año 2008 el sector de servicios de alta tecnología

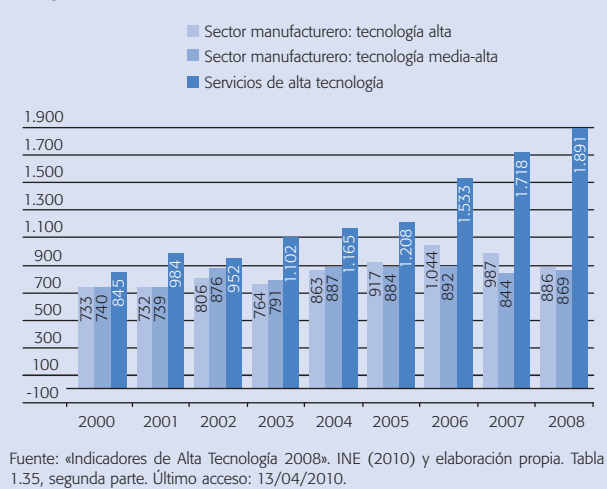
y el manufacturero de tecnología media-alta registran incrementos en los valores brutos de su gasto de I+D respecto a 2007; en el sector manufacturero de tecnología alta el gasto en I+D desciende en términos absolutos en 2008 respecto a 2007. Entre los sectores de alta tecnología, el sector que realiza mayor gasto en I+D es el de servicios, lo que se explica entre otras cosas porque en este sector se encuadran las empresas dedicadas a la investigación y desarrollo.

El incremento del gasto en porcentaje del volumen de negocios no ha sido homogéneo en todos los sectores (gráfico 54): a falta de datos desagregados del sector de servicios de alta tecnología en el momento de cerrar el informe, es visible el descenso del esfuerzo en el sector manufacturero de tecnología alta y el ligero repunte en el manufacturero de tecnología media-alta, por lo que es de suponer que el incremento global en el esfuerzo se debe sobre todo al sector de servicios de alta tecnología, lo que se explica entre otras cosas porque en este sector se encuadran las empresas de telecomunicación y las dedicadas a la investigación y desarrollo. A la fecha de cierre del informe no se dispone aún del volumen de negocio del sector de servicios de alta tecnología (gráfico 55). Con esta reserva, el sector manufacturero de tecnología media-alta sigue manteniendo el liderazgo, aun-

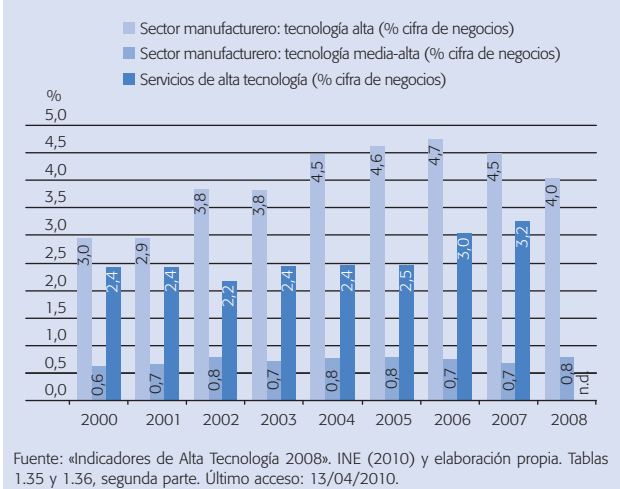
**Gráfico 52.** Conjunto de sectores de alta tecnología. Gasto en I+D interna (millones de euros corrientes y porcentaje del volumen de negocio) y porcentaje de gasto y personal (en EJC) en I+D sobre el total de las empresas, 2000-2008



**Gráfico 53.** Gasto en I+D interna en los sectores manufactureros de alta y media-alta tecnología y en el sector servicios de alta tecnología (en millones de euros constantes 2000), 2000-2008



**Gráfico 54.** Gasto en I+D interna de los subgrupos de sectores de alta tecnología (porcentaje del volumen de negocios), 2000-2008

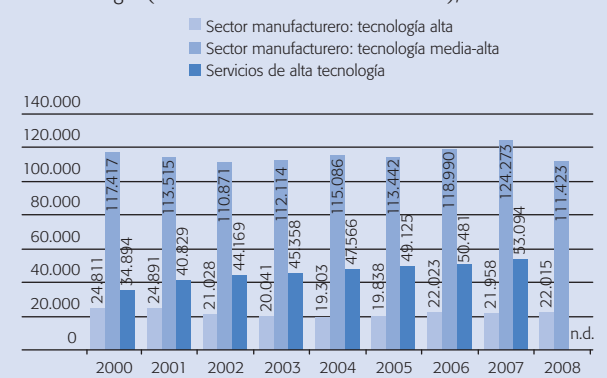


## I. Tecnología y competitividad

que con una reducción de su volumen de negocio entre 2008 y 2007. El sector manufacturero de tecnología alta mantuvo su volumen de negocio prácticamente estable en 2008 respecto a 2007. La situación y evolución en lo referente a valor añadido de estos sectores es muy similar (gráfico 56).

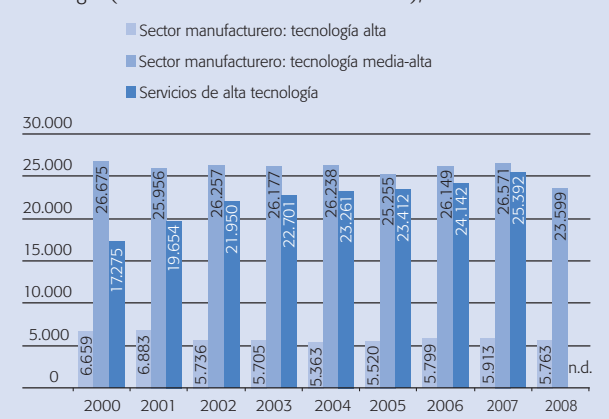
En España, en 2008, el valor de la producción de bienes de alta tecnología representa el 2,22% del total de la producción industrial (tabla 8), algo más que en 2007 (2,17). La producción de los productos clasificados como de alta tecnología se ha reducido como media, en 2008, un 0,8%. Entre ellos, el grupo de productos de material electrónico, el de mayor peso

**Gráfico 55.** Volumen de negocio en los sectores de alta y media-alta tecnología (miles de euros constantes 2000), 2000-2008



Fuente: «Indicadores de Alta Tecnología 2008». INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.36, segunda parte. Último acceso: 13/04/2010.

**Gráfico 56.** Valor añadido en los sectores de alta y media-alta tecnología (miles de euros constantes 2000), 2000-2008



Fuente: «Indicadores de Alta Tecnología 2008». INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.37, segunda parte. Último acceso: 13/04/2010.

**Tabla 8.** Valor de la producción de bienes de alta tecnología por grupos de productos, 2007 y 2008

	Valor de la producción (millones de euros)		Δ 2007-2008 (%)	Porcentaje de los productos de alta tecnología	Porcentaje de la producción industrial	
	2007	2008		2008	2007	2008
0. Armas y municiones	861	731	-15,1	7,63	0,19	0,17
1. Construcción aeronáutica y espacial	451	561	24,4	5,85	0,10	0,13
2. Maquinaria de oficina y equipo informático	418	220	-47,4	2,29	0,09	0,05
3. Material electrónico; equipos y aparatos de radio, tv y comunic.	2.688	2.709	0,8	28,28	0,60	0,63
4. Productos farmacéuticos	1.643	1.792	9,1	18,71	0,37	0,42
5. Instrumentos científicos	1.083	945	-12,8	9,86	0,24	0,22
6. Maquinaria y material eléctrico	352	228	-35,2	2,38	0,08	0,05
8. Productos químicos	1.296	1.425	10,0	14,88	0,29	0,33
9. Maquinaria y equipo mecánico	866	970	12,1	10,13	0,19	0,23
Total productos de alta tecnología	9.657	9.582	-0,8	100,00	2,17	2,22
Total producción industrial	444.993	431.191	-3,1	—	100,00	100,00

Fuente: «Indicadores de Alta Tecnología 2008». INE (2010) y elaboración propia.

en la producción industrial española (60%), ha incrementado su producción el 0,8%. El grupo de productos farmacéuticos, el que le sigue en peso (37%), ha aumentado su producción el 9,1%. Los grupos con mayores crecimientos en producción en 2008 respecto a 2007 han sido construcción aeronáutica y espacial (24,4%) y maquinaria y equipo mecánico (12,1%). Los grupos con mayores reducciones en producción han sido maquinaria de oficina y equipo informático (-47,4%) y maquinaria y material eléctrico (-35,2%).

**Comercio exterior de bienes de equipo y de productos de alta tecnología**

**EL COMERCIO EXTERIOR ESPAÑOL DE BIENES DE EQUIPO**

Los bienes de equipo (maquinaria de producción, equipos industriales y de oficina, equipos de medida, etc.) incorporan, por su naturaleza, tecnologías innovadoras. Tanto las importaciones como las exportaciones de bienes de equipo (gráfico 57) crecieron en España entre 2000 y 2007, sobre todo a partir de 2003. En 2008 esta tendencia ha cambiado, registrándose en relación a 2007 un descenso en exportaciones e importaciones del 1,8% y el 3,4%, respectivamente.

**Gráfico 57.** Evolución de las importaciones y exportaciones españolas de bienes de equipo (índice 100 = 2000)



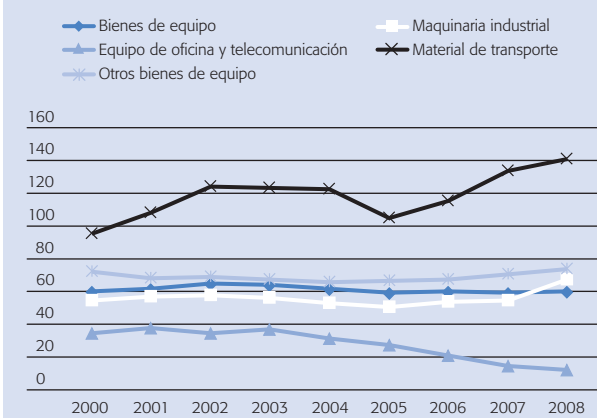
Fuente: Secretaría de Estado de Turismo y Comercio del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y elaboración propia. Tabla 1.38, segunda parte.

La menor caída de exportaciones frente a la de las importaciones en este último año ha causado que la tasa de cobertura (tabla 1.38, segunda parte) haya aumentado ligeramente desde el 59,1% en 2007 hasta el 60,1% en 2008, aunque en todo caso estas cifras quedan lejos del 64,5% alcanzado en 2002.

La evolución entre 2000 y 2008 de las tasas de cobertura por categorías de bienes de equipo (gráfico 58) muestra pautas dispares. Así, mientras España es cada vez más dependiente de las importaciones de equipos de oficina y telecomunicación, la industria de material de transporte exporta más de lo que importa, con tasas de cobertura que crecen de manera ininterrumpida desde 2005. En el resto de categorías analizadas, la estabilidad de la tasa de cobertura es la tónica dominante, aunque en todos los casos el valor de las importaciones supera al de las exportaciones.

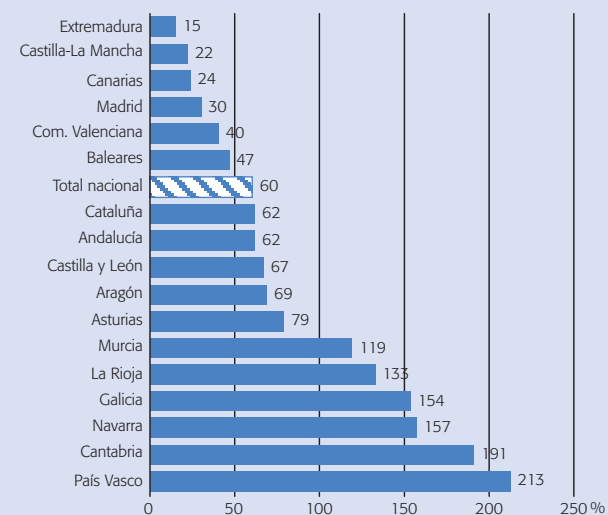
En 2008, seis comunidades autónomas exportaron más bienes de equipo de los que importaron (gráfico 59), destacando el País Vasco, que tiene una fuerte tradición industrial en este tipo de productos, y Cantabria. Las restantes comunidades fueron deficitarias en el comercio exterior de bienes de equipo. En comparación con 2007, Murcia pasó en 2008 a tener saldo exportador positivo, mientras que Asturias entró en el grupo de regiones con tasas de cobertura negativas. El

**Gráfico 58.** Evolución del ratio de cobertura de los bienes de equipo en España (exportaciones en porcentaje de las importaciones) entre 2000 y 2008



Fuente: Secretaría de Estado de Turismo y Comercio del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y elaboración propia. Tabla 1.39, segunda parte.

**Gráfico 59.** Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de equipo (exportaciones en porcentaje de las importaciones) por comunidades autónomas, 2008



Fuente: Agencia Tributaria. Base de datos DataComex y elaboración propia. Último acceso: 07/03/2010.

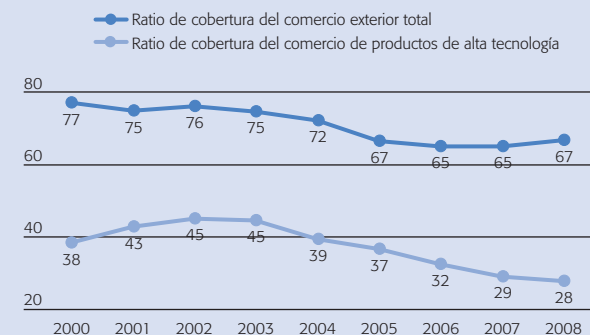
País Vasco, Cantabria, Navarra, Galicia y La Rioja tuvieron ratios de cobertura de las exportaciones positivos tanto en 2007 como en 2008.

### EL COMERCIO EXTERIOR ESPAÑOL DE PRODUCTOS DE ALTA TECNOLOGÍA Y ANÁLISIS COMPARATIVO INTERNACIONAL

Uno de los métodos más útiles para medir la competitividad internacional de un país es el análisis de su comercio exterior de productos de alta tecnología. Cuanto mayor sea la tasa de cobertura en ese tipo de productos, mayor será la capacidad del país para comercializar internacionalmente los resultados de su investigación e innovación tecnológica en forma de productos de alto valor añadido.

Los datos reflejados en el gráfico 60 muestran, desde 2003, una tendencia decreciente del ratio de cobertura del comercio exterior de alta tecnología, tras el período de incremento

**Gráfico 60.** Evolución de los ratios de cobertura del comercio exterior de alta tecnología y del comercio exterior total de España, 2000-2008

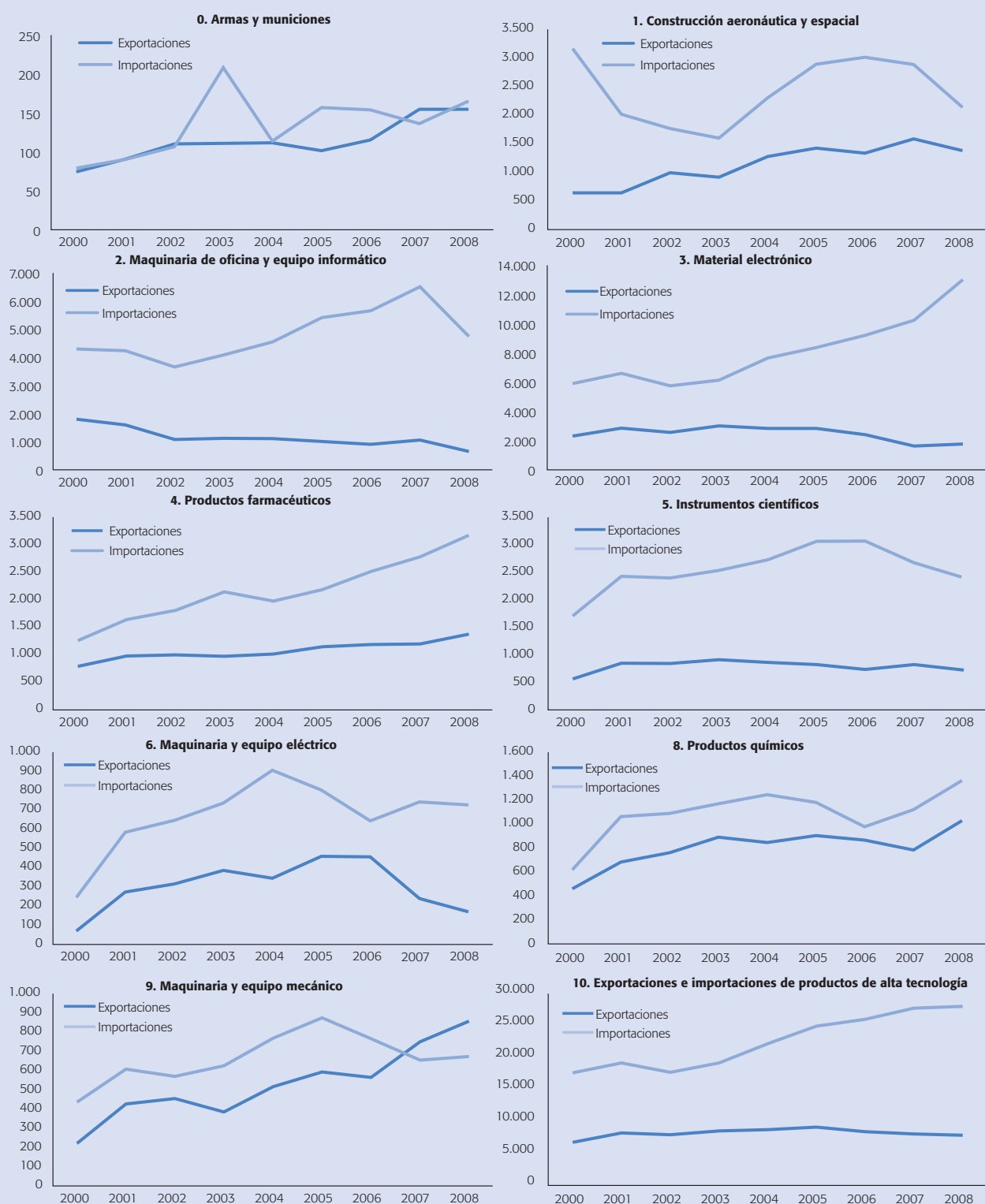


Fuente: «Indicadores de Alta Tecnología 2008». INE (2010).

del mismo experimentado desde 2000 hasta 2002. Esta evolución es bastante similar en el período 2003-2006 a la del ratio de cobertura del comercio exterior total de la nación. En 2007 y 2008 la distancia entre ambos ratios de cobertura se incrementa, debido al aumento del ratio de cobertura del comercio exterior total, mientras que el relativo al comercio exterior de alta tecnología continúa con su evolución descendente.

Examinados por grupos de productos (gráfico 61), se observa que en el período 2000-2008 el crecimiento de las exportaciones en los grupos de construcción aeronáutica y espacial, productos químicos y maquinaria y equipo mecánico ha sido mayor que el aumento de las importaciones. En el resto de los grupos las importaciones se han incrementado en mayor medida que las exportaciones.

**Gráfico 61.** Evolución del comercio exterior español de productos de alta tecnología, en millones de euros, 2000-2008



Fuente: «Indicadores de Alta Tecnología 2008». INE (2010).

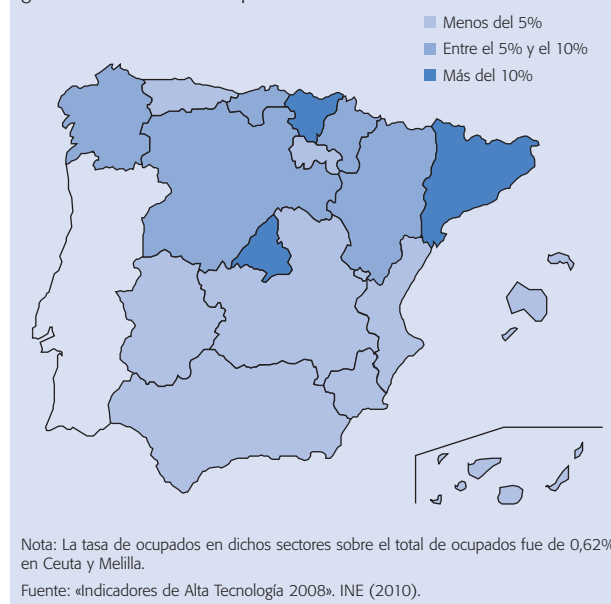
## I. Tecnología y competitividad

En la tabla 9 se observa que casi todos los grupos mantienen tasas de cobertura inferiores al 100% en todo el período 2000-2008, exceptuando los casos puntuales del grupo de armas y municiones en 2007 y el de maquinaria y equipo mecánico en 2007 y 2008. En este último grupo, además, se observa una tendencia creciente de la tasa de cobertura durante todo el período. También se observan tasas crecientes en el grupo de construcción aeronáutica y aeroespacial, y evoluciones descendentes en los grupos de maquinaria de oficina y equipo informático, material electrónico y productos farmacéuticos.

En cuanto a la proporción de ocupados sobre el total de ocupados de las comunidades autónomas en los sectores de alta y media-alta tecnología, en 2008 (gráfico 62) son Madrid, Cataluña y País Vasco las que tienen un mayor porcentaje de ocupados en estos sectores, seguidos de Galicia, Castilla y León, Cantabria, Navarra y Aragón. En el resto de comunidades el porcentaje de ocupados en estos sectores es inferior al 3%. Según los datos que proporciona EUROSTAT (gráficos 63.1 y 63.2), que permiten comparar la situación entre los distintos países, en España el nivel de cobertura del comercio exterior de alta tecnología en el año 2007 fue del 29%, uno de los más bajos de la UE-27 y sólo por encima de los de Polonia, Rumania y Grecia. En comparación, la tasa de cobertura media en la UE-27 fue ese año del 96%.

En el ámbito mundial hay 17 países que tienen tasas de cobertura superiores al 100%, y casi todos están ubicados en el sudeste asiático (seis países, incluyendo a Japón) y en la Unión Europea (diez países). En 2007, Irlanda estaba entre los cinco países del mundo con mayor ratio de cobertura del comercio exterior de alta tecnología. Es destacable que países con gran tradición de exportación de productos de alta

**Gráfico 62.** Ocupados en sectores de media-alta y alta tecnología sobre el total de ocupados en 2008

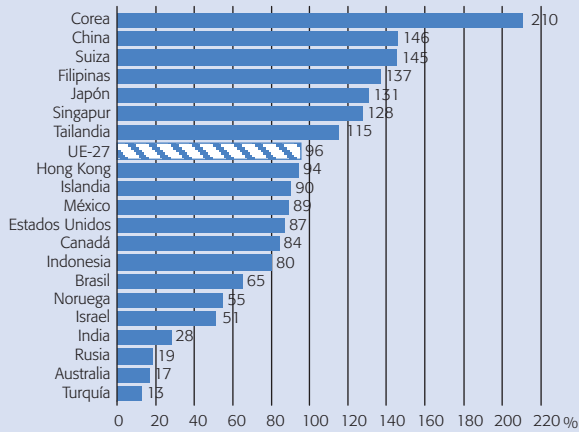


**Tabla 9.** Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones)

	2000	2005	2007	2008
0. Armas y municiones	94%	64%	114%	94%
1. Construcción aeronáutica y espacial	20%	49%	55%	64%
2. Maquinaria de oficina y equipo informático	41%	18%	16%	13%
3. Material electrónico	38%	33%	15%	13%
4. Productos farmacéuticos	62%	52%	43%	43%
5. Instrumentos científicos	33%	27%	31%	30%
6. Maquinaria y material eléctrico	27%	57%	32%	23%
8. Productos químicos	74%	77%	70%	75%
9. Maquinaria y equipo mecánico	50%	68%	115%	127%
Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de alta tecnología	38%	37%	29%	28%
Ratio de cobertura del comercio exterior total	77%	67%	65%	67%

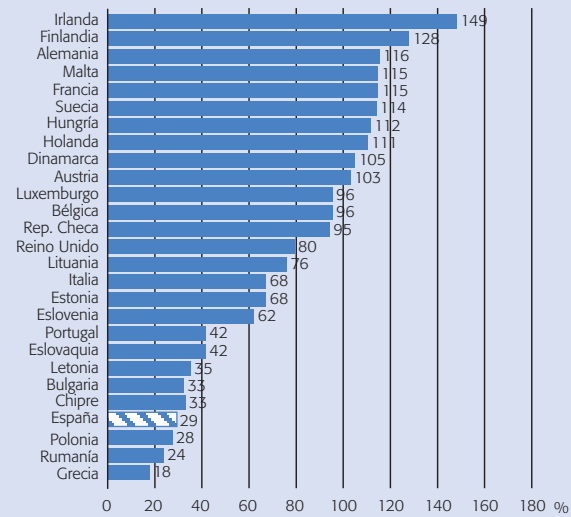
Fuente: «Indicadores de Alta Tecnología 2008». INE (2010). Último acceso: (13/04/2010).

**Gráfico 63.1.** Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones) en los principales países del mundo en dicho comercio, 2007



Fuente: «Science and technology. High-tech industry and knowledge-intensive services statistics». EUROSTAT (2010) y elaboración propia. Último acceso: 17/01/2010.

**Gráfico 63.2.** Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones) en los estados miembros de la UE-27, 2007



Fuente: «Science and technology. High-tech industry and knowledge-intensive services statistics». EUROSTAT (2010) y elaboración propia. Último acceso: 17/01/2010.

tecnología, como Estados Unidos y Hong Kong, tengan tasas de cobertura en el comercio exterior de estos productos inferiores al 100%.

La exportación de productos de alta tecnología se encuentra concentrada en unos pocos países. Según muestran las cifras de Eurostat (gráfico 64), China es el país que mayor cuota

**Gráfico 64.** Cuota de mercado mundial en el comercio de alta tecnología (incluido intra-UE), por grupos de productos, de los miembros de la UE-27 y principales países exportadores del mundo, 2007

	Total alta tecnología	Aerospacial	Maquinaria de oficina y computadores	Electrónica-telecomunicaciones	Farmacia	Instrumentos científicos	Maquinaria eléctrica	Química	Maquinaria no eléctrica	Armamento
<b>UE-27</b>										
Alemania	9,5	12,9	5,3	9,5	12,5	12,5	14,6	9,4	7,9	4,4
Holanda	5,6	1,0	9,2	5,9	5,6	3,8	2,5	5,7	3,0	0,1
Francia	4,8	17,7	1,7	2,9	6,7	4,0	4,3	8,8	1,2	4,1
Reino Unido	3,9	6,8	2,7	2,7	7,6	4,2	5,3	7,9	3,2	1,3
Irlanda	1,7	0,1	3,5	1,3	3,9	1,3	0,0	0,1	0,2	0,0
Italia	1,7	1,6	0,4	1,4	4,5	1,5	7,8	2,2	1,5	5,7
Bélgica	1,6	0,3	0,7	1,1	8,8	1,1	2,6	3,8	1,2	3,9
Suecia	1,3	0,7	0,5	2,0	1,8	1,1	3,3	0,4	0,5	5,7
Hungría	1,1	0,0	1,1	2,0	0,2	0,8	0,7	0,3	0,6	0,3
Austria	1,0	0,4	0,4	1,3	3,2	0,8	1,6	0,6	0,7	2,7
Rep. Checa	1,0	0,4	1,9	0,9	0,2	0,4	1,1	0,2	0,9	0,8
Finlandia	0,9	0,1	0,2	2,1	0,2	0,6	0,5	0,0	0,3	0,8
Dinamarca	0,7	0,1	0,3	0,5	4,3	0,9	0,2	0,6	0,3	0,5
<b>España</b>	<b>0,6</b>	<b>1,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>1,5</b>	<b>0,4</b>	<b>1,6</b>	<b>1,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1,9</b>
Luxemburgo	0,4	0,0	1,3	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
Polonia	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,5	0,4	0,2	1,4
<b>MUNDIAL</b>										
China	17,8	0,4	33,39	20,9	2,9	11,4	1,9	11,4	10,6	0,5
Estados Unidos	13,6	39,65	9,2	7,1	13,5	15,9	18,3	12,7	9,6	39,73
Japón	5,2	1,0	1,9	6,8	1,1	9,2	11,5	3,3	13,8	0,9
Hong Kong	4,9	0,8	6,3	7,6	0,4	2,6	1,3	0,8	6,4	0,0
Corea	4,5	0,2	4,2	5,8	0,4	8,9	1,8	2,5	2,6	1,6
Asia - Otros	3,6	0,0	2,5	3,6	0,0	7,1	2,2	2,0	17,1	0,2
Singapur	2,9	0,8	2,7	4,6	1,1	1,8	1,3	0,7	5,5	0,2
Canadá	2,0	6,2	0,8	1,5	1,2	1,4	1,4	6,5	1,4	6,6
México	1,9	0,7	2,6	2,4	0,3	1,4	1,3	1,2	3,8	0,2
Suiza	1,9	0,9	0,1	0,3	13,4	3,0	7,2	3,0	0,8	2,8
Tailandia	1,4	0,1	3,7	1,0	0,0	0,2	0,4	1,0	1,9	0,1
Filipinas	0,6	0,0	1,3	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1
Brasil	0,5	2,6	0,1	0,4	0,2	0,2	0,1	1,3	0,1	1,9
India	0,3	0,0	0,1	0,1	1,7	0,2	0,3	2,9	0,1	0,0
Noruega	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,5	0,1	0,5	0,2	3,5
Feder. Rusa	0,2	0,6	0,0	0,1	0,1	0,2	1,7	0,5	0,2	0,4
Turquía	0,1	0,3	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	1,3

< 5    5-10    10-25    > 25

NOTA: No se incluyen países que no alcancen una cuota de mercado del 1% en ninguno de los grupos de productos.

Fuente: «Science and technology. High-tech industry and knowledge-intensive services statistics». EUROSTAT (2010) y elaboración propia. Último acceso: 17/01/2010.



de mercado mundial tuvo en 2007; por detrás de ella se encuentran Estados Unidos, Alemania, Holanda y Japón. Estos cinco países son los que cuentan con una cuota de mercado mundial superior al 5%, y entre todos ellos realizan el 51,7% de las exportaciones de alta tecnología, 6,5 puntos porcentuales más que en 2006.

Por grupos de productos, las exportaciones mundiales están concentradas en unos pocos países. En todos los grupos, los ocho principales exportadores realizan conjuntamente, como mínimo, el 65% del volumen del total de las operaciones. El mayor grado de concentración se encuentra en el grupo aeroespacial, en el que cinco países acumulan el 83,3% de las exportaciones. También hay grupos de productos en los que un solo país tiene un importante porcentaje de las exportaciones mundiales como el de armamento, el propio grupo aeroespacial o el de productos de maquinaria de oficina y computadores.

### La competitividad y la innovación en el mundo

A continuación, como en anteriores ediciones del informe Cotec, se presentan las principales cifras y conclusiones de tres estudios anuales de referencia en el campo de la competitividad y la innovación en los países de la Unión Europea y del mundo:

El índice e indicadores de innovación de la Comisión Europea.

El índice de competitividad del organismo IMD Internacional-Lausana.

El índice de Competitividad Global (ICG) del Foro Económico Mundial-Ginebra.

Todos estos organismos y sus respectivos equipos técnicos encargados de realizar las encuestas y el tratamiento de los resultados cuentan con una reputación que acredita la seriedad del trabajo y la validez de esos resultados en términos de comparaciones internacionales.

Tanto en el ámbito mundial como en la Unión Europea la posición de España, determinada gracias a la elaboración de estos índices e indicadores, sigue siendo de retraso respecto a tres grandes países de la UE (Alemania, Francia y Reino Unido), a Japón, a Estados Unidos y a otros numerosos países industrializados. Este retraso se ha ido ampliando en los últimos años: en el período 2005-2009, España ha perdido siete posiciones relativas en el ranking del IMD, cuatro posiciones en el ranking del ICG, un diferencial negativo de 0,4 del crecimiento anual medio en innovación entre España y la UE-27 para dicho período según el «European Innovation Scoreboard».

Tras la información actualizada de estos índices se presenta un informe sobre la política de innovación en Corea, país que ha realizado un espectacular esfuerzo en las últimas décadas para alcanzar a las economías más avanzadas del mundo y que ha actualizado su estructura productiva, llegando a alcanzar posiciones de liderazgo en algunos de los sectores más intensivos en tecnología.

#### **Cuadro 2.** El cuadro europeo de indicadores de la innovación de la Comisión Europea, 2009

A continuación se presentan los principales resultados de la novena edición del Cuadro Europeo de Indicadores de la Innovación («European Innovation Scoreboard», EIS), un análisis desarrollado anualmente por iniciativa de la Comisión Europea para el seguimiento y comparación de los niveles de innovación de los estados miembros de la UE, en el marco de la estrategia de Lisboa.

El EIS 2009 incluye el análisis de los indicadores de innovación y de sus tendencias para los veintisiete estados miembros de la UE-27, así como para Croacia, Serbia, Turquía y los tres estados asociados (Suiza, Noruega e Islandia). La comparación con los Estados Unidos y Japón se realiza de forma separada, en un análisis basado en un conjunto de indicadores comparables. Además, la edi-

Cuadro 2, pág. 2

ción 2009 del EIS incluye un apartado específico en el que se analizan y comparan los resultados de la UE-27 como un todo y los obtenidos por los denominados BRIC (Brasil, Rusia, India y China) en otro grupo de indicadores diferentes para los que se dispone de datos homogéneos.

La edición 2009 del informe EIS utiliza la misma metodología que la usada en la elaboración del EIS 2008.

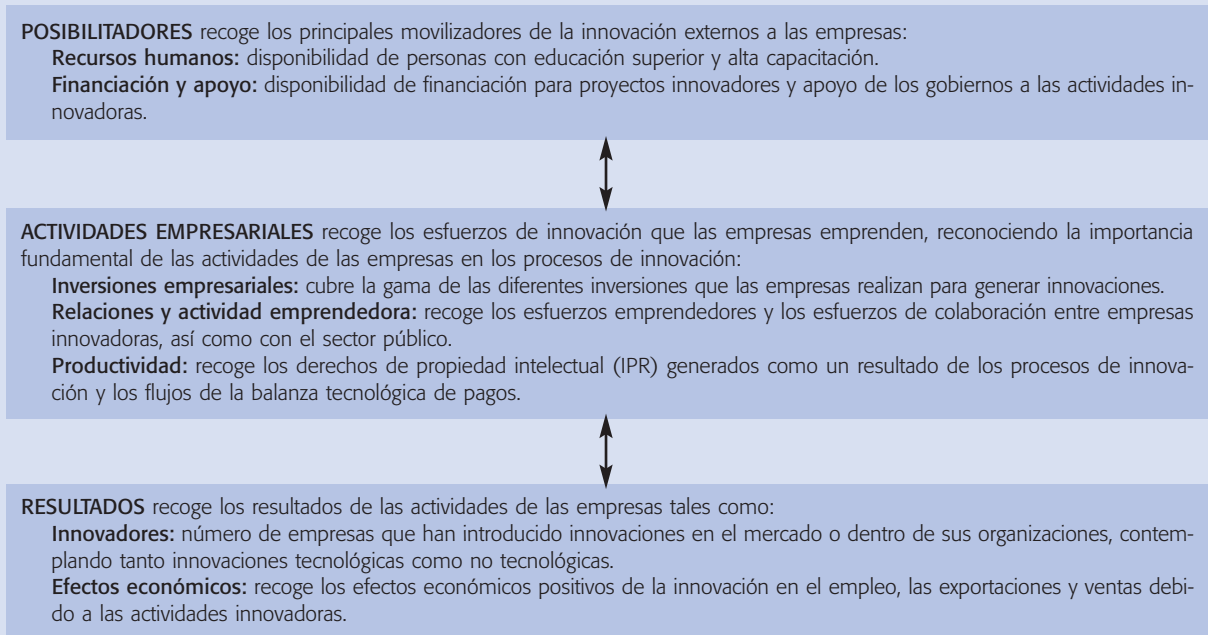
**El cuadro de indicadores EIS 2009**

La metodología del EIS 2009 utiliza las mismas siete dimensiones usadas en el EIS 2008, que se agrupan en

tres bloques: factores que hacen posible la innovación, factores relativos a las actividades de las empresas y factores relativos a sus resultados (figura C2-1). Los bloques y dimensiones han sido diseñados para dar cabida a la diversidad de procesos de innovación y a los modelos que se dan en los diferentes contextos nacionales.

El EIS considera que las dimensiones incluidas en el análisis forman el núcleo de las manifestaciones de la innovación de una nación. Adicionalmente hay factores socio-económicos más amplios que también influyen tales como el papel de los gobiernos, el de los mercados, los factores sociales y la demanda y aceptación de la innovación.

**Figura C2-1.** Dimensiones de la innovación recogidas en el EIS 2009



Fuente: «European Innovation Scoreboard 2008». European Commission (2010).

En la figura C2-2 se muestran los valores actuales y los ratios de crecimiento en el período 2005-2009 registra-

dos en España y en la UE-27 para cada uno de los indicadores, dimensiones y bloques analizados.

**Cuadro 2, pág. 3**

**Figura C2-2.** Indicadores de la innovación para el EIS 2008-2010. Valores actuales EIS 2009 y crecimientos (%) en el período 2005-2009 para la UE-27 y España

N.º de indicador	UE-27		España	
	Actual	Δ	Actual	Δ
<b>SII 2009</b>	0,478	1,8%	0,377	1,4%
<b>POSIBILITADORES</b>		4,1%		1,6%
<b>Recursos Humanos</b>		2,3%		-0,9%
1.1.1. Nuevos titulados superiores en ciencia y tecnología y ciencias sociales y humanidades (primera etapa de la educación terciaria) (en tanto por mil del grupo de 20-29 años)	40,5	5,1%	26,1	-2,9%
1.1.2. Nuevos graduados doctorados en ciencia y tecnología y ciencias sociales y humanidades (segunda etapa de la educación terciaria) (en tanto por mil del grupo de 25-34 años)	1,03	2,4%	0,65	-3,2%
1.1.3. Porcentaje de población entre 25 y 64 años con educación superior	24,3	2,8%	29,2	2,6%
1.1.4. Porcentaje de población entre 25 y 64 años que participa en actividades de formación continua	9,6	0,8%	10,4	-0,2%
1.1.5. Porcentaje de población entre 20 y 24 años con graduación en educación secundaria superior	78,5	0,5%	60,0	-0,5%
<b>Financiación y apoyo</b>		6,5%		4,7%
1.2.1. Gasto público en I+D (en porcentaje del PIB)	0,67	1,2%	0,61	6,2%
1.2.2. Capital riesgo (en porcentaje del PIB)	0,118	5,1%	0,112	-5,3%
1.2.3. Crédito privado (en porcentaje del PIB)	1,27	5,0%	1,98	12,2%
1.2.4. Porcentaje del total de empresas con líneas de banda ancha	81,0	15,2%	92,0	6,3%
<b>ACTIVIDADES EMPRESARIALES</b>		1,0%		1,1%
<b>Inversiones empresariales</b>		-0,4%		6,4%
2.1.1. Gasto de las empresas en I+D (en porcentaje del PIB)	1,21	1,1%	0,74	6,3%
2.1.2. Gasto empresarial en TIC (en porcentaje del PIB)	2,7	0,0%	1,4	0,0%
2.1.3. Gasto en innovación no-I+D (en porcentaje de la cifra de negocios)	1,03	-2,4%	0,49	13,4%
<b>Relaciones y actividad emprendedora</b>		-0,6%		-2,2%
2.2.1. Porcentaje del total de pymes que realiza innovación interna	30,0	-0,5%	24,6	-1,8%
2.2.2. Porcentaje del total de pymes que realiza innovación en colaboración con otras empresas	9,5	1,0%	5,0	-3,0%
2.2.3. Rotación de empresas (pymes creadas + pymes cerradas) en porcentaje del total de pymes	4,9	-4,4%	4,1	-5,9%
2.2.4. Copublicaciones público-privadas por millón de habitantes	36,1	1,5%	13,5	2,3%
<b>Productividad</b>		3,8%		0,6%
2.3.1. Solicitud de patentes OEP por millón de habitantes	114,9	1,3%	33,4	4,9%
2.3.2. Nuevas marcas comerciales comunitarias por millón de habitantes	122,4	5,2%	151,7	2,2%
2.3.3. Nuevos diseños industriales comunitarios por millón de habitantes	120,3	4,2%	95,3	2,9%
2.3.4. Flujos de la balanza tecnológica de pagos (en porcentaje del PIB)	1,00	4,5%	0,25	-7,2%
<b>RESULTADOS</b>		0,5%		1,6%
<b>Innovadores</b>		-1,3%		-2,1%
3.1.1. Porcentaje del total de pymes que introducen innovaciones de producto o proceso	33,7	-1,3%	29,5	-2,1%
3.1.2. Porcentaje del total de pymes que introducen innovaciones de organización o comercialización	40,0	—	29,5	—

Cuadro 2, pág. 4

N.º de indicador	UE-27		España	
	Actual	Δ	Actual	Δ
3.1.3. Innovadores en eficiencia de recursos, media no ponderada de:	—	—	—	—
Cuota de innovadores en los que la innovación ha significado una reducción de los costes laborales (en porcentaje del total de empresas)	18,0	—	12,9	—
Cuota de innovadores en los que la innovación ha significado una reducción del uso de materiales y energía (en porcentaje del total de empresas)	9,6	—	8,5	—
<b>Efectos económicos</b>		1,0%		3,1%
3.2.1. Empleo en industria manufacturera de media-alta y alta tecnología (en porcentaje del empleo total)	6,59	-0,3%	4,78	-0,4%
3.2.2. Empleo en servicios intensivos en conocimiento (en porcentaje del empleo total)	14,92	1,3%	14,99	4,1%
3.2.3. Exportaciones de manufacturas de media y alta tecnología (en porcentaje del total de las exportaciones)	47,4	-0,4%	51,8	-0,7%
3.2.4. Exportaciones de servicios intensivos en conocimiento (en porcentaje del total de las exportaciones de servicios)	48,8	1,2%	—	—
3.2.5. Ventas de productos nuevos para el mercado (en porcentaje de la cifra de negocios)	8,60	4,1%	7,37	17,7%
3.2.6. Ventas de productos nuevos para las empresas pero ya existentes en los mercados (en porcentaje de la cifra de negocios)	6,28	0,1%	8,48	-4,0%

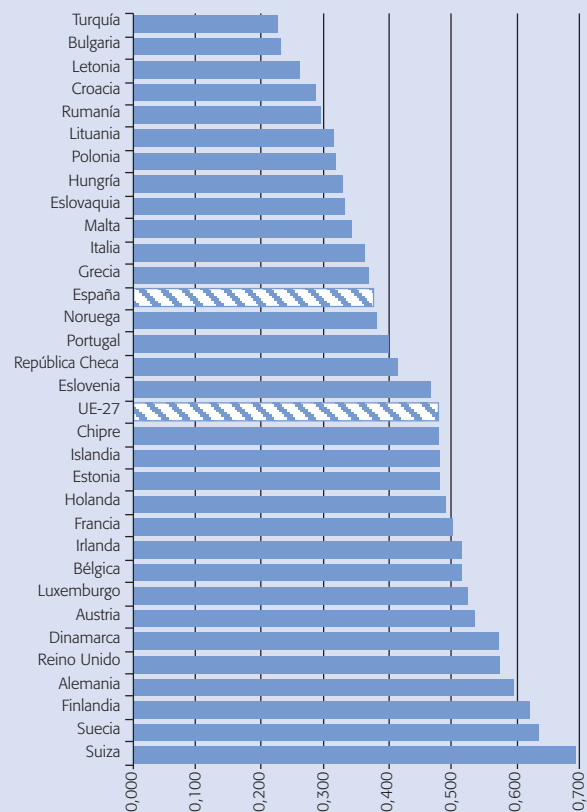
Fuente: «European Innovation Scoreboard 2009». European Commission (2010).

La metodología utiliza sólo estadísticas comparables internacionalmente, que son actualizadas periódicamente, estando por tanto limitada a la disponibilidad y fechas de dichos datos. El EIS 2009 utiliza los datos más recientes, disponibles en el momento del análisis, de Eurostat y de otras fuentes reconocidas internacionalmente. Es importante hacer notar que la mayor parte de los datos son del período 2006-2008, por lo que el EIS 2009 no refleja los cambios más recientes o los impactos de las políticas introducidas en los últimos años.

### El índice sintético de innovación (SII 2009)

El índice sintético de innovación (SII), calculado a partir de los 29 indicadores analizados, proporciona una visión general del nivel agregado de innovación en cada país. En la figura C2-3 se muestran los resultados obtenidos en el SII 2009 para los países europeos. España ha descendido una posición en el ranking en relación con el EIS 2008, pasando de la posición 19 a la 20 al haber sido superada por Portugal.

Figura C2-3. Índice Sintético de Innovación (SII) 2009 en la UE-27, estados asociados, Croacia y Turquía



Nota: El SII se mueve en el rango de 0 (menor rendimiento posible) a 1 (mayor rendimiento posible).

Fuente: «European Innovation Scoreboard 2009». European Commission (2010).

**Cuadro 2, pág. 5**

Basándose en un análisis del conjunto estadístico de las puntuaciones del SII para un período de cinco años, el EIS 2009 clasifica los países en los siguientes grupos:

Alemania, Dinamarca, Finlandia, Reino Unido, Suecia y Suiza son los «**Líderes en innovación**» (*innovation leaders*), con niveles de innovación muy superiores al de la UE-27 y a los de todos los demás países.

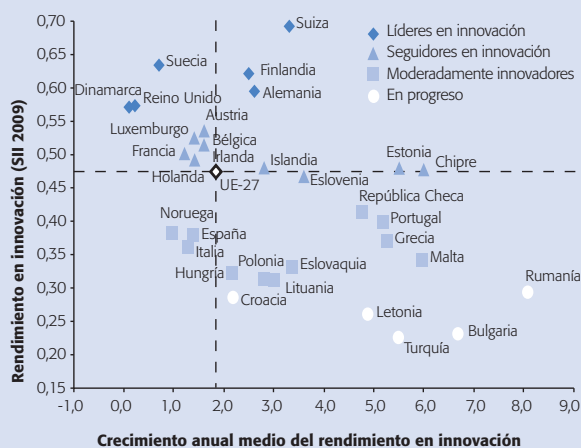
Austria, Bélgica, Chipre, Eslovenia, Estonia, Francia, Holanda, Irlanda, Islandia y Luxemburgo son los «**Seguidores en innovación**» (*innovation followers*), con niveles de innovación por debajo de los de los líderes, pero cercanos o por encima de la media de la UE-27. España, Grecia, Italia, Noruega, Portugal, República Checa, Eslovaquia, Hungría, Lituania, Malta y Polonia son los «**Moderadamente innovadores**» (*moderate innovators*), con niveles de innovación por debajo de los de la UE-27. Los seis primeros países citados muestran niveles superiores a los cinco restantes.

Por último, Bulgaria, Croacia, Letonia, Rumanía y Turquía son los países «**En progreso**» (*catching-up countries*). Aunque su nivel de innovación está significativamente por debajo de la media de la UE se van acercando progresivamente a ella.

El análisis del desarrollo de la innovación en cada uno de los países analizados y en la UE-27 en los últimos cinco años, produce los resultados que se muestran en la figura C2-4. Todos los países muestran una mejora absoluta en su nivel de innovación en el período 2005-2009, si bien en el caso de Reino Unido y Dinamarca es muy reducida. Rumania y Bulgaria, al igual que en el EIS 2008, son los países que mayor crecimiento han experimentado, aunque partían de un bajo nivel.

Los ratios de crecimiento medio del nivel de innovación en cada uno de los grupos confirman que existe un proceso de convergencia entre los grupos, ya detectado en anteriores ediciones del EIS, en el que, considerados conjunta-

**Figura C2-4.** Convergencia en innovación en la UE-27, estados asociados, Croacia y Turquía



Nota: Las líneas discontinuas muestran los resultados medios de la UE-27 en rendimiento y crecimiento.

Fuente: «European Innovation Scoreboard 2009». European Commission (2010).

mente, los países moderadamente innovadores y los países en progreso crecen a una velocidad mayor que los países innovadores y sus seguidores. Este proceso general de alcance (*catching-up*) se puede observar también en el nivel individual de la mayoría de los países. Notables excepciones las constituyen Chipre y Estonia que combinan un nivel de innovación cercano a la media con un ratio de crecimiento alto; Italia, España y Noruega, que combinan niveles de innovación por debajo de la media con ratios de crecimiento también por debajo de la media de la UE-27; y Suiza que tiene un nivel de innovación muy elevado con un ratio de mejora por encima de la media.

### Los resultados de innovación en España y en la UE-27

En el período de los últimos cinco años (figura C2-2), el ratio de crecimiento anual medio entre 2005 y 2009 en España es del 1,4%. Esta mejora se debe particularmente a los progresos realizados en inversiones empresariales (6,4%), financiación y apoyo (4,7%), efectos econó-

Cuadro 2, pág. 6

micos (3,1%) y productividad (0,6%). En recursos humanos (-0,9%), innovadores (-2,1%) y relaciones y actividad emprendedora (-2,2%) los resultados han empeorado durante el período.

Los tres indicadores individuales en los que España ha experimentado un mayor crecimiento durante el período han sido las ventas de productos nuevos para el mercado, el gasto en innovación no I+D y el crédito privado. En estos tres índices, la mejora ha sido superior al 10%. Los tres parámetros que peor comportamiento han tenido son los flujos de la balanza tecnológica de pagos, la rotación de empresas y el capital riesgo, con descensos por encima del 5% en el período.

En la UE-27 contemplada globalmente, el ratio de crecimiento anual medio en innovación ha sido del 1,8%. El incremento se produce principalmente por las mejoras experimentadas en financiación y apoyo (6,5%), productividad (3,8%), recursos humanos (2,3%) y el reducido avance en efectos económicos (1,0%). En inversiones empresariales (-0,4%), relaciones y actividad emprendedora (-0,6%) e innovadores (-1,3%) los resultados han empeorado ligeramente.

### El impacto de la crisis financiera

La crisis financiera que comenzó en 2007 desencadenó una crisis económica mundial, que primero se manifestó con caídas en las tasas de crecimiento económico de los países, y posteriormente en tasas negativas de variación del PIB en muchos de ellos. La Comisión Europea ha elaborado un informe, basado en los resultados del Innobarómetro 2009 (que indicaban que el 23% de las empresas innovadoras había reducido ya su gasto en innovación, y que el 29% de todas las empresas preveía que dicho gasto iba a ser menor en 2009 que en 2008), cuyos principales resultados son los siguientes:

Las empresas más innovadoras son las que tienen menor probabilidad de reducir su gasto en innovación. Las empresas que siguen estrategias de innovación más abiertas (es decir, que incluyan aspectos como la innovación abierta, la innovación orientada al usuario, etcétera) tienen, en algunos casos, menores probabilidades de disminuir su gasto en innovación.

La crisis económica puede invertir el proceso de convergencia que se está produciendo en la UE-27 en relación con el rendimiento de la innovación.

Los apoyos públicos han ayudado a las empresas a mantener su gasto en innovación, demostrando su importancia en tiempos de crisis.

Las empresas más exportadoras y que operan en el mercado de las compras públicas tienen más probabilidades de recortar su gasto en innovación.

El tamaño empresarial no se revela como un factor importante a la hora de decidir recortar o no el gasto en innovación.

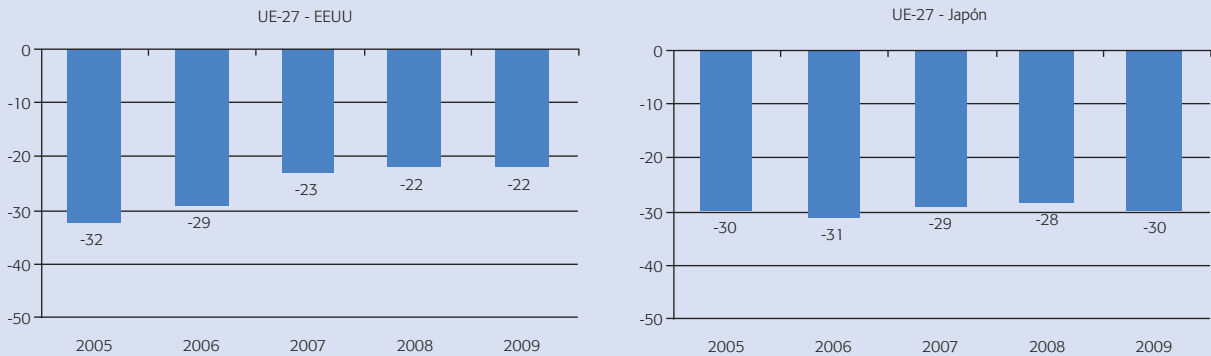
### La distancia en innovación de la UE-27 con Estados Unidos y Japón

Estados Unidos y Japón no están incluidos en el análisis general del EIS, porque en ambos países hay demasiados indicadores para los que no existen datos. La comparación de sus niveles de innovación con los de la UE-27 se realiza a partir de un conjunto diferente de diez y nueve indicadores, catorce de los cuales son idénticos a los del EIS.

En la figura C2-5 se puede apreciar que el rendimiento en innovación de los Estados Unidos y Japón está muy por encima del de la UE-27. El proceso de convergencia entre la UE-27 y ambos países que se venía produciendo hasta 2008 se ha detenido o incluso se ha invertido.

**Cuadro 2, pág. 7**

**Figura C2-5.** Distancia en innovación de la UE-27 con EEUU y Japón



Nota: Una distancia en innovación de -40 entre la UE y EEUU o Japón significa que EEUU o Japón están rindiendo a un nivel del 40% por encima de la UE.  
Fuente: «European Innovation Scoreboard 2009». European Commission (2010).

Estados Unidos obtiene mejores resultados que la UE-27 en once de los indicadores analizados mientras que la UE-27 sólo supera a EEUU en seis de ellos (graduados en ciencia y tecnología, crédito privado, marcas comerciales, flujos de la balanza de pagos tecnológica, empleo en industria de alta y media-alta tecnología y exportaciones de servicios intensivos en conocimiento). En general se observa una clara distancia en los resultados a favor de los Estados Unidos pero el liderazgo de este país se muestra en declive, ya que su rendimiento en innovación ha crecido a una tasa media anual del 1,63% mientras que el de la UE-27 lo está haciendo a un ratio anual del 3,17%. La UE-27 supera en crecimiento a EEUU en todos los indicadores excepto en I+D empresarial, patentes OEP, patentes PCT y flujos de la balanza de pagos tecnológica; está acortando la distancia con dicho país en educación terciaria, investigadores, gasto en I+D pública, capital riesgo, líneas de banda ancha, gasto en I+D empresarial, copublicaciones público-privadas, empleo en servicios intensivos en conocimiento y exportaciones de manufacturas de media-alta y alta tecnología; y está incrementando su liderazgo en graduados en ciencia y tecnología, crédito privado, marcas comerciales, empleo en industria manufacturera de alta y media-alta tecnología y exportaciones de servi-

cios intensivos en conocimiento. Mientras tanto, EEUU está incrementando ligeramente su liderazgo en patentes OEP y patentes PCT. Japón obtiene mejores resultados que la UE-27 en doce indicadores, mientras que la UE supera a dicho país sólo en crédito privado, marcas comerciales, flujos de la balanza tecnológica de pagos, empleo en servicios intensivos en conocimiento y exportaciones de servicios intensivos en conocimiento. En general se observa una clara distancia en los resultados a favor de Japón, pero el liderazgo de este país está disminuyendo, ya que su rendimiento en innovación está creciendo a un ritmo medio anual del 1,16% mientras que el de la UE-27 aumenta a un ratio anual del 3,17%. La UE-27 está acortando la distancia con Japón en graduados en ciencia y tecnología, educación terciaria, investigadores, gasto público en I+D, líneas de banda ancha, copublicaciones público-privadas, patentes OEP y exportaciones de manufacturas de media-alta y alta tecnología. La UE-27 está incrementando su liderazgo en crédito privado, marcas comerciales, flujos de la balanza tecnológica de pagos, empleo en servicios intensivos en conocimiento y exportaciones de servicios intensivos en conocimiento. Japón está aumentando su superioridad en gasto en I+D empresarial, y patentes PCT.

Cuadro 2, pág. 8

### La comparación con los principales países emergentes

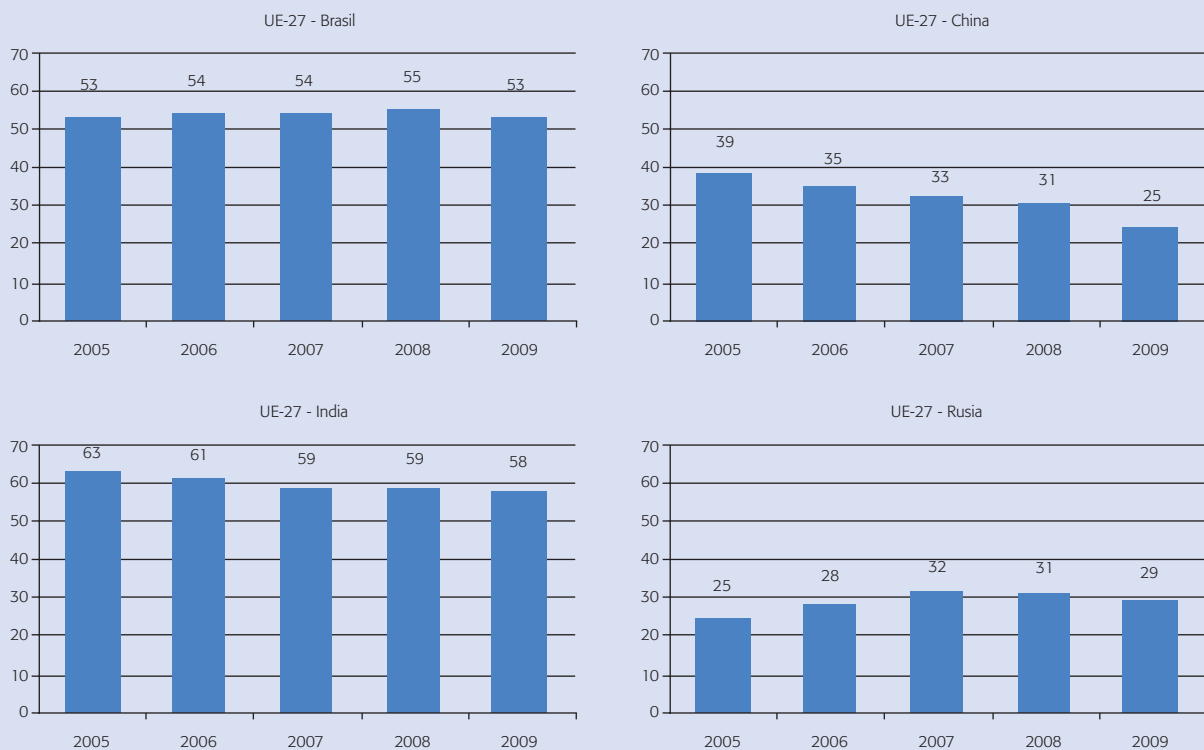
A diferencia de lo espuesto en el informe EIS 2008, que utilizaba el índice global de innovación GIS para efectuar comparaciones con otros países distintos de Estados Unidos y Japón, en 2009 se ha realizado un análisis más enfocado, comparando la UE-27 como un todo con cada uno de los países BRIC, usando un conjunto de doce indicadores lo más equivalente posible al utilizado en el análisis principal del EIS.

En la figura C2-6 se muestra cómo la UE-27 ocupa una posición de liderazgo en las comparaciones con cada uno de los países BRIC analizados, en particular con las de Brasil e India. Esta posición se ha manteni-

do estable en los últimos cinco años en la comparación con Brasil. El rendimiento en innovación de la UE-27 frente al de Rusia ha sido superior en el período 2005-2009, aunque en los dos últimos años las distancias se hayan reducido algo. China e India, en cambio, son claros perseguidores (*catching-up*) de la UE-27. China se acerca a los rendimientos en innovación de la UE-27 más rápidamente que India, ya que ha reducido su desventaja en 14 puntos porcentuales desde 2005 hasta 2009. De continuar a este ritmo, China alcanzará a la UE-27 en un futuro próximo.

Brasil obtiene mejores resultados que la UE-27 en los indicadores relacionados con el gasto en TIC y las exportaciones de servicios intensivos en conocimiento. En el res-

Figura C2-6. Distancia en innovación de la UE-27 con los BRIC



Nota: Una distancia en innovación de 40 entre la UE-27 y cualquiera de los países BRIC analizados significa que la UE-27 está rindiendo a un nivel del 40% por encima del país en cuestión.

Fuente: «European Innovation Scoreboard 2009». European Commission (2010) y elaboración propia.



### Cuadro 2, pág. 9

to de indicadores la UE-27 supera con mucha ventaja a Brasil, el cual casi duplica el crecimiento del rendimiento en innovación de la UE-27, particularmente en líneas de banda ancha, crédito privado y copublicaciones público-privadas.

China, por su parte, supera el rendimiento de la UE-27 en el gasto en TIC y exportaciones de manufacturas de media-alta y alta tecnología. La distancia a favor de la UE-27 es pequeña en relación con el crédito privado, pero relativamente grande en investigadores, líneas de banda ancha, copublicaciones público-privadas y flujos de la balanza tecnológica de pagos. El ratio de crecimiento del rendimiento de la innovación es cinco veces superior al de la UE-27, debiéndose particularmente al elevado aumento en líneas de banda ancha, patentes, marcas comerciales y exportaciones de servicios intensivos en conocimiento.

India tiene mejores rendimientos que la UE-27 en los indicadores relacionados con el gasto en TIC y las exportaciones de servicios intensivos en conocimiento. En el resto de indicadores está muy por detrás de la UE-27. El ratio de aumento del rendimiento de la innovación es más de cinco veces superior al de la UE-27, y está basado

principalmente en el crecimiento del número de líneas de banda ancha.

Rusia obtiene mejores resultados que la UE-27 en educación terciaria e investigadores. El comportamiento la UE-27 en el resto de indicadores es superior, especialmente en líneas de banda ancha, copublicaciones público-privadas, marcas comerciales, flujos de la balanza tecnológica de pagos y exportaciones de manufacturas de media-alta y alta tecnología. Rusia es el único país BRIC que tiene menor crecimiento del rendimiento de la innovación que la UE-27, debido principalmente a un importante descenso en las manufacturas de media-alta y alta tecnología. El crecimiento en crédito privado y líneas de banda ancha ha mejorado significativamente en los últimos años y con mayor rapidez que el de la UE-27.

La comparación entre la UE-27 y los países BRIC muestra que, aunque estos todavía están lejos de los rendimientos de la innovación de la UE-27, hay signos que indican que India y particularmente China se están aproximando. La UE-27 tiene que continuar buscando maneras de transformar los fuertes ritmos de progresión de estos países en oportunidades de crecimiento para los estados miembros.

Fuente: «European Innovation Scoreboard 2009». European Commission (2010).

### Cuadro 3. La competitividad en el mundo según IMD Internacional

El IMD International-Lausana, en su Anuario 2009 sobre la competitividad en el mundo, «The World Competitiveness Yearbook 2009», incluye en su análisis a 57 países (economías) todos ellos actores claves en los mercados mundiales. En la edición de 2009 se han añadido dos países nuevos respecto a la de 2008: Kazajstán y Qatar. Como en edicio-

nes anteriores todas las economías han sido seleccionadas por su impacto en la economía global y por la disponibilidad de estadísticas comparables internacionalmente.

El IMD analiza y jerarquiza la capacidad de los países para proporcionar un entorno que permita a sus empresas competir con éxito en el ámbito internacional, tomando

Cuadro 3, pág. 2

en consideración 329 indicadores específicos agrupados en cuatro grandes indicadores sintéticos descritos en la figura C3-1. De los 329 indicadores, 110 han sido elabo-

rados a partir de una encuesta realizada por el IMD a la que, en esta edición, han respondido alrededor de 4.000 personas.

**Figura C3-1.** Áreas principales de los cuatro indicadores sintéticos y los 331 indicadores específicos

<b>Resultados económicos</b> (82 indicadores)	Evaluación macroeconómica de la economía nacional: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Economía doméstica</li> <li>– Comercio internacional</li> <li>– Inversiones internacionales</li> <li>– Empleo</li> <li>– Precios</li> </ul>
<b>Eficiencia gubernamental</b> (70 indicadores)	Evaluación de las políticas gubernamentales para el fomento de la competitividad: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Finanzas públicas</li> <li>– Política fiscal</li> <li>– Marco institucional</li> <li>– Regulación de los mercados</li> <li>– Marco social</li> </ul>
<b>Eficiencia de las empresas</b> (67 indicadores)	Evaluación de las actuaciones empresariales para innovar, obtener beneficios y competir en los mercados: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Productividad y eficiencia</li> <li>– Mercado de trabajo</li> <li>– Mercado financiero</li> <li>– Prácticas de dirección de empresas</li> <li>– Actitudes y valores</li> </ul>
<b>Infraestructuras</b> (110 indicadores)	Adecuación de los recursos básicos científicos, tecnológicos y humanos a las necesidades de las empresas: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Infraestructuras básicas</li> <li>– Infraestructuras tecnológicas</li> <li>– Infraestructuras científicas</li> <li>– Salud y medio ambiente</li> <li>– Educación</li> </ul>

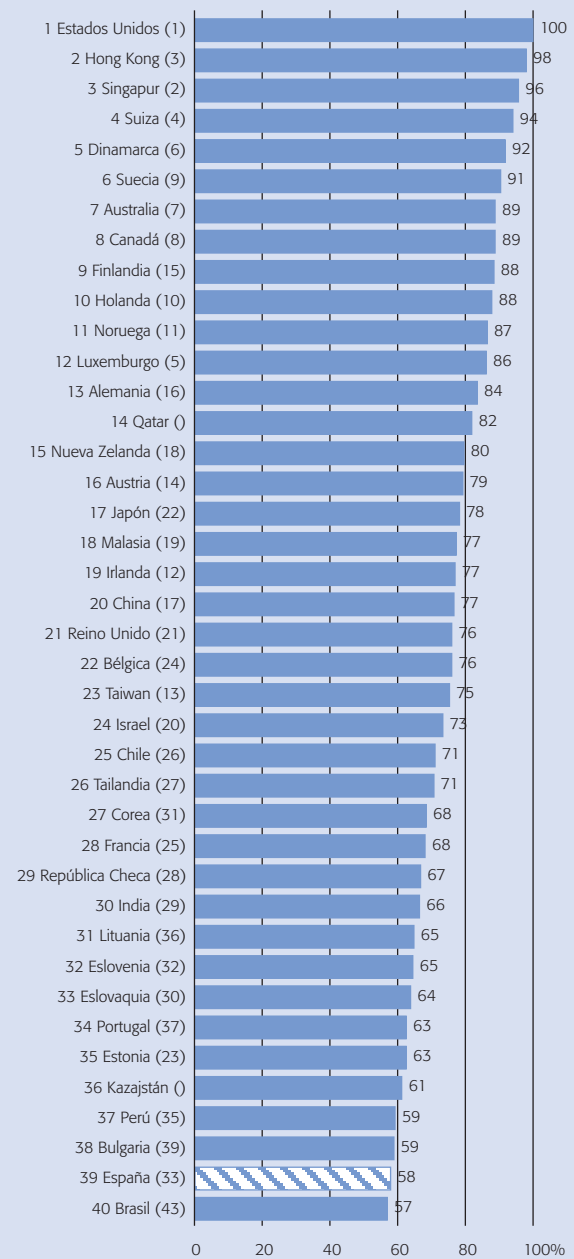
Fuente: «The World Competitiveness Yearbook», IMD (2009).

**Cuadro 3, pág. 3**

El índice global elaborado por el IMD a partir de esos indicadores jerarquiza las economías analizadas, sin tener en cuenta la dimensión demográfica, con el resultado mostrado en la figura C3-2. Entre paréntesis figura la posición de cada economía según el mismo índice, en 2008.

En esta clasificación según el índice global de competitividad de IMD, Estados Unidos sigue manteniendo la posición de liderazgo, situándose a continuación Hong Kong, que gana un puesto respecto al que tenía el año anterior en detrimento de Singapur. España, que ocupaba el pasado año la posición 33, ha descendido 6 puestos hasta la posición 39, aunque mantiene el 58% de la valoración que recibe Estados Unidos, porcentaje idéntico al obtenido en 2008.

**Figura C3-2.** Índice global de competitividad 2009 (base 100 Estados Unidos) y jerarquización de las 57 economías seleccionadas (57 países). Entre paréntesis figura la posición de cada economía según el mismo índice en 2008



Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». Ránquines consolidados 2009. IMD (2009).

**Cuadro 3, pág. 4**

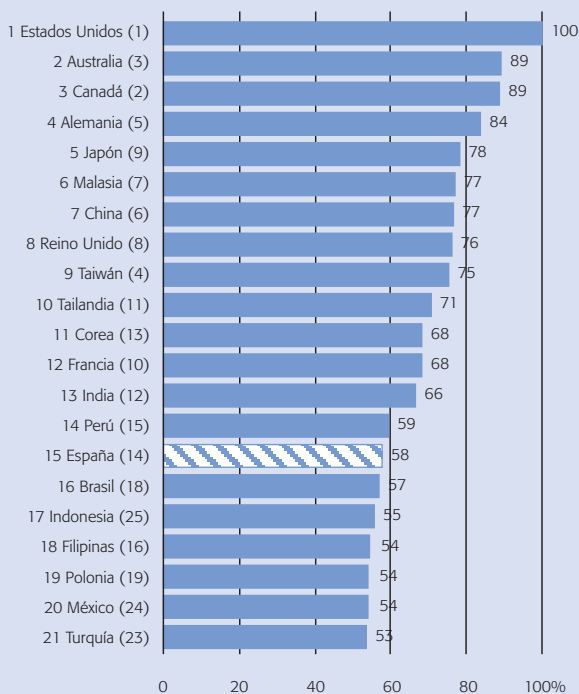
El análisis del índice global para los 29 países de más de 20 millones de habitantes (figura C3-3) muestra que España, que en 2009 ha ocupado la posición 15, pierde un puesto respecto al año anterior.

Hong Kong, por su parte, pasa a liderar las 28 economías restantes (figura C3-4), todas ellas de países con menos de 20 millones de habitantes.

La figura C3-5 muestra el deterioro de la posición de España con respecto a las grandes economías de Eu-

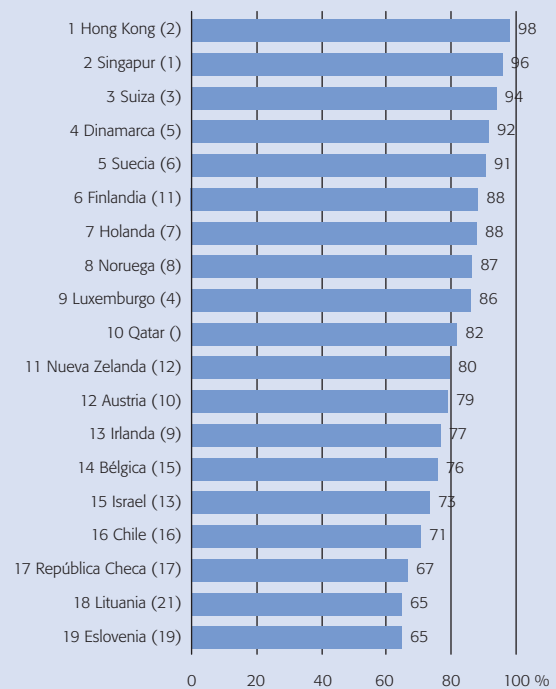
ropa, Australia, Corea, Estados Unidos, Japón, China y los tres grandes países de Latinoamérica. Exceptuando Italia, España es el país que más puestos cae en la clasificación del indicador global en los tres últimos años. España también experimenta, desde 2007, descensos continuados en la clasificación de los cuatro indicadores sintéticos en los que se descompone el indicador global.

**Figura C3-3.** Índice global de competitividad 2009 (base 100 Estados Unidos) y jerarquización respecto a las 29 economías analizadas de más de veinte millones de habitantes. Entre paréntesis posición en 2008



Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». Ránquines consolidados 2009. IMD (2009).

**Figura C3-4.** Índice global de competitividad 2009 (base 100 Estados Unidos) y jerarquización respecto a las 26 economías analizadas de menos de veinte millones de habitantes



Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». Ránquines consolidados 2009. IMD (2009).

Cuadro 3, pág. 5

**Figura C3-5.** Clasificación de España dentro de las 57 economías seleccionadas por IMD según los cuatro indicadores sintéticos de competitividad, evolución entre 2005 y 2009

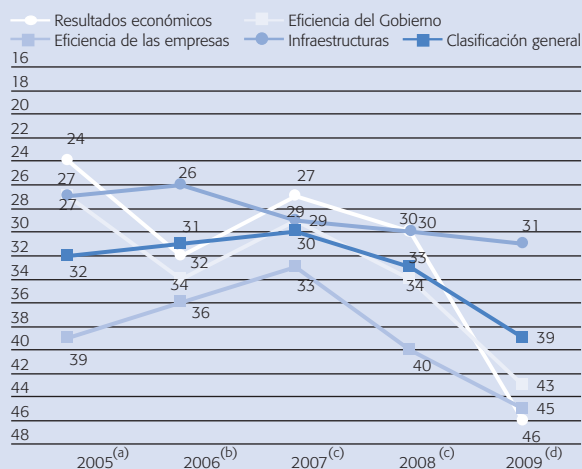
Clasificación general					Países	Resultados económicos				
2005 (a)	2006 (b)	2007 (c)	2008 (c)	2009 (d)		2005 (a)	2006 (b)	2007 (c)	2008 (c)	2009 (d)
1	1	1	1	1	Estados Unidos	1	1	1	1	1
9	6	12	7	7	Australia	21	13	36	15	15
21	25	16	16	13	Alemania	22	20	8	6	6
19	16	24	22	17	Japón	20	14	22	29	24
29	18	15	17	20	China	3	3	2	2	2
20	20	20	21	21	Reino Unido	13	8	7	16	11
27	32	29	31	27	Corea	38	36	49	47	45
28	30	28	25	28	Francia	9	16	19	13	17
<b>32</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>39</b>	<b>España</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>46</b>
42	44	49	43	40	Brasil	31	38	47	41	31
47	45	47	50	46	México	40	22	30	33	28
44	48	42	46	50	Italia	33	44	39	45	47
49	47	51	52	55	Argentina	27	30	34	37	29

- (a) 51 países seleccionados.
- (b) 53 países seleccionados.
- (c) 55 países seleccionados.
- (d) 57 países seleccionados.

Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». Ránquines consolidados 2009. IMD (2009).

La figura C3-6 muestra, de forma gráfica, el importante deterioro de la clasificación de España en todos los indicadores analizados por IMD durante los últimos tres años.

**Figura C3-6.** Evolución entre 2005 y 2009 de la clasificación de España dentro de las economías seleccionadas por IMD según los indicadores sintéticos de competitividad



- (a) 51 países seleccionados.
- (b) 53 países seleccionados.
- (c) 55 países seleccionados.
- (d) 57 países seleccionados.

Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». Ránquines consolidados 2009. IMD (2009).

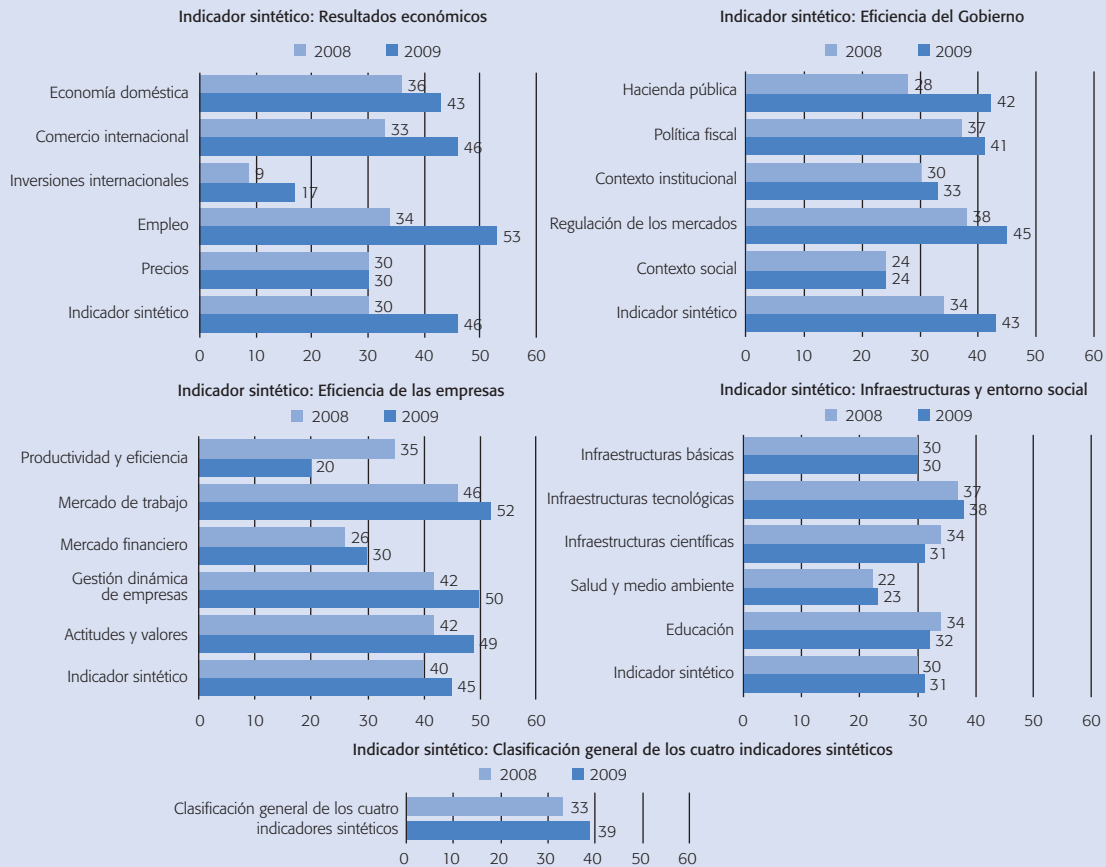
Cuadro 3, pág. 6

Eficiencia del Gobierno					Eficiencia de las empresas					Infraestructuras				
(a)	(b)	(c)	(c)	(d)	(a)	(b)	(c)	(c)	(d)	(a)	(b)	(c)	(c)	(d)
2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
16	14	19	18	20	3	4	6	3	16	1	1	1	1	1
5	6	7	5	8	4	8	7	6	7	13	17	16	16	12
30	28	23	26	27	32	28	25	28	19	10	9	7	6	9
33	26	34	39	40	31	22	27	24	18	3	2	6	4	5
20	17	8	12	15	41	27	26	33	37	36	33	28	31	32
24	24	22	24	30	23	23	22	19	28	22	21	22	20	16
28	41	31	37	36	27	38	38	36	29	20	22	19	21	20
38	42	42	45	46	37	41	42	35	42	15	19	18	11	14
<b>27</b>	<b>34</b>	<b>29</b>	<b>34</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>
48	51	54	51	52	28	35	40	29	27	44	46	49	50	46
41	44	44	40	45	45	46	49	55	46	50	51	53	54	50
49	52	51	53	54	44	47	47	46	48	30	34	35	33	34
50	49	53	54	57	51	48	51	54	57	40	41	44	47	47

En la figura C3-7 se muestra cómo, si se analiza la evolución de los componentes de cada uno de los indicadores sintéticos en los dos últimos años, el empleo y el déficit público son los dos en los que España ha descendido más en la clasificación de países.

Cuadro 3, pág. 7

Figura C3-7. Clasificación de España según los componentes de los cuatro indicadores sintéticos en 2008 y 2009, dentro de las 57 economías seleccionadas por IMD



Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». Ránquines consolidados 2009. IMD (2009).

Algunos de los datos proporcionados para cada país por el IMD en su informe de 2009, relativos a las infraestructuras y al entorno, están relacionados con el desarrollo de la I+D+i y con sus resultados. En la figura C3-8 se presenta la clasificación de España para estos indicadores, según sea considerada como buena (posición inferior o igual a 20), media (posición superior a 20 e inferior a 40) o mala (posición igual o superior a 40), dentro de las economías tomadas en consideración por el IMD. Entre los años 2005 y 2009, España ha retrocedido 7 puestos en la clasificación general al resultar superada durante este período por países como India, Eslovaquia,

Eslovenia y Portugal, que, en el año 2005, obtenían peores calificaciones relativas que ella, así como por los nuevos países que han entrado en el análisis en el período (Lituania, Perú y Kazajstán). En el mismo intervalo temporal, destacan las mejoras relativas de países como Eslovenia (11 posiciones), China (9 posiciones) y Alemania, Indonesia, Malasia y Suecia, que avanzan 8 posiciones cada uno. Los países que mayores descensos experimentan en el ranquin son Hungría (14 posiciones), Colombia (13 posiciones), Taiwán (12 posiciones), Sudáfrica, Grecia y Estonia (11 posiciones cada uno) y Turquía y Rumanía que descienden 8 posiciones en la clasificación.

Cuadro 3, pág. 8

**Figura C3-8.** Clasificación de España en 2009 para algunos indicadores relacionados con la I+D+i y sus resultados, dentro de las 57 economías seleccionadas

Clasificación buena: posición menor o igual a 20	Posición	Clasificación media: posición mayor que 20 y menor que 40	Posición
Acceso a la educación secundaria (en porcentaje del grupo de edad que podría recibir esta educación) <sup>(a)</sup>	10	Cuadros extranjeros de alto nivel de educación atraídos por el entorno económico	30
Graduados en educación superior (en porcentaje de la población de 25 a 34 años) <sup>(a)</sup>	14	Seguridad informática inadecuada <sup>(b)</sup>	36
Número de alumnos por profesor <sup>(a)</sup>			
– Educación primaria	15	Investigación básica inadecuada para el desarrollo económico a largo plazo	38
– Educación secundaria	15		
		Clasificación mala: posición mayor o igual a 40	Posición
		Comunicaciones tecnológicas (voz y datos) insuficientes para las necesidades de las empresas	48
		Cooperación tecnológica entre empresas deficiente <sup>(b)</sup>	49
		Bajo interés de los jóvenes por la ciencia y la tecnología <sup>(b)</sup>	50
		Transferencia del conocimiento entre empresas y universidades insuficiente	52

<sup>(a)</sup> Dato correspondiente a 2006.

<sup>(b)</sup> Dato correspondiente a 2008.

Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». IMD (2009).

Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». IMD (2009).

**Cuadro 4.** La competitividad en el mundo según el Foro Económico Mundial (Foro de Davos)

El Foro Económico Mundial (Ginebra), en su informe anual «The Global Competitiveness Report», analiza desde 1979 los factores que permiten a las economías nacionales alcanzar un crecimiento económico sostenido. El estudio se realiza utilizando datos públicos y una encuesta de opinión a directivos empresariales en numerosos países. El análisis de competitividad del Foro Económico Mundial está basado en el cálculo del índice de competitividad global (ICG), el cual ofrece una visión general de los fac-

tores macroeconómicos y microeconómicos críticos para la competitividad, entendiendo ésta como el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país.

De acuerdo con la definición de las etapas de desarrollo económico realizada por Michael Porter, de la Universidad de Harvard, en la primera fase las economías están soportadas por dos factores: mano de obra no cualificada y recursos naturales. En dicha etapa, la



**Cuadro 4, pág. 2**

competencia se basa en los precios y los productos que se venden son productos básicos o de consumo. La baja productividad se refleja en bajos salarios. Como los salarios suben con el avance del desarrollo, los países se ven dirigidos hacia una nueva etapa de desarrollo en la que el impulso proviene principalmente de la eficiencia. En esta etapa las economías deben desarrollar unos procesos de producción más eficientes e incrementar la calidad del producto. Finalmente las economías alcanzan la etapa de la innovación, en la que sólo se es capaz de sostener los altos salarios y los estándares de vida asociados, si las empresas son capaces de competir con productos nuevos y únicos.

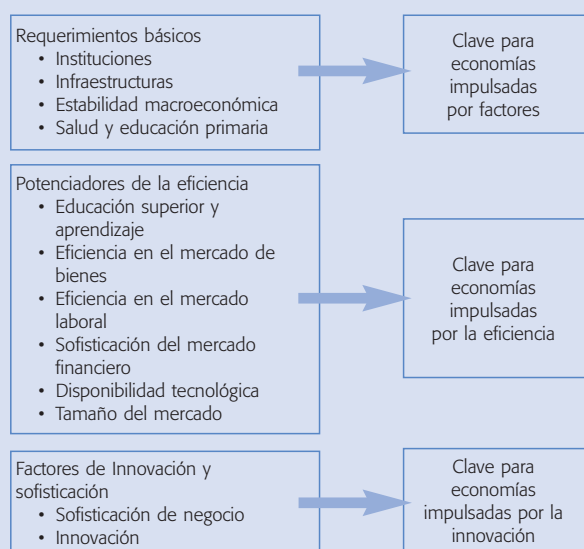
El ICG evalúa múltiples componentes, cada uno de los cuales refleja una parte de la compleja realidad que constituye la competitividad, y los agrupa en doce pilares. Éstos se organizan a su vez en tres bloques (figura C4-1), atendiendo a las etapas de desarrollo de las economías, y para cada uno de los bloques se genera un subíndice. Aunque los doce pilares son importantes en cierto modo para todos los países, la importancia de

cada uno depende de la etapa de desarrollo del país concreto.

Los doce pilares son interdependientes y tienden a reforzarse entre ellos. Así, por ejemplo, la innovación no es posible en un mundo sin instituciones que garanticen los derechos de propiedad intelectual, no puede realizarse en un país de bajo nivel de educación y con una fuerza laboral poco entrenada, y nunca se dará en economías con mercados ineficientes o sin infraestructuras extensas y eficientes. En esta perspectiva se realizan los análisis del Foro.

La figura C4-2 muestra que España, tras ocupar un lugar en la clasificación de países en función del índice de competitividad global que apenas ha sufrido variación entre 2005 y 2008, ha caído cuatro puestos en 2009 respecto al año anterior. En la última columna de la figura indicada se expone la clasificación en 2009 de los países en función del subíndice de factores de innovación, en la que España figura dos puestos por debajo del que ocupa en la clasificación del índice de competitividad global.

**Figura C4-1.** Los doce pilares de la competitividad



Fuente: «The Global Competitiveness Report 2009-2010». World Economic Forum (2009).

Cuadro 4, pág. 3

Figura C4-2. Índice de competitividad global del Foro Económico Mundial, 2005-2009. Subíndice de factores de innovación, 2009

Países	Índice Competitividad Global (GCI)							Subíndice factores de innovación
	2005 <sup>(a)</sup>	2005 <sup>(b)</sup>	2006 <sup>(a)</sup>	2006 <sup>(b)</sup>	2007	2008	2009	2009
Suiza	8	4	1	4	2	2	1	3
Estados Unidos	2	1	6	1	1	1	2	1
Singapur	6	5	5	8	7	5	3	10
Suecia	3	7	3	9	4	4	4	4
Dinamarca	4	3	4	3	3	3	5	7
Finlandia	1	2	2	6	6	6	6	6
Alemania	15	6	8	7	5	7	7	5
Japón	12	10	7	5	8	9	8	2
Canadá	14	13	16	12	13	10	9	12
Holanda	11	11	9	11	10	8	10	9
Hong Kong	28	14	11	10	12	11	11	23
Taiwán	5	8	13	13	14	17	12	8
Reino Unido	13	9	10	2	9	12	13	14
Noruega	9	17	12	17	16	15	14	18
Australia	10	18	19	16	19	18	15	21
Francia	30	12	18	15	18	16	16	15
Austria	21	15	17	18	15	14	17	11
Bélgica	31	20	20	24	20	19	18	13
Corea	17	19	24	23	11	13	19	16
Nueva Zelanda	16	22	23	21	24	24	20	27
Luxemburgo	25	24	22	25	25	25	21	22
Qatar	19	46	38	32	31	26	22	36
Emiratos Árabes Unidos	18	32	32	34	37	31	23	25
Malasia	24	25	26	19	21	21	24	24
Irlanda	26	21	21	22	22	22	25	20
Islandia	7	16	14	20	23	20	26	19
Israel	27	23	15	14	17	23	27	17
Arabia Saudí	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	35	27	28	33
China	49	48	54	35	34	30	29	29
Chile	23	27	27	27	26	28	30	43
República Checa	38	29	29	31	33	33	31	26
Brunei Darussalam	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	39	32	81
<b>España</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>33</b>	<b>35</b>
Chipre	34	41	46	49	55	40	34	32
Estonia	20	26	25	26	27	32	35	42
Tailandia	36	33	35	28	28	34	36	47
Portugal	22	31	34	43	40	43	43	41
Polonia	51	43	48	45	51	53	46	46
Italia	47	38	42	47	46	49	48	34
México	55	59	58	52	52	60	60	67

(a) Clasificación obtenida con los criterios del año.

(b) Clasificación obtenida con los criterios del año siguiente.

n.d. No disponible

Fuente: «The Global Competitiveness Report 2009-2010». World Economic Forum (2009).

Fuente: «The Global Competitiveness Report 2009-2010». World Economic Forum (2009).

### **Cuadro 5.** La política de innovación en Corea

A petición de las autoridades coreanas, representadas por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (MEST), y como parte del programa de revisión de las políticas de innovación de los distintos países, la OCDE ha elaborado un informe sobre el sistema de innovación en Corea cuyas principales conclusiones se presentan a continuación.

#### **El cambio del modelo económico**

La economía de Corea ha tenido un comportamiento excepcional en las pasadas décadas. El modelo económico de la década de 1960, basado en la agricultura y en una industria ligera con alta utilización de mano de obra (calzado, textil, etc.), ha cambiado hacia otro en el que el país es líder mundial en algunos de los sectores más tecnológicos. Este cambio ha permitido que la economía de Corea haya crecido a tasas muy superiores a las de la media de los países de la OCDE, y que su PIB per cápita haya pasado de representar menos del 30% del promedio de dichos países en 1980 hasta llegar aproximadamente al 70% en 2005.

El proceso de cambio del modelo económico se inició en la década de 1960, cuando el Gobierno decidió invertir importantes cantidades de fondos, en forma de préstamos a largo plazo, en empresas de sectores seleccionados por su interés para el país. Estos préstamos permitieron incrementar significativamente la importación de bienes de equipo y plantas llave en mano, sobre los que se aplicaban técnicas de ingeniería inversa para adquirir conocimientos tecnológicos acerca de los mismos. Este proceso requirió de una infraestructura de I+D local, la cual fue generándose a partir de la creación a mediados de la década del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MoST) y del Instituto Coreano de Ciencia y Tecnología

(KIST), y permitió al país competir con productos de mayor valor añadido.

A mediados de la década de 1970 el Gobierno potenció la creación de grandes empresas de industria pesada como la construcción naval o la industria química, a la vez que creó una serie de institutos de investigación orientados a la industria y dependientes del Gobierno.

En la década de 1980 la excesiva dependencia de la importación de tecnología, junto con el encarecimiento de la mano de obra, redujo la competitividad internacional de las empresas coreanas, lo cual fomentó, como reacción, la creación de una base para la investigación e innovación locales.

La siguiente década se inició con una intensificación del esfuerzo por crear industrias en sectores de alto valor añadido, aprovechando la mano de obra cada vez más cualificada que proporcionaba el reforzado sistema de educación superior. La crisis financiera asiática de 1997 forzó al gobierno coreano a realizar ajustes que requirieron la apertura de su economía a la competencia internacional, además de la mejora de la productividad interna, tanto en el sector público como en el privado.

En 1998 el Gobierno introdujo importantes reformas en los sectores público, financiero y empresarial y en el mercado de trabajo, de cara a posicionar al país como una economía avanzada basada en el conocimiento, en la cual la innovación doméstica impulsaría la productividad y el crecimiento económico. Estas políticas han surtido efecto, y hoy Corea es un importante actor global en áreas y productos con alto componente tecnológico (el país es el mayor fabricante mundial de semiconductores DRAM, pantallas TFT-LCD y teléfonos móviles de tecnología CDMA), construcción naval y automoción.

Cuadro 5, pág. 2

### El rol de los conglomerados empresariales (*chaebol*)

Los conglomerados denominados *chaebol* son grandes grupos empresariales en los cuales una empresa matriz, por lo general de carácter familiar, controla una serie de filiales en varios sectores, ocupando posiciones de oligopolio en los mismos. Un complejo sistema de reparto accionario a través de participaciones cruzadas permite a las familias propietarias el control de las empresas del *chaebol* a través de paquetes minoritarios de acciones.

Los *chaebol* han jugado un papel central en el desarrollo económico de Corea, y representan una parte muy importante de la economía nacional. Los conglomerados, por otra parte, también han sido fuente de problemas por su excesivo nivel de endeudamiento y por el control que ejercen sobre las pymes coreanas, que en un importante porcentaje son proveedoras de productos y servicios para los *chaebol*, lo que limita su poder de negociación frente a estos y, por tanto, su rentabilidad.

La figura C5-1 muestra los principales conglomerados empresariales del país.

Figura C5-1. Los mayores conglomerados empresariales de Corea

Conglomerado	Principales filiales	Sectores
Samsung	Samsung Electronics	Semiconductores - DRAM y SRAM, pantallas LCD, telefonía móvil
	Samsung Heavy Industries	Construcción naval
	Samsung Engineering and Construction	Edificación, carreteras, vías férreas, centrales eléctricas
SK	SK Energy	Petroquímica
	SK Teletch	Sistemas de telefonía móvil CDMA
LG	LG Electronics	Pantallas LCD y de plasma, telefonía móvil, electrónica de consumo
Hyundai	Hyundai Motor Corp	Automoción
	Hyundai Heavy Industries	Construcción naval
	Hynix	Semiconductores
Hanjin	Hanjin Shipping	Transporte naval
POSCO		Siderurgia

Fuente: «Reviews of innovation policy: Korea». OCDE (2009).

### Caracterización del sistema de innovación coreano

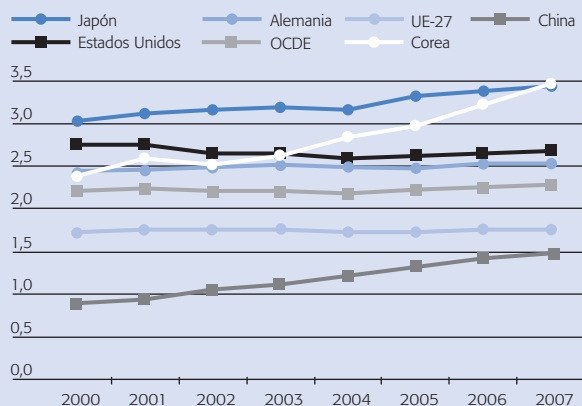
#### INVERSIÓN EN I+D

El compromiso de la economía coreana con la inversión en I+D ha sido sin duda una de las bases de su

éxito económico. En la figura C5-2 se puede apreciar el fuerte incremento en los últimos años del esfuerzo en I+D coreano, que representó en 2007 el 3,47% del PIB y es uno de los mayores de los países de la OCDE.

Cuadro 5, pág. 3

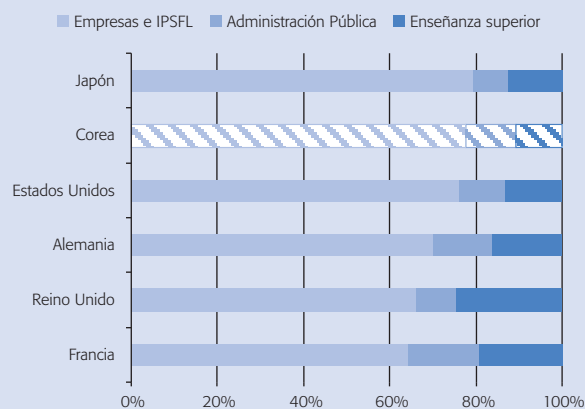
**Figura C5-2.** Esfuerzo en I+D de Corea, las grandes economías de la OCDE y algunas importantes economías emergentes (2000-2007)



Fuente: «Main Science & Technology Indicators». OCDE (varios años).

El sector empresarial es el principal actor del sistema de innovación coreano (figura C5-3). En 2007 ejecutó el 77,6% del gasto total en I+D, financiando el 73,7% del mismo. Ambas cifras están muy por encima de la mayor parte de los países de la OCDE. El peso en la ejecución del gasto total en I+D de los sectores Administración Pública y enseñanza superior es, como consecuencia de lo anterior, menor que en la media de otros países avanzados. Dicho peso es, comparativamente, especialmente bajo en el sector de la universidad.

**Figura C5-3.** Reparto del gasto en I+D por sector de ejecución (2007)



Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/1». OCDE (2009) y elaboración propia.

**Productividad de la ciencia, tecnología e innovación**

Corea ha experimentado en los últimos años un importante avance en los resultados de la actividad innovadora. La producción de patentes (figura C5-4) creció espectacularmente entre 1996 y 2006, aunque la mayor parte de las mismas han surgido de sectores de baja intensidad tecnológica. En 2006, Corea tuvo una productividad en la producción de patentes (medida como el número de patentes por millón de habitantes) superior a la de países como los Estados Unidos, Francia o el Reino Unido.

En relación con la producción de artículos científicos (figura C5-5), Corea también ha avanzado de manera importante en los últimos años, aunque los indicadores que miden esta actividad están todavía muy por debajo de la media de la OCDE.

**Figura C5-4.** Cuota mundial de patentes triádicas<sup>(a)</sup>, 1996 y 2006

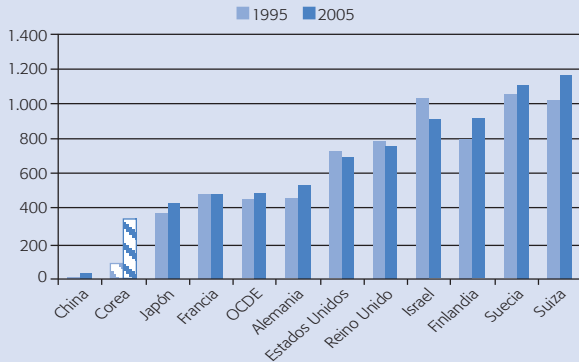
País	1996	2006	Familias de patentes triádicas por millón de habitantes, 2006
Estados Unidos	33,07	30,91	53,3
Japón	27,13	27,51	111,1
Alemania	14,09	11,96	74,9
Corea	0,82	5,40	57,7
Francia	5,49	4,85	39,5
Reino Unido	4,24	3,22	27,4
China	0,06	0,94	0,3 <sup>(b)</sup>
Finlandia	0,91	0,66	64,7

(a) Los datos desde 1998 en adelante son estimaciones de la OCDE.  
 (b) Dato de 2005.

Fuente: «OECD Patent Database». OCDE (2008).

Cuadro 5, pág. 4

**Figura C5-5.** Producción de artículos científicos por millón de habitantes, 2005



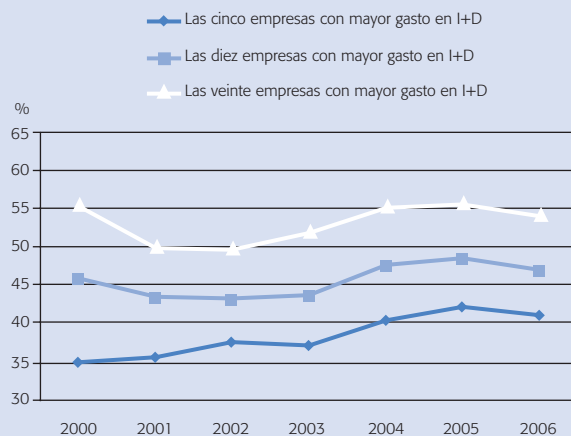
Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2008/1». OCDE (2008); «Science and Engineering Indicators 2008». National Science Foundation (2008).

**Actividades de I+D**

Debido al protagonismo que tienen los conglomerados empresariales en la economía coreana, el gasto empresarial en I+D está muy concentrado. Como se observa en la figura C5-6, en 2006 cerca del 40% del mismo fue ejecutado por 5 empresas, cifra que ha permanecido sin cambios sustanciales desde el principio de la década. Una sola empresa, Samsung Electronics, representa más de la mitad del gasto de estas 5 empresas. Las 10 empresas con mayor gasto en I+D representaron en 2006 el 47,3% del gasto empresarial total, y las 20 mayores empresas el 53,5%. En estos dos últimos casos, los pesos sobre el gasto en I+D empresarial total disminuyen a lo largo de la década. Corea es un país que tradicionalmente ha mantenido una reducida cota de internacionalización de su I+D, como se demuestra en indicadores tales como el número de patentes generadas en el país cuya propiedad es de organizaciones extranjeras, o el número de patentes pertenecientes a organizaciones coreanas generadas en el exterior del país. Ambos parámetros son mucho menores en Corea en comparación con casi todos los países de la OCDE. Como consecuencia de todo lo anterior, el sistema coreano de innovación está muy dominado por las grandes cor-

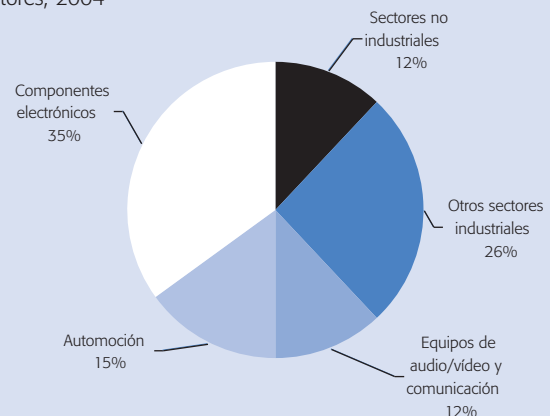
poraciones empresariales, que son prácticamente autosuficientes en I+D, y tiene un marcado carácter endógeno. El gasto empresarial en I+D en Corea está muy concentrado en sectores de alto contenido tecnológico (figura C5-7). El reparto del mismo refleja que el sector dominante es el de componentes electrónicos, seguido del de automoción y el de equipos electrónicos de audio, vídeo y comunicaciones. Otros sectores con gran utilización de tecnología, como el farmacéutico o el de equipos, tienen un peso bajo en el gasto empresarial en I+D.

**Figura C5-6.** Concentración del gasto empresarial en I+D en porcentaje del total, en Corea (2000-2006)



Fuente: «Report on the Survey of Research and Development in Science and Technology». MOST y KISTEP (2007).

**Figura C5-7.** Reparto del gasto empresarial en I+D por sectores, 2004



Fuente: «Reviews of innovation policy: Korea». OCDE (2009).

**Cuadro 5, pág. 5**

### **Innovación en servicios**

El sector de servicios representó en 2006 el 7% del gasto empresarial en I+D, una cifra que está entre las más bajas de los países de la OCDE, aunque no está muy lejos del porcentaje alcanzado en países como Japón, Alemania o Suecia. Las encuestas oficiales más recientes indican que el 29% de las empresas de servicios coreanas realizan actividades de innovación en sentido amplio (productos, procesos, mejoras organizativas o de gestión), frente al 48% de las empresas del sector manufacturero. Como comparación, la encuesta CIS-4 realizada en los países de la UE-27 reflejó que el 37% de las empresas de servicios europeas y el 42% de las manufactureras realizaban actividades innovadoras. Estas cifras apuntan a una de las debilidades del sistema de innovación coreano, la escasa actividad innovadora de su sector servicios.

### **Inversión en I+D de las pymes**

Como se ha indicado anteriormente, el papel de la pymes en la economía coreana está muy condicionado por los grandes conglomerados empresariales. Esto también ocurre en el campo de la innovación. Tradicionalmente, las pymes han jugado un papel de menor importancia, tanto en el gasto en I+D ejecutado como en la presencia de investigadores entre su plantilla. Esto está empezando a cambiar como consecuencia de diferentes factores. Uno de ellos es que los grandes conglomerados empresariales, que ocupan posiciones de liderazgo mundial en ciertas tecnologías, necesitan una base de proveedores capaces de satisfacer sus demandas tecnológicas,

lo que fuerza a los mismos a incrementar su nivel de innovación. Otro factor de importancia es el apoyo que las pymes están recibiendo por parte del gobierno coreano para fomentar su actividad innovadora, a través de programas de ayuda a la inversión en I+D, exenciones fiscales y otras medidas.

### **Empresas de riesgo**

Uno de los fenómenos de mayor interés en la economía coreana fue la emergencia, a finales de los años 90, de las denominadas «empresas *venture*» (o empresas de riesgo), que son pymes con un mínimo porcentaje de su cifra de negocios invertido en actividades de I+D, o con negocios basados en una tecnología (una patente, por ejemplo), o que están participadas por entidades de capital riesgo. El gobierno coreano introdujo en 1997 una iniciativa legislativa para promocionar la creación de este tipo de empresas, y se crearon un gran número de ellas (en 2006, el número total era de unas 12.000). La calificación como «empresa *venture*» tiene ventajas de cara al acceso a la financiación a través del capital riesgo o de fondos de inversión, que disponen de importantes incentivos fiscales por invertir en este tipo de empresas.

### **Tipos de organismos públicos de investigación coreanos**

Además de las infraestructuras de I+D empresariales, Corea tenía en 2004 una red de 309 OPI, distribuidos como se indica en la figura C5-8.

Figura C5-8. Distribución de los organismos de investigación en Corea, 2004

Tipo de organización	Ciencias naturales y tecnología	Agricultura y pesca	Humanidades y ciencias sociales	Total
Patrocinadas por el gobierno central	46	2	52	100
Laboratorios nacionales	7	34	12	53
Patrocinadas por los gobiernos locales	5	0	33	38
Laboratorios de los gobiernos locales	21	95	2	118
<b>TOTAL</b>	<b>79</b>	<b>131</b>	<b>99</b>	<b>309</b>

Fuente: «Strategy to Manage Public R&D Institutes for Building-up Open Regional Innovation Systems». Science and Technology Policy Institute, Seoul (2004).

### Institutos patrocinados por el gobierno central (GRI)

De estos organismos, los más relevantes son los denominados institutos de investigación patrocinados por el gobierno central (GRI). Estos son instituciones financiadas básicamente por el gobierno central coreano, aunque tienen un estatus y funcionamiento semiautónomo (sus empleados no son funcionarios). Los más relevantes dependen directa o indirectamente (a través de dos Consejos de Investigación) del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología o del Ministerio de la Economía del Conocimiento.

Los GRI fueron creados a partir de mediados de la década de 1960 para generar capacidades internas de cara a adaptar tecnologías importadas, para compensar el gran protagonismo que tiene el sector privado en el sistema nacional de innovación y para formar investigadores cualificados capaces de trabajar con las empresas. En media, el 50% de la financiación de los GRI está compuesta por subvenciones públicas directas (bajo una modalidad de financiación por proyectos), mientras que el restante 50% corresponde a contratos de investigación con organismos tanto públicos como privados.

En la actualidad la red de GRI está siendo cuestionada tanto por las empresas, que desean que destinen sus esfuerzos a desarrollar I+D básica, como por las universida-

des, que empiezan a tener poco a poco capacidades de investigación propia y opinan que los GRI deben dedicarse principalmente a una de sus funciones originales, la de soporte a la adaptación y adopción de tecnologías por parte de las empresas coreanas (en este caso, por las pymes que son las que carecen de capacidades propias para hacerlo).

Los GRI realizan tanto investigación básica (aproximadamente el 20% de su gasto en I+D en 2006) como aplicada (el 36% del gasto) y experimental (el 44% del gasto). Como consecuencia de estas tareas, desarrollan una actividad de generación de patentes que supera, en número de patentes por investigador o por cantidad invertida en I+D, a la de muchos institutos de investigación de países avanzados. Esta mayor eficacia en la generación de patentes no se ve acompañada por el aprovechamiento económico de las mismas. En 2006, el 30% de las tecnologías patentadas por los GRI fueron transferidas al tejido productivo, frente al 37,5% de sus equivalentes en Estados Unidos. Las 951 transferencias de tecnología realizadas en 2006 por los GRI coreanos generaron unos ingresos por *royalties* de 53,3 millones de dólares mientras que, en Estados Unidos, los OPI realizaron ese año 671 transferencias de tecnología, con unos ingresos por *royalties* de 346 millones de dólares. Estas cifras indican que el valor de las tecnologías transferidas por los OPI coreanos es muy inferior al de las generadas por los OPI es-



### Cuadro 5, pág. 7

tadounidenses. También podría reflejar que los OPIs coreanos están patentando en exceso, como se evidencia en la evolución de las estadísticas de patentes coreanas en los últimos años. Los mismos comentarios realizados en relación con la explotación de la tecnología generada en los GRI son aplicables a la producida por las universidades coreanas.

#### El sistema educativo coreano

El sistema de educación secundaria en Corea es uno de los mejores del mundo, de acuerdo a los ránquines elaborados en el marco del informe PISA de la OCDE. En la última edición (2006) Corea aparece en los primeros lugares en lectura y matemáticas, y tiene elevadas puntuaciones en los indicadores relacionados con la ciencia.

Corea tiene un sistema educativo en el que virtualmente todos los estudiantes completan la educación secundaria y en el que más del 80% de los jóvenes cursan estudios de tercer grado, cifra que supera con holgura a la de cualquier otro país de la OCDE. La cultura nacional enfocada hacia el conocimiento puede ser una explicación de este elevado porcentaje.

El número de universidades en Corea ha aumentado de manera importante en la última década. La mayor parte tienen carácter generalista, y ofrecen formación en una amplia gama de disciplinas científicas, humanísticas, sociales, etc. En contraste, el número de escuelas universitarias (*junior colleges*) ha permanecido constante y estas instituciones están perdiendo alumnos, debido a que las universidades tradicionales han comenzado a integrar en su oferta el tipo de formación que se ofrece en aquéllas. Paradójicamente las *junior colleges* son mucho más ágiles que las universidades en introducir innovaciones en el modo de im-

partir la formación. En la mayor parte de las universidades coreanas se sigue el tradicional método de transferencia de conocimientos de maestro a alumno, lo cual no favorece la creación de capacidades de discusión, cuestionamiento y crítica que demandan las empresas en la nueva economía.

El importante número de estudiantes de tercer ciclo ha llevado, a pesar del aumento del número de centros educativos, a una cierta masificación del sistema universitario, por lo que muchos titulados superiores buscan calificaciones de posgrado para conseguir ventajas de cara a su inserción en el mercado laboral, ya sea en forma de doctorado o de máster en el extranjero, principalmente en Estados Unidos.

Corea tiene un sistema universitario mixto (público-privado), en el que los centros son periódicamente clasificados de acuerdo a una serie de parámetros. Los puestos de mayor responsabilidad a todos los niveles suelen estar ocupados por personas que han cursado sus estudios en las universidades de mayor prestigio y que ocupan lugares más elevados en el ranquin, ya que el hecho de superar el examen de acceso a éstas es considerado como un signo de inteligencia, independientemente de la calidad real de la educación que hayan recibido.

La universidad emplea en Corea alrededor del 25% de los investigadores, unas cuatro veces más que los GRI (a pesar de que el gasto en I+D es mayor en estos últimos). Alrededor del 70% de los doctores coreanos trabajan en la universidad, mientras que ésta representa únicamente el 10% del gasto total en I+D del país. Una explicación a lo anterior es que muchos doctores deciden dedicarse a la docencia en vez de a las actividades de I+D. Los GRI disponen de mejores infraestructuras, equipos y organización para la ejecución de actividades de investigación que las universidades, y el gasto en I+D por investigador en ellos es cuatro veces superior en los GRI que en las universidades.

Cuadro 5, pág. 8

### Capital humano para la I+D

Corea tenía en 2006 casi diez investigadores por cada mil personas empleadas, cifra superior a la media de la OCDE y a la de la UE 27. Cerca del 70% de los mismos trabajaban en el sector empresarial. Estas cifras se han conseguido por el alto grado de escolarización a todos los niveles y porque Corea figura entre los mayores productores de licenciados en ciencia e ingeniería de los países de la OCDE. No obstante, el número de estudiantes en disciplinas científicas e ingeniería está descendiendo en los últimos años, como consecuencia de los menores sueldos percibidos y la existencia de una mayor precariedad en los puestos de trabajo relacionados con estos campos. La comparación con países como Alemania, Japón o Suecia indica que Corea está produciendo un exceso de ingenieros y que se deben adoptar algunas medidas para corregir este desequilibrio.

### La fuerza de las conexiones del sistema

Corea tiene una amplia historia de cooperación entre actores públicos y privados en el campo del desarrollo tecnológico y de producto. Muchas importantes invenciones, como las tecnologías DRAM y otras, fueron desarrolladas en colaboración entre la industria y algún GRI. Además, muchos de los programas de apoyo a la I+D financiados por el gobierno coreano imponen como requisito la formación de consorcios. Como resultado, más de un tercio del gasto en I+D realizado por el Gobierno se canaliza a través de consorcios entre el sector público y el privado. Como se observa en la figura C5-9, en 2006 el peso de la I+D financiada por el Gobierno y ejecutada en cooperación fue del 57,7%. El 37% del gasto en I+D del Gobierno fue realizado en el marco de consorcios público-privados.

**Figura C5-9.** Distribución de la ejecución del gasto en I+D coreano financiado por el Gobierno en función del tipo de colaboración, en porcentaje sobre el gasto en I+D total, 2005-2006

Tipo de colaboración	2005	2006
Empresa-Universidad	11,8%	11,3%
Empresa-GRI	7,1%	10,5%
Empresa-Universidad-GRI	16,9%	15,2%
<b>Subtotal colaboración público-privada</b>	<b>35,8%</b>	<b>37,0%</b>
Otro tipo de colaboración <sup>(a)</sup>	23,1%	20,7%
Sin colaboración	41,1%	42,3%
<b>Total gasto en I+D</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

(a) Incluye consorcios entre empresas, GRI-GRI, Universidad-Universidad y GRI-Universidad.

Fuente: «KISTEP database».

### Las políticas de innovación en Corea

En el contexto de transformación del modelo económico experimentado por Corea, en 1982 el antiguo Ministerio de Ciencia y Tecnología (MoST) introdujo el primer plan nacional de I+D. Muy poco después, otros ministerios fueron elaborando sus propios planes, normalmente con un enfoque sectorial. La figura C5-10 resume la historia de las políticas de I+D coreanas desde la década de 1960.

Con la aparición de numerosos esquemas de incentivos e iniciativas en diferentes ministerios y agencias, la coordinación y coherencia de las políticas ha pasado a constituirse en un reto para la buena gobernanza del sistema. Esta necesidad de coordinación también afecta al reparto de responsabilidades y áreas de actuación entre las universidades y los GRI, que empiezan a presentar zonas de solapamiento.

Corea dispone de una serie de agencias de financiación de la actividad innovadora, entre las que pueden citarse a la Fundación Coreana para la Ciencia y la Ingeniería

**Cuadro 5, pág. 9**

**Figura C5-10.** Síntesis de la historia de las políticas de ciencia, tecnología e innovación en Corea

Período/año	Hitos principales
<b>Imitación</b>	
Década de 1960	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundación del Korean Institute of Science and Technology (KYST, precursor de los GRI, 1966) y del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MoST, 1967)</li> <li>• Ley de promoción de la Ciencia y la Tecnología (1967)</li> </ul>
Década de 1970	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de los GRI (1970) en áreas clave</li> <li>• Leyes de desgravaciones fiscales a la inversión en I+D (1974)</li> <li>• Desarrollo de personal investigador (Korea Advanced Institute of Science and Technology, KAIST)</li> </ul>
<b>Transformación</b>	
Década de 1980	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa Nacional de I+D (1982)</li> <li>• Establecimiento de la Ciudad de la Ciencia de Daedok</li> <li>• Promoción de la investigación en la empresa privada: incentivos fiscales y financieros a la inversión en I+D (reducción de impuestos para empresas <i>start-up</i> tecnológicas (1982), crédito fiscal para los gastos de desarrollo de tecnología y mano de obra)</li> </ul>
<b>Innovación</b>	
Desde 1990	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoción de los centros de investigación universitarios</li> <li>• Plan quinquenal para la innovación (1997)</li> <li>• Establecimiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (1999)</li> <li>• Visión de Ciencia y Tecnología 2025 (1999)</li> <li>• Primera «hoja de ruta tecnológica» nacional (2001)</li> <li>• Reorganización del MoST - Estatus de Viceprimer Ministro para el Ministro de Ciencia y Tecnología y establecimiento de la Oficina del Ministerio para la Ciencia, Tecnología e Innovación (OSTI) (2004)</li> <li>• Lanzamiento del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (MEST, 2008)</li> </ul>

Fuente: «Evolution of the Korean National Innovation System: Towards an Integrated Model». OCDE (2005); «Reviews of innovation policy: Korea». OCDE (2009).

(KOSEF), que proporciona soporte a actividades de ciencia y tecnología, promueve la formación de investigadores y la internacionalización de la I+D coreana, la Fundación Coreana para la Tecnología Industrial (KOTEF), similar a la KOSEF pero enfocada a las tecnologías industriales, y la Fundación Coreana para la Investigación (KRF), que promueve actividades de investigación más básica.

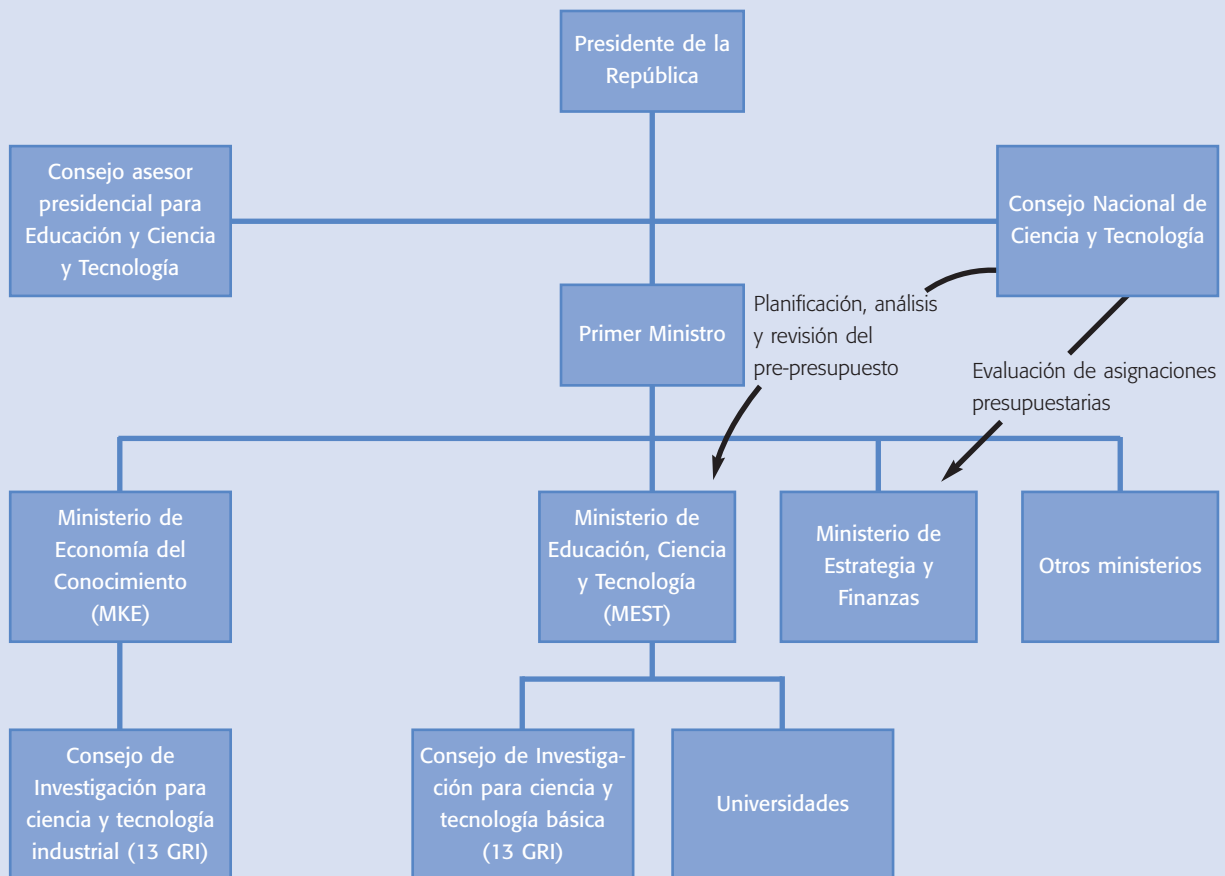
En la actualidad, el sistema nacional de innovación coreano se gobierna desde las instituciones indicadas en la figura C5-11.

La promulgación de planes nacionales y leyes es un importante mecanismo para dirigir y coordinar la

I+D+i en Corea. La principal de ellas es Visión 2025, formulada en 1999 y que establece las directrices para que Corea sea un líder global en sectores específicos de ciencia y tecnología. Bajo el marco de esta Visión 2025 se encuentran una serie de leyes y planes de fomento de la actividad innovadora, tanto horizontales como sectoriales (biotecnología, nanotecnología, tecnologías del espacio y nucleares, entre otras).

El último paquete de iniciativas, que está orientado a que Corea sea una fuente mundial de ciencia y tecnología en 2012, es la denominada «Iniciativa 577»,

Figura C5-11. Organigrama del sistema administrativo de Ciencia y Tecnología en Corea, 2008



Fuente: «Reviews of innovation policy: Korea». OCDE (2009)

que establece entre sus objetivos que Corea alcance un esfuerzo tecnológico equivalente al 5% del PIB en 2012. Para ello define siete áreas clave sobre las que el país debe enfocar sus esfuerzos en los próximos años.

Corea, además de iniciativas dirigidas a financiar directamente la actividad de I+D, como otros muchos países, intenta mejorar las condiciones marco en las que se desarrolla la actividad innovadora a través de medi-

das como la introducción de incentivos fiscales a la inversión en innovación, perfeccionamiento del sistema de financiación a la innovación, mejora de la legislación relativa a la propiedad industrial e intelectual y la creación de mercados de tecnología a través del sistema de compras públicas.

La figura C5-12 muestra, a modo de resumen, las principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sistema nacional de innovación coreano.

Cuadro 5, pág. 11

Figura C5-12. Análisis DAFO del sistema nacional de innovación de Corea

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una visión nacional articulada y motivante</li> <li>• Unas tasas elevadas de crecimiento del PIB</li> <li>• Un fuerte apoyo público a la I+D+i</li> <li>• Unas buenas condiciones marco para la I+D, y en proceso de mejora</li> <li>• Unos elevados niveles de esfuerzo en I+D total y empresarial</li> <li>• Existencia de una mano de obra muy cualificada</li> <li>• Alta calidad de los recursos humanos para la ciencia y la tecnología</li> <li>• Gran capacidad para adoptar rápidamente las nuevas tecnologías</li> <li>• Una sólida infraestructura de tecnologías de la información y las telecomunicaciones</li> <li>• Alta capacidad de reacción a las acciones de los competidores</li> <li>• Unas empresas sólidas y competitivas a escala internacional</li> <li>• Una alta capacidad para extraer lecciones de los errores y aprender de otros</li> <li>• Capacidad de producir talentos de envergadura mundial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidades de I+D básica y universitaria poco desarrolladas</li> <li>• Escasa colaboración entre los institutos de investigación pública y la universidad</li> <li>• Sistema de enseñanza muy basado en la memorización de conceptos, que otorga una excesiva importancia a las pruebas de acceso a la universidad y con costes exorbitantes en la enseñanza privada</li> <li>• Infrautilización del potencial de las mujeres a todos los niveles</li> <li>• Baja productividad del sector servicios</li> <li>• Un tejido de pymes relativamente frágil</li> <li>• Una herencia cultural enfocada hacia el dirigismo, que entorpece la elaboración de una política de innovación orientada hacia la difusión</li> <li>• Relaciones internacionales poco equilibradas</li> <li>• Desarrollo desigual en términos geográficos y sectoriales</li> <li>• Un mercado interior relativamente modesto (en comparación con China, Japón o Estados Unidos)</li> <li>• Existencia de problemas en la coordinación de las políticas públicas entre ministerios</li> </ul>
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición geopolítica del país en una de las regiones más dinámicas del mundo</li> <li>• Existencia de acuerdos de libre mercado</li> <li>• La globalización, comprendida la de la I+D</li> <li>• La creciente diáspora coreana de científicos y tecnólogos</li> <li>• La creciente importancia de las tecnologías de la información y las comunicaciones, la nanotecnología, la biotecnología y la ingeniería, así como la integración de todas ellas</li> <li>• El crecimiento económico de China y de otras economías industriales, en la región y fuera de ella, que ofrecen nuevos mercados para las exportaciones coreanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las bajas tasas de natalidad y el envejecimiento de la población</li> <li>• La llegada de fuertes competidores en las áreas en las que Corea sobresale, por ejemplo las tecnologías de la información y las comunicaciones, particularmente desde China</li> <li>• Las incertidumbres geopolíticas de la región</li> <li>• Las posibles perturbaciones que puedan introducir en la economía las importaciones de recursos naturales y energéticos, de los que Corea es fuertemente dependiente</li> <li>• Las perspectivas económicas mundiales y las consecuencias para las economías basadas en la exportación que puedan producirse en las importaciones de recursos naturales y energéticos, de los que la economía coreana depende grandemente</li> </ul>

Fuente: «Reviews of Innovation Policy. Korea». OCDE (2009).

### La política de innovación coreana ante la crisis económica

El informe que ha servido de base para la redacción de este cuadro fue realizado, en su mayor parte, antes de que estallara la crisis financiera mundial. Una cuestión obvia que se plantea, por tanto, es si las afirmaciones contenidas en el mismo siguen siendo relevantes en el nuevo contexto económico.

Corea, como economía fuertemente basada en la exportación, se ha visto muy afectada por la caída de la demanda en los mercados globales. Las cifras de caída del PIB, junto con la de algunas exportaciones clave para el país (como el 12% experimentado en el último trimestre de 2008 para los semiconductores, cifra que coincide con el descenso en la actividad industrial), han afectado profundamente al país, y las perspectivas de recuperación no son claras en tanto no se experimente un crecimiento en la economía mundial.

Las empresas han visto reducidos sus beneficios drásticamente, lo cual ha incidido en el descenso de sus inversiones, y particularmente en las relacionadas con la I+D+i, en un país en el que, como se ha indicado, el protagonismo del sector privado en el gasto en I+D total es muy elevado.

El gobierno coreano, como en la práctica totalidad de países de la OCDE, ha priorizado las medidas de apoyo al sistema financiero y al estímulo de la economía a corto plazo, posponiendo otras con efecto no tan inmediato. El gobierno de Corea tenía en marcha antes del inicio de la crisis un plan de impulso a la inversión en I+D que incluía nuevos planes de apoyo financiero, construcción de infraestructuras y desarrollo de la «economía verde». Muchas de esas medidas, a la luz de la situación económica mundial, corren el peligro de ser pospuestas, lo cual puede hacer peligrar la consecución de una recuperación sostenible.

De acuerdo a las recomendaciones de la OCDE, Corea debe de enfocar sus políticas de innovación en los siguientes aspectos:

En el entorno político, mantenimiento de los compromisos actuales en lo relativo a las medidas para la expansión de la ciencia y la innovación.

Aprovechamiento de los actuales programas y agencias para la implementación inmediata de medidas de fomento a la I+D+i con impacto a corto plazo, integradas en el marco de paquetes de estímulo económico más amplios.

Utilización selectiva de los fondos públicos para sustituir al previsto descenso del gasto privado en I+D.

Utilizar los *clusters* innovadores como plataformas para establecer acuerdos de colaboración entre el sector privado y las instituciones públicas de investigación (universidades y GRI).

Utilizar las compras públicas como estímulo a la innovación.

Analizar la cartera de medidas de apoyo actuales y reestructurarla, en lo posible, para ampliar la base de especialización sectorial de la economía coreana.

Fomentar la coordinación y cooperación entre los dos principales ministerios relacionados con la innovación y su entorno, el MEST y el MKE.

Fomentar la creación de empresas innovadoras y el espíritu emprendedor para recolocar a las personas con altas capacidades que, fruto de la crisis, se encontrarán en situación de desempleo.

### Síntesis

Corea ha tenido un éxito importante en las últimas décadas en sus esfuerzos por alcanzar a las economías más avanzadas del mundo. Históricamente, su modelo de desarrollo ha estado dominado por un fuerte liderazgo

### Cuadro 5, pág. 13

ejercido por el Estado, por un control estatal de los recursos bancarios y por el dominio de los grandes *chaebol*. Las grandes inversiones de capital, una población creciente y una mano de obra productiva y participativa fueron las principales claves de su éxito.

Tras la crisis de los años 1990, que afectó de manera particularmente dura a Corea, el modelo fue revisado, reduciendo el papel del Estado y reestructurando los *chaebol*, que buscaron maneras de explotar los mercados internacionales y de adquirir y asimilar tecnología del exterior. Este cambio de modelo convirtió a Corea en una economía netamente enfocada hacia el exterior, con un fuerte superávit en su balanza de pagos. El desarrollo de capacidades tecnológicas en ciertas áreas ha hecho que los productos de alta y media-alta tecnología supongan una proporción importante de sus exportaciones.

Corea está entrando en una nueva fase en la que hay pocas garantías de que el éxito continúe como hasta ahora. Con las inversiones en capital humano y financiero en descenso, la convergencia con los países de la OCDE basada en factores de *input* será más difícil. La competencia de China y los decrecientes ratios de fertilidad, entre otros factores, harán que la innovación juegue cada vez un papel mayor en el desarrollo económico.

El país está intentando pasar de un sistema de innovación diseñado para alcanzar a los países más avanzados, con grandes instituciones gubernamentales de investigación y con los *chaebol* tomando el liderazgo, a otro en el que los factores clave sean la creación de empresas innovadoras, el gasto creciente en I+D tanto público como privado, y el intercambio de conocimiento entre los actores del sistema, muy concentrado en los alrededores de la capital del país.

El gobierno coreano está implantando diferentes políticas y programas para promover todo lo anterior. El país debe sortear una serie de barreras todavía existentes, como el papel todavía dominante de los *chaebol*, el enfoque hacia el corto plazo, el bajo interés por la investigación básica, la escasa capacidad investigadora de la universidad, la baja productividad en el sector servicios, la relativamente baja internacionalización del sistema de innovación y obtener un mejor aprovechamiento de los recursos humanos existentes, particularmente las mujeres. Ninguno de estos problemas es fácil de resolver; pero Corea, si quiere conseguir la plena convergencia con las economías más avanzadas, debe redoblar sus esfuerzos para cambiar el sistema de innovación tradicional hacia uno más creativo.

Fuente: «Reviews of Innovation Policy. Korea». OCDE (2009).

# II. Ciencia, tecnología y sociedad

La biotecnología, entendida como el conjunto de aplicaciones que utilizan sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos, ofrece soluciones a múltiples problemas a los que se enfrenta la humanidad. Además, tiene un carácter horizontal, con aplicaciones en gran parte de los sectores que forman parte de la economía. De acuerdo con la Asociación Española de Bioempresas (ASEBIO), se habla de biotecnología roja o sanitaria cuando ésta se utiliza para sustentar el desarrollo de terapias y de productos y servicios de diagnóstico para la salud humana y para la salud animal. Cuando esta tecnología contribuye a mejorar la agricultura, la alimentación y la producción forestal, se habla de la biotecnología verde o agroalimentaria. Y si la biotecnología es aplicada a la producción de sustancias utilizadas por multitud de sectores industriales trabajando en mercados tan variados como los de producción de energía y energías renovables, protección medioambiental (biorremediación, biodetergentes, reciclado, construcción sostenible, etc.), textil o bioderivados, entre otros, se habla de biotecnología blanca o industrial. Inmersos en todos estos sectores y mercados, están los desarrollos y aplicaciones de lo que en algunos foros se ha llamado biotecnología pasiva, encargada de proporcionar tecnologías orientadas a identificar genéticamente a personas, animales, plantas o cualquier otro tipo de organismo o microorganismo, o de trazas genéticas de su presencia, entre cuyos fines se pueden mencionar el control en investigación criminal, en calidad de producto y de proceso, o en higiene y seguridad sanitaria y alimentaria.

Estas aplicaciones de la biotecnología también se pueden agrupar de forma bastante similar pero más resumida en producción agrícola y ganadera, procesos industriales y desarrollo de nuevos medicamentos y métodos terapéuticos relacionados con la salud humana, que según la OCDE pueden traer consigo el surgimiento de la «bioeconomía», en la

que las mejoras conseguidas a través de las aplicaciones biotecnológicas en los sectores mencionados contribuyan de manera significativa a la generación de riqueza.

Potencialmente, la bioeconomía tiene algunas de las claves más importantes para asegurar el desarrollo sostenible, tanto desde el punto de vista económico como medioambiental. No obstante, para que este potencial se haga realidad son necesarios el atento y activo soporte de los gobiernos, que deben implantar nuevas políticas diseñadas con la vista puesta en el largo plazo, y el respaldo activo de la población.

En el capítulo se analizan las perspectivas de la bioeconomía en los próximos 20 años, partiendo de la situación actual de las principales tecnologías y áreas de aplicación en que está fundamentada, considerando su evolución previsible en función de los factores que determinan su desarrollo, los modelos de negocio que deben desarrollarse para que la bioeconomía tenga un impacto relevante y las áreas clave en las que deben centrarse las políticas públicas para apoyar su desarrollo, todo ello en el entorno general de los países de la OCDE. Se dedica asimismo un apartado específico para la presentación de la situación de la bioeconomía en España.

## Definiendo la bioeconomía

La bioeconomía puede definirse como la contribución de la biotecnología a la producción económica. La bioeconomía emergente, muy probablemente, tendrá un carácter global y estará guiada por los principios del desarrollo sostenible. La bioeconomía tiene tres elementos clave: el conocimiento biotecnológico, la biomasa renovable y la integración de aplicaciones.

El conocimiento biotecnológico es necesario para desarrollar nuevos procesos de elaboración de múltiples produc-



## II. Ciencia, tecnología y sociedad

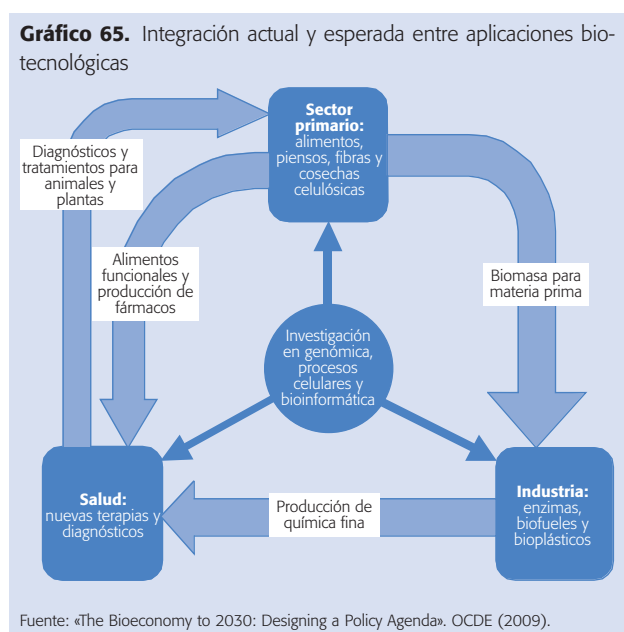
tos como los biomedicamentos, vacunas, nuevas variedades de plantas y animales y enzimas industriales, entre otros. Este conocimiento requiere de la comprensión de los procesos celulares a escala molecular, la capacidad para modificarlos y el desarrollo de la denominada bioinformática para el tratamiento de las ingentes cantidades de datos que conlleva el análisis de los genomas y las proteínas. Para adquirir este tipo de conocimientos se necesita realizar actividades de I+D e innovación intensivas. El segundo elemento consiste en el uso de biomasa renovable (obtenida a partir de cultivos específicos o de residuos vegetales de procesos industriales) para producir, a través de procesos en los que interviene la biotecnología (bioprocesos), productos como papel, biocombustibles, plásticos o productos químicos de uso industrial. Alternativamente, algunos de estos productos se pueden obtener directamente por organismos modificados genéticamente, lo cual elimina la necesidad de disponer de un stock de biomasa para utilizarla como materia prima. El tercer elemento es la integración entre el conocimiento y las aplicaciones (gráfico 65), a partir de tecnologías genéricas que sirven para el desarrollo de productos en las

tres grandes áreas indicadas de aplicación de la biotecnología (producción agrícola y ganadera, procesos industriales y salud). Este elemento genera importantes economías de escala y de alcance (por ejemplo, la secuenciación del genoma, que sirve para múltiples aplicaciones, al igual que el desarrollo de la bioinformática).

A mediados de la década de 2000, la biotecnología probablemente supuso menos del 1% del PIB de los países de la OCDE. No obstante, su potencial es mucho mayor, dado que los sectores de producción agrícola y ganadera, procesos industriales y salud que utilizan biomasa como materia prima o que aplican o pueden aplicar potencialmente la biotecnología en sus productos o procesos, contribuyeron en 2004 al 5,6% del PIB en la Unión Europea y al 5,8% en Estados Unidos.

La predicción sobre la evolución de las tecnologías es difícil debido a las circunstancias que pueden influir en el desarrollo de las mismas. La biotecnología se genera en un entorno que tiene dos características que facilitan la tarea de predicción en comparación con otras disciplinas tecnológicas: en primer lugar, muchos desarrollos en biotecnología, sobre todo en relación con aplicaciones en salud y en producción agrícola, se encuentran sujetos a estrictos requisitos regulatorios que hacen que queden registros de anteriores proyectos de investigación, lo que ayuda a que las previsiones se puedan ajustar mejor a la realidad; en segundo lugar, la biotecnología está dirigida a resolver problemas concretos que normalmente se conocen de antemano (curar una enfermedad específica, producir un tipo de cultivo determinado, obtener un producto industrial como un plástico o un biocombustible con procesos biotecnológicos, etc.), lo que permite predecir hacia qué áreas de interés se orientarán los desarrollos. Adicionalmente el tamaño de mercado futuro de las aplicaciones resultantes puede estimarse de manera previa, contribuyendo a detectar cuales de ellas tendrán mayor potencial económico.

Con todo, las predicciones acerca de la evolución de la biotecnología a medio y largo plazo no dejan de estar sujetas a las incertidumbres derivadas de aspectos tales como la casualidad científica, las regulaciones, los aspectos de propiedad industrial,



las decisiones de los inversores privados, la existencia de una oferta de calidad de científicos, técnicos y gestores, las actitudes de la población ante la biotecnología o la evolución de los tipos de interés, entre otros. Por ello, en las previsiones que se describen se contemplan dos marcos temporales. El primero, hasta 2015, plazo en el que se puede estimar con bastante exactitud la evolución de la biotecnología porque los desarrollos que verán la luz en esa fecha están actualmente en marcha, y un segundo hasta 2030 en el que las incertidumbres son lógicamente mucho mayores y en el que será necesario apoyarse en varios escenarios para tratar de estimar el futuro.

## La situación actual de la bioeconomía

### Tecnologías básicas

Las tecnologías básicas que soportan el desarrollo en biotecnología son las mismas para los tres principales campos de aplicación de la misma (producción primaria, producción industrial y salud). Las causas de las diferentes trayectorias que siguen los desarrollos tecnológicos en cada campo residen en las diferentes regulaciones, estructuras y culturas de los sectores de aplicación. Las empresas que operan en los mismos se adaptan a los diferentes entornos con modelos de negocio específicos.

Las principales tecnologías de base utilizadas en biotecnología son las siguientes:

Tecnologías dirigidas a la producción de organismos modificados genéticamente (OMG). Son las más relevantes y consisten en sustituir una parte de los genes de un organismo con material genético de otro, y persiguen normalmente introducir una característica específica en el ser vivo cuyos genes se han modificado. Esta técnica, que data de la década de 1970, es utilizada en una amplia variedad de aplicaciones. Otra tecnología, más novedosa, que persigue desactivar genes específicos que tengan

efectos no deseados, o activar otros cuyos efectos se deseen potenciar, es la denominada técnica del ARN de interferencia (ARNi).

Tecnologías que tienen relación con el conocimiento del metabolismo celular, de la estructura del ADN (genómica) o de las proteínas que éste codifica (proteómica). Esta última disciplina científica permite desarrollar nuevos agentes terapéuticos y métodos novedosos para diagnosticar y tratar enfermedades. La genómica permite identificar errores en el código genético, averiguar la propensión a contraer determinadas enfermedades, o conocer qué genes hay que manipular para producir OMG o aplicar técnicas de ARNi, entre otras utilidades. El conocimiento de los genes permite su uso en la investigación científica o en la producción de proteínas determinadas.

La bioinformática tiene por objeto la elaboración y análisis de bases de datos que contienen información sobre genomas, proteínas y procesos celulares complejos. El análisis de estas bases de datos mejora el conocimiento de las funciones que cumplen los genes y mejoran las técnicas de prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Dado que la biotecnología está evolucionando hacia constituirse en una compleja ciencia multidisciplinar, en la que además de conocer los genes y su función es necesario comprender el funcionamiento celular de una manera integrada y su interacción con el entorno, la bioinformática será cada vez más relevante para la biotecnología.

La biología sintética está emergiendo como nueva tecnología para mejorar microorganismos, como por ejemplo las células, combinando técnicas de ingeniería, biología, química e informática para diseñar y producir sistemas biológicos nuevos o hacer más eficientes los que ya existen. Esta técnica permite la fabricación de sistemas celulares que cumplan una función específica, eliminando los procesos que no sean útiles para ésta. Las aplicaciones de esta tecnología son múltiples, desde el diseño de organismos dirigidos a metabolizar agentes contaminantes para el medio ambiente, biosensores que detecten la presencia de componentes químicos en el agua o en el cuerpo humano, etc.

### Principales aplicaciones

La biotecnología no es una ciencia nueva, ya que lleva utilizándose desde hace décadas. A continuación se describen los principales usos actuales de esta técnica en cada campo de aplicación considerado.

#### PRODUCCIÓN PRIMARIA

La biotecnología es utilizada para producir nuevas variedades de plantas y animales con características mejoradas, nuevos métodos diagnósticos, técnicas avanzadas de reproducción de plantas y animales, y tratamientos y vacunas para prevenir y curar enfermedades.

Dentro de las aplicaciones actuales en la producción de plantas se pueden citar las siguientes:

Desarrollo de nuevas variedades de cultivos, ya sea para consumo como alimento humano o animal, o para la producción de fibras que dispongan de características con valor comercial. La mejora de especies se suele conseguir a través de OMG u otras técnicas dirigidas a insertar en la planta los genes que crean las características mejoradas. También se utilizan las técnicas conocidas como selección asistida por marcadores moleculares (SAM), que usan indicadores biológicos o químicos que expresan la presencia de una determinada característica antes de que ésta se manifieste. Todas estas técnicas se utilizan para producir cultivos resistentes a determinados herbicidas, plagas, heladas, etc., mayores rendimientos productivos, así como productos con calidad mejorada (mejor sabor, contenido en aceite, valor nutricional o terapéutico, etc.). Se estima que en 2009<sup>2</sup> los cultivos de variedades de plantas modificadas genéticamente (MG) en el mundo alcanzaron las 134 millones de hectáreas, el 7,2% más que en 2008.

<sup>2</sup> Los datos que se citan provienen del «Brief 41: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops, 2009». International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (2009).

Los países con mayor superficie de cultivo de este tipo fueron Estados Unidos (con el 47,8% del total mundial), Brasil (16,0%) y Argentina (15,9%). La gran mayoría de variedades de plantas MG aprobadas en el mundo corresponden a soja (51,7% de la superficie de cultivos biotecnológicos en 2009), maíz (30,7%), algodón (12,1%) y colza (4,9%). La resistencia a herbicidas es la aplicación más habitual de los cultivos biotecnológicos (en 2009 el 62,4% de la superficie cultivada con plantas MG fue de este tipo).

El desarrollo de tecnologías de producción de OMG en el sector de silvicultura ha sido menor que en el de cultivos herbáceos, debido a la mayor complejidad genética de los árboles y a los largos períodos de crecimiento de estos últimos antes de su uso comercial. No obstante, se está utilizando la biotecnología para desarrollar variedades de árboles de crecimiento más rápido (con utilidades en el sector papelerero o en la producción de biocombustibles), o con menores contenidos en lignina, un componente de la madera que hay que eliminar, por ejemplo, en el proceso de fabricación de papel. La selección mediante SAM de especies con características mejoradas para realizar plantaciones de alta calidad es otra aplicación de la biotecnología sin modificación genética en la silvicultura.

La biotecnología también se aplica en el ámbito de los diagnósticos de enfermedades de las plantas, ya sea para tratarlas antes de su aparición o para impedir que la plaga se extienda por los cultivos. Se han desarrollado diagnósticos para detectar la presencia de genes o proteínas específicas que manifiesten la existencia de agentes patógenos. Esta técnica aún está en sus estadios iniciales de desarrollo, y el mayor reto de los investigadores es pasar de las pruebas en laboratorio a los cultivos a gran escala.

En lo referente a la producción animal, las aplicaciones actuales de la biotecnología se pueden dividir en tres campos: cría, reproducción y diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Las técnicas de base utilizadas (OMG y SAM) son similares a las usadas en el caso de aplicaciones en plantas.

En el caso de la cría de animales, el uso de técnicas de SAM constituye la mayor aplicación de la biotecnología utilizada con fines comerciales, por ejemplo, para seleccionar ejemplares con características no deseables y eliminarlos. Se estima que las variedades SAM de pescado criadas mediante acuicultura en la Unión Europea alcanzan el 30% de los ingresos por ventas de salmón y trucha y el 10% de los de las ostras. La I+D dentro de la cría de animales MG ha tenido como fin la producción de compuestos en su leche o sangre, mejorando las características alimenticias, o la introducción de propiedades que reducen algunos de los impactos negativos que produce en el medio ambiente la cría de animales a gran escala.

En la reproducción animal, la principal técnica aplicada asociada a la biotecnología es la clonación. Actualmente, el alto coste de esta técnica hace que únicamente se aplique para la producción de animales de alto valor añadido, como sementales vacunos o animales de compañía. Aunque los avances en este terreno son importantes, esta tecnología tiene todavía muchos problemas derivados de las bajas tasas de supervivencia tras el nacimiento o del alumbramiento de animales con taras físicas.

En el ámbito de los diagnósticos de enfermedades, los productos y técnicas utilizados con animales están basados en los desarrollados para el diagnóstico en humanos teniendo pequeñas variaciones con ellos. Los dos mercados principales para las pruebas diagnósticas son el de animales de compañía y el de animales de granja, especialmente el primero, ya que los clientes están dispuestos a gastar en cuidados para la salud de sus mascotas una mayor cantidad de dinero por animal que los ganaderos. En 2007, existían 160 pruebas de diagnóstico veterinario aprobadas, que utilizaban 69 métodos diferentes, de los cuales 39 estaban basados en la biotecnología. Este es un mercado en claro desarrollo.

La biotecnología también ha contribuido a varios diagnósticos para la acuicultura que utilizan el ADN para detectar enfermedades en peces y crustáceos. Además de su uso para peces de piscifactoría, hay varias aplicaciones de la

biotecnología para los recursos marinos, peces salvajes, moluscos y otras especies marinas, como la identificación de individuos mediante huella genética para evaluar reservas marinas de especies migratorias o para determinar los factores que mejoran la tasa de supervivencia de especies una vez que se sueltan de los criaderos.

### SALUD

Existen tres áreas de la salud en las que la biotecnología juega en la actualidad un papel relevante: terapéutica, diagnóstica y farmacogenética. Adicionalmente, hay otras dos en las que la biotecnología puede tener aplicación en campos relacionados con la salud: alimentos funcionales y dispositivos médicos.

Las aplicaciones **terapéuticas** incluyen la biofarmacia, los tratamientos experimentales y la terapéutica de moléculas pequeñas. En 1989, los biofármacos representaron el 2% de todos los nuevos compuestos farmacéuticos que salieron al mercado. En 2003, este porcentaje se había elevado al 16%. Entre 1999 y 2007, el peso de los biofármacos en el total se ha estabilizado (exceptuando el pico en 2003) en torno al 12-14% de los nuevos fármacos que salen al mercado. De acuerdo a varios estudios, los biofármacos tienen un valor terapéutico (curativo) mayor que los fármacos tradicionales. Las terapias experimentales incluyen la ingeniería celular y tisular, terapias génicas y con células madre y otras. Algunas de ellas tienen el potencial de prevenir y curar las enfermedades más que de tratarlas. Aunque hace muchos años que se investiga sobre este tipo de terapias, pocas han alcanzado el mercado. Por último, la biotecnología puede ser aplicada en la mejora de la eficacia de los fármacos de molécula pequeña (el 86% de las nuevas entidades químicas aprobadas desde 1999 son de este tipo), en cuatro campos principales: descubrimiento, pruebas clínicas, fabricación y selección de los fármacos más efectivos en función del perfil genético de los pacientes.

La biotecnología es utilizada en la elaboración de métodos de **diagnóstico** de enfermedades, tanto genéticas como no genéticas. Los diagnósticos «in vitro» (realizados utilizando muestras biológicas extraídas al paciente) tienen un amplio mercado, precisan menos permisos y tienen regulaciones menos estrictas que los diagnósticos «in vivo» (efectuados directamente en el paciente) que cuentan con un mercado pequeño. En 2004, se estimaba que el 30% de los ingresos por diagnósticos «in vitro» correspondía a aquellos que usaban biotecnología (37% en los Estados Unidos, 29% en la UE-15 y 21% en el resto del mundo). Las pruebas genéticas pueden así mismo detectar la propensión de las personas a padecer determinadas enfermedades. El mercado de este tipo de pruebas está creciendo rápidamente: una encuesta de la OCDE estimó que el número de pruebas genéticas realizados en 2002 había aumentado un 60,2% respecto a la cantidad consignada en 2000.

La **farmacogenética** trata de identificar la manera en la cual interactúan los fármacos y los genes, y por tanto determinar la efectividad prevista de un determinado tratamiento en una persona concreta. Esto ayuda a diseñar tratamientos individualizados, y también reduce el coste y el período de desarrollo de un fármaco, al permitir centrar los ensayos clínicos en un conjunto reducido de personas perteneciente al grupo genético al que está dirigido el fármaco. El uso de estas técnicas ha crecido en los últimos años: en 2005, el 37% de los fármacos aprobados por la FDA norteamericana contenían información farmacogenética en sus prospectos frente al 5% en 1990.

Los **alimentos funcionales**, que contienen componentes que aportan beneficios reales para la salud además de su valor nutricional, han sido fabricados durante décadas añadiendo los ingredientes necesarios a los alimentos utilizando técnicas tradicionales. La biotecnología puede utilizarse, por ejemplo en la elaboración de alimentos ricos en ácidos grasos Omega 3, para que la planta o animal base del alimento produzca los componentes deseados. Dentro de la categoría de alimentos

funcionales se pueden distinguir los alimentos prebióticos, que incorporan ingredientes no digeribles que afecta beneficiosamente al huésped mediante la estimulación selectiva del crecimiento o actividad de un número determinado de microorganismos en el tracto digestivo, de los probióticos, que contienen organismos no patógenos que, cuando se ingieren, ejercen una influencia positiva sobre la salud o fisiología del huésped. Estos alimentos funcionales obtenidos a través de biotecnología están sometidos a rigurosas regulaciones y tienen que soportar altos costes de I+D en su desarrollo, lo que puede contribuir a que sus precios sean altos. Si este es el caso, para que sean aceptados por el mercado deben de tener propiedades que produzcan beneficios importantes (por ejemplo, frutas y verduras con alto contenido en antioxidantes), que no se puedan conseguir mediante técnicas tradicionales.

La biotecnología, por último, puede formar parte de algunos **dispositivos médicos** a través de elementos como biosensores que induzcan el funcionamiento de los mismos (bombas de insulina, por ejemplo), tejidos biológicos que ayuden a fijar implantes, etc.

### PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

La biotecnología industrial es utilizada en la producción de elementos químicos y biomateriales derivados, y tiene aplicación en minería y extracción de otro tipo de recursos naturales. También es relevante la producción y selección de enzimas para su uso en procesos industriales. Además, existen instalaciones que combinan varios procesos biotecnológicos en una línea que elabora múltiples productos a partir de una misma biomasa (biorrefinerías).

La biotecnología puede ser usada para producir un gran número de **compuestos químicos** como biocombustibles, enzimas, disolventes, vitaminas, antibióticos, biopolímeros, etc. Los procesos basados en la biotecnología suelen sustituir parcial o totalmente a los procesos de fabrica-

ción tradicionales de estas sustancias, aumentando la eficiencia productiva. El USDA de Estados Unidos estimó que en 2005 el 1,77% del valor de toda la producción química mundial fue generado mediante procedimientos que utilizaron la biotecnología.

Además de utilizarse para crear materiales de base biológica (**biomateriales**) como el algodón o la madera, la biotecnología aplicada a la generación de compuestos químicos se puede usar para fabricar envases y embalajes, tejidos y elementos duraderos como accesorios de automoción y otros. No obstante, los denominados bioplásticos, elaborados a partir de los biopolímeros, constituyen la aplicación más común de los compuestos fabricados con biotecnologías. Los componentes básicos para desarrollar bioplásticos pueden ser sintetizados por vegetales modificados genéticamente. No obstante, la industria de fabricación de bioplásticos está aún poco desarrollada, estimándose que en 2007 estos representan en la Unión Europea el 0,21% de toda la producción de polímeros.

Las **enzimas** (proteínas que catalizan reacciones bioquímicas) elaboradas mediante biotecnología para su uso en los procesos industriales tienen aplicación en la producción de alimentos y piensos, mejorando la eficiencia productiva y la facilidad de digestión de los mismos en comparación con los fabricados usando levaduras y productos químicos tradicionales. También se utilizan en la elaboración de detergentes y papel, consiguiendo reducir el consumo de energía y los daños al medio ambiente en el proceso productivo.

Las principales aplicaciones de la biotecnología en el **medio ambiente** son el uso de microorganismos para procesar agentes contaminantes, convirtiéndolos en inertes o benignos, y la utilización de biosensores para detectar la presencia de elementos dañinos para el entorno. Aunque el uso de microorganismos para depurar aguas de procesos industriales es una tecnología madura, la utilización de técnicas como la SAM y los OMG generan agentes significativamente más eficientes que los tradicionales.

La utilización de bacterias para la **extracción de minerales** disueltos en líquidos, aunque está en su fase inicial de desarrollo, puede aplicarse a la obtención de oro o cobre. Con estas técnicas se consigue aumentar los rendimientos extractivos hasta un 85-95% en el caso del oro, frente al 15-30% utilizando los métodos tradicionales. También se puede recurrir a los microorganismos para generar gases que incrementen el porcentaje de petróleo que se puede extraer de un determinado yacimiento. Hasta ahora, los microorganismos utilizados para este fin pertenecen a poblaciones salvajes o se seleccionan mediante SAM, pero el uso avanzado de la biotecnología abre nuevas perspectivas para crear otros más eficientes o más resistentes a su uso en minería.

Las **biorrefinerías** son instalaciones que integran los procesos de conversión de biomasa para producir combustible, energía y compuestos químicos. Aunque este concepto no es nuevo (las fábricas tradicionales de papel, por ejemplo, producen energía como subproducto utilizando los residuos que generan en el proceso, sin utilizar biotecnologías), hoy en día hay biorrefinerías en funcionamiento que producen de manera integrada biocombustibles, productos químicos y bioplásticos a partir de aceites vegetales o residuos de maíz.

La industria de **producción de biocombustibles** está en auge en el área de la OCDE. En enero de 2009 existían 172 plantas de producción de bioetanol en los Estados Unidos, con una capacidad conjunta equivalente al 4,5% del consumo de gasolina del país. Aunque en la mayor parte de las ocasiones no se utiliza biotecnología para elaborar biocombustibles, existen dos campos de aplicación potencial de la misma: el desarrollo de cultivos optimizados destinados a la producción de biocombustibles (con mayor contenido en aceites o con mayores rendimientos por hectárea) y el desarrollo de nuevos procesos que mejoren la conversión de la biomasa en biocombustible (utilizando microorganismos generados a través de biología sintética que produzcan distintas variedades de biocombustibles).

### Cuadro 6. Externalidades de la investigación en biotecnología

Una investigación llevada a cabo en el «Fred Hutchinson Cancer Research Center de Seattle (EEUU)» reveló, a finales de los años 1990, que el ritmo de crecimiento del cáncer podía ser reducido inhabilitando una serie de genes que regulaban el crecimiento celular. Un investigador en biotecnología aplicada a la agricultura, que se enteró de estos resultados en una conversación informal con personas del centro indicado, vio su potencial de aplicación en agricultura. El uso adecuado de dicho conjunto de genes podría servir para aumentar la velocidad de crecimiento, en este caso de plantas. El desarrollo está siendo utilizado por una empresa estadounidense para mejorar los rendimientos de cultivos de uso en la producción de biocombustibles.

La empresa Amyris Biotechnologies fue creada para explotar un método de modificación del metabolismo en

microorganismos y aplicarlos para reducir el coste en la producción de cierto tipo de fármacos. La primera aplicación del método tuvo por objeto la extracción de un compuesto contra la malaria presente en una planta. El conocimiento adquirido sobre modificación metabólica de células permitió a la empresa aplicar el mismo método en la producción de biocombustibles de alta densidad a partir de caña de azúcar.

La empresa danesa Aresa está utilizando en aplicaciones medioambientales tecnologías de modificación genética desarrolladas inicialmente para la producción de plantas destinadas a la elaboración de piensos. En concreto, ha conseguido elaborar una planta que cambia el color de verde a rojo si existe material explosivo en el terreno, generando un método efectivo de detección de minas terrestres.

Fuente: «The Bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda». OCDE (2009).

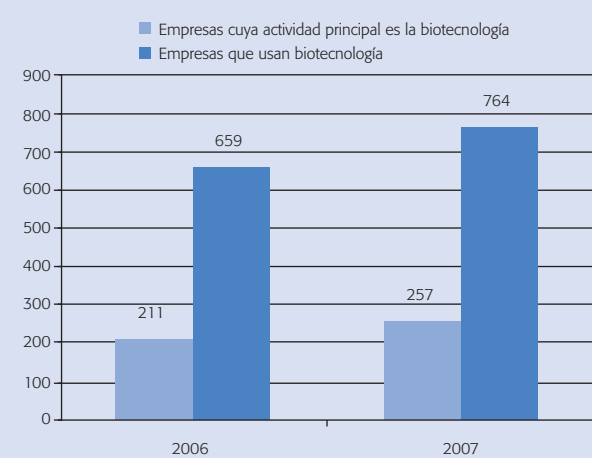
### La bioeconomía en España

A continuación se describen las principales características del sector empresarial biotecnológico en España, obtenidas principalmente a partir del «Informe ASEBIO 2008», publicado en Junio de 2009, y cuyos datos cuantitativos han sido tomados del módulo específico sobre biotecnología que el INE introdujo en 2004, tanto en la estadística de actividades de I+D como en la encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas.

#### PRINCIPALES MAGNITUDES DEL SECTOR

En 2007 (gráfico 66) existían en España 764 empresas usuarias de biotecnología, el 15,9% más que en 2006. El número de empresas estrictamente biotecnológicas (es decir, las que tienen la biotecnología como actividad principal o

Gráfico 66. Número de empresas del sector biotecnológico en España, 2006 y 2007



Fuente: «Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas. Estadística sobre el uso de biotecnología». INE (2006 y 2007).

exclusiva y que están incluidas en el grupo anterior) que desarrollaron actividades en España en 2007 fue de 257, un

crecimiento del 21,8% respecto de 2006. El 43% de las empresas manifestaron en 2007 desarrollar su actividad en el campo de la salud humana, el 41% en productos para el sector primario (agricultura y ganadería), el 19% en aplicaciones medioambientales y el 12% en el sector industrial.

El reparto geográfico de las empresas usuarias de biotecnología (gráfico 67) muestra una fuerte concentración en Cataluña y Madrid, que junto con Andalucía suman más del 50% del total nacional. Es de destacar el crecimiento del número de empresas en Andalucía, que ha aumentado el 36,8% en 2007 frente a las existentes en 2006.

La cifra de negocios obtenida por las 764 empresas usuarias de biotecnología en 2007 fue cercana a los 26.150 millones de euros, con un empleo total cercano a los 104.000 trabajadores. Estas cifras suponen unos incrementos del 16,0% y del 17,9%, respectivamente, sobre los valores de 2006.

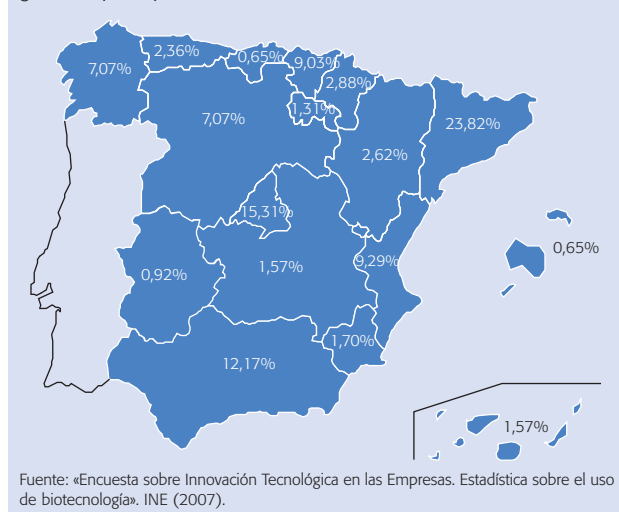
Las empresas usuarias de biotecnología realizaron en 2007 un gasto en I+D de aproximadamente 376 millones de euros, el 27,6% más que en 2006, y emplearon a 5.228 personas en actividades de investigación y desarrollo, de las cuales el 56,4% fueron investigadores y el resto personal técnico y de apoyo.

El 90,5% del total de empresas usuarias de biotecnología en España en 2007 tenía menos de 250 trabajadores, aunque

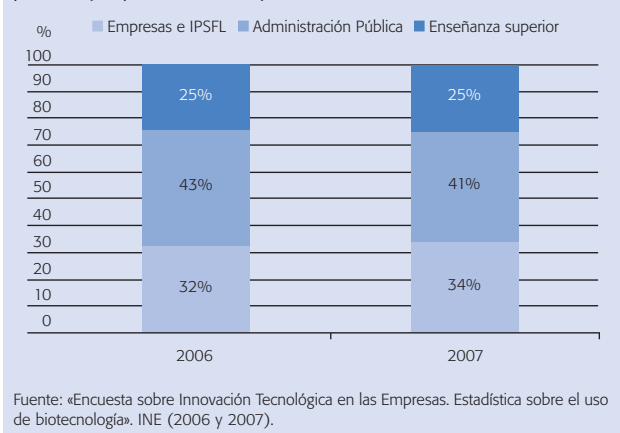
este subgrupo de empresas representó únicamente el 21% de la cifra de negocios y el 24% del empleo en el sector.

El gasto total en I+D biotecnológica en España (gráfico 68) ascendió en 2007 a 1.123 millones de euros, el 20,6% más que en 2006. La Administración Pública sigue siendo el sector que ejecuta un mayor porcentaje del gasto, seguido por las empresas. Madrid y Cataluña ejecutaron conjuntamente en 2007 el 62,7% del gasto total empresarial en I+D biotecnológica (gráfico 69), seguidas del País Vasco (15%) y Andalucía (7%).

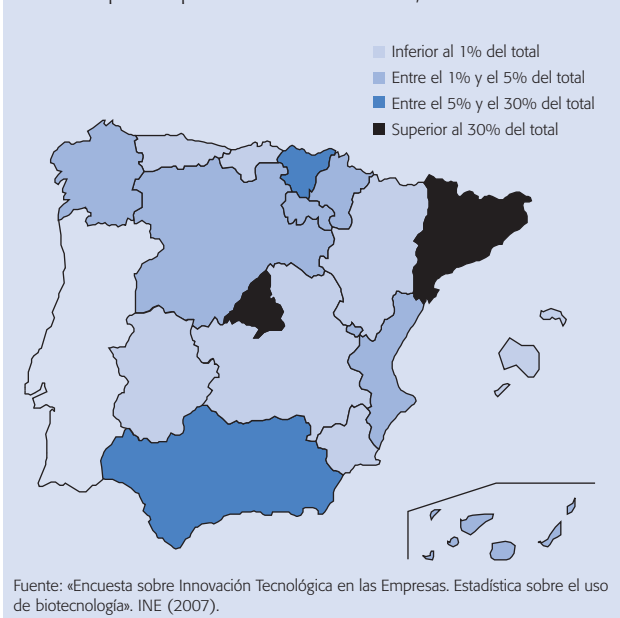
**Gráfico 67.** Distribución de las empresas usuarias de biotecnología en España por comunidad autónoma, 2007



**Gráfico 68.** Gasto interno en I+D biotecnológica en España, en porcentajes por sector de ejecución, 2006-2007



**Gráfico 69.** Distribución del gasto interno en I+D biotecnológica del sector privado por comunidad autónoma, 2007





## II. Ciencia, tecnología y sociedad

El 11% de las empresas usuarias de biotecnología en España en 2007 solicitaron patentes biotecnológicas, frente al 15% que lo hicieron en 2006. En total, en 2007 estas empresas solicitaron 302 patentes, el 11,4% más que el año anterior.

### ESPAÑA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

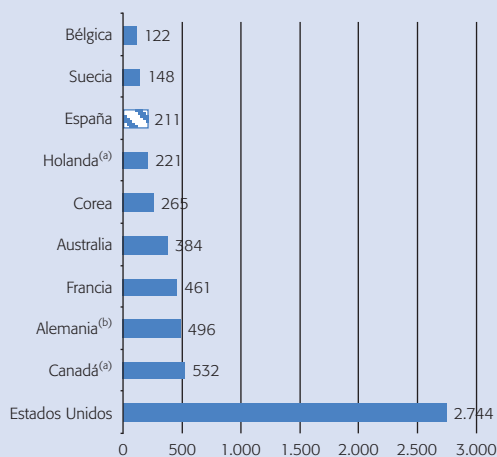
El Informe ASEBIO 2008 contiene un apartado dedicado al estudio de la situación del sector en España en comparación con los principales países de su entorno. La principal fuente de datos que utiliza para elaborar este análisis es la OCDE, con datos de 2006.

Entre 2004 y 2006 España fue el país que experimentó un mayor crecimiento en el número de empresas usuarias de biotecnología (el 53% de incremento) y de empresas cuya actividad principal es la biotecnología (30% de aumento). En 2006 (gráfico 70), España ocupó el octavo lugar en número de empresas de este último tipo, por detrás de Holanda y por delante de países como Suiza, Finlandia o Austria.

En términos de gasto en I+D en el sector (gráfico 71), España ocupó en 2006 el noveno lugar entre los países de la OCDE siendo el que experimentó un mayor crecimiento de dicho gasto en el período 2004-2006, con un incremento del 52%.

España destaca en el contexto internacional en algunos campos concretos de las aplicaciones biotecnológicas, como en el cultivo de organismos modificados genéticamente. Con el 0,7% de la tierra cultivable dedicada a este tipo de actividad, España ocupa la primera posición en Europa y es el tercer país del mundo en número de campos experimentales dedicados a cultivos de organismos modificados genéticamente, por detrás de Estados Unidos y de Canadá.

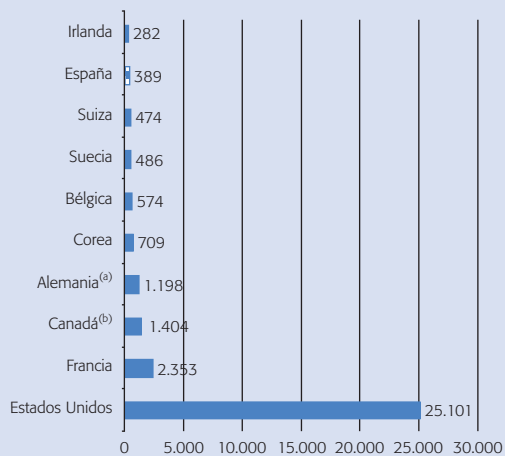
**Gráfico 70.** Número de empresas por país cuya actividad principal es la biotecnología, 2006



(a) Dato de 2005.  
(b) Dato de 2007.

Fuente: «OECD Biotechnology Statistics». OCDE (2009).

**Gráfico 71.** Gasto total en I+D biotecnológica, en millones de \$PPC, 2006



(a) Dato de 2007.  
(b) Dato de 2005.

Fuente: «OECD Biotechnology Statistics». OCDE (2009).

#### **Cuadro 7.** El proyecto «La biotecnología como vector de competitividad en sectores tradicionales»

En octubre de 2007 ASEBIO, con financiación procedente del programa INNOEMPRESA del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, puso en marcha un pro-

yecto destinado a fomentar el uso de productos y servicios biotecnológicos en las pymes de sectores tradicionales. Para realizar el proyecto se seleccionó un grupo

Cuadro 7, pág. 2

de 16 asesores tecnológicos, en la mayor parte de los casos directores generales, directores o responsables de I+D de las empresas asociadas a ASEBIO, que debía realizar una serie de diagnósticos en empresas de los sectores alimentación, cosmética, materiales, farmacia, textil, cuero, medio ambiente y químico. El objetivo del diagnóstico era identificar áreas en los productos o procesos de las empresas visitadas en las que se pudieran aplicar soluciones basadas en la biotecnología, ya fuera con productos y servicios biotecnológicos existentes o por desarrollar (por ejemplo, a través de un proyecto de I+D). En las empresas en las que se detectó un mayor interés y oportunidades más claras, se elaboró un plan de implantación personalizado de las mejoras basadas en la biotecnología e identificadas en los diagnósticos. Los planes contemplan una amplia gama de soluciones como adquisición de licencias, productos o servicios biotecnológicos, creación de consorcios de I+D, optimización de procesos, acciones de formación o de bús-

queda de personal especializado, etc. Asimismo los planes normalmente incluyen la cuantificación de inversiones, necesidades de financiación, posibles fuentes para la misma, etc.

En total, se llevaron a cabo 74 diagnósticos (el 58% en el sector alimentación, seguido por el sector de materiales con el 19%) y 11 planes de implantación (el 75% en el sector alimentación). El proyecto ha permitido a las pymes participantes incorporar la biotecnología en sus procesos, mejorando su competitividad y adquiriendo cultura de cooperación en investigación; a las pymes biotecnológicas nacionales la valorización de sus tecnologías, la difusión de la cultura de innovación propia en empresas tradicionales, y la posibilidad de generar alianzas estratégicas; y a la Administración Pública tener un mayor conocimiento del sector biotecnológico, que permitirá el diseño de políticas más eficientes y a medida de las necesidades del mismo, y la constatación de que los proyectos en colaboración ofrecen retornos tangibles.

Fuente: Informe ASEBIO. 2008.

## Factores que determinan el desarrollo de la bioeconomía

El desarrollo de la bioeconomía en el futuro próximo dependerá de los resultados de los proyectos de I+D+i que se lleven a cabo en el área de ciencias de la vida, de las oportunidades de mercado que surjan como consecuencia de los mismos y de la innovación en los marcos regulatorios y en los modelos de negocio. También estará determinado por elementos externos que tendrán su influencia en la localización, tamaño y tipos de los mercados para los productos biotecnológicos. A continuación se analizan las previsiones de evolución de estos factores y sus impactos previsibles en el desarrollo de la bioeconomía.

### Factores externos

#### POBLACIÓN Y NIVEL DE RENTA

De acuerdo con las previsiones de la ONU,<sup>3</sup> el mundo alcanzará los 8.300 millones de habitantes en 2030, frente a los cerca de 6.500 millones de 2005. El 97% del crecimiento de la población se producirá en los países en desarrollo, ya que en los desarrollados el crecimiento será débil y principalmente debido a la inmigración. El PIB per cápita crecerá en el período 2005-2030, siempre según las mismas estimaciones de la OCDE, el 4,6% por año en los países en desarrollo y el 2,3% en los países de la OCDE.

<sup>3</sup> Previsión realizada en 2006.

El aumento de la población, el crecimiento económico sostenido y las mayores rentas per cápita serán factores que impulsarán la bioeconomía. En particular, los incrementos en el nivel de renta favorecerán la demanda de mayores y mejores cuidados médicos, carne, pescado, alimentos especializados, bienes de consumo duraderos, automóviles, educación superior y viajes. Casi todos estos productos y servicios son susceptibles de incorporar, en sí mismos o en los procesos de fabricación, aplicaciones biotecnológicas para ser producidos en mayor cantidad y de manera más sostenible.

Los aumentos en las rentas, tanto empresariales como personales, también serán fuentes de ahorro, parte de los cuales se invertirá en I+D. El aumento de población en los países en desarrollo y sus mayores niveles de ingresos, tanto individuales como corporativos, hará que muchas instalaciones de I+D se localicen en dichos países, para abaratar así los costes de los productos biotecnológicos en los mismos. De hecho, ya se están creando grandes centros de investigación en biotecnología en los países en desarrollo, y esta tendencia es previsible que continúe.

### DEMOGRAFÍA

La ONU<sup>4</sup> estima que la población activa mundial en 2030 será de unos 4.100 millones de personas, frente a los aproximadamente 3.000 millones de 2001. En los países desarrollados, la población activa decrecerá y las personas de más de 60 años pasarán a representar un porcentaje mucho mayor sobre el total de la población que el actual, mientras que el correspondiente a los menores de 15 años decrecerá. Además, los niveles educativos aumentarán notablemente en todo el mundo, con un incremento de titulaciones universitarias. La población se desplazará desde el campo hacia las ciudades, por lo que habrá un transvase de empleos desde el sector primario a los sectores industrial y de servicios.

<sup>4</sup> Estimación de 2006.

Todos estos cambios afectarán al desarrollo de la bioeconomía. El envejecimiento de la población aumentará la prevalencia de enfermedades asociadas a la edad, que exigirán nuevos tratamientos en los que los biofármacos pueden jugar un papel relevante, por lo que es previsible que su demanda aumente. En general, crecerá la demanda de nuevas terapias y cuidados paliativos para incrementar el porcentaje de curación de algunas enfermedades actuales y de otras nuevas que surgirán en el futuro, así como para mantener la calidad de vida en personas de todas las edades. Por otro lado, el descenso de la población activa puede reducir los fondos disponibles para los programas de sanidad pública. El incremento de titulados universitarios aumentará la oferta de investigadores en biotecnología, lo cual será un factor que contribuya al avance del sector en los países en desarrollo. El aumento de la actividad en el sector industrial junto con el mayor grado de mecanización de la agricultura, que se experimentará en los países en desarrollo, contribuirá a generar mayores necesidades de energía que pueden ser cubiertas, en parte, con cultivos energéticos.

### CONSUMO DE ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Si no se producen grandes cambios en las políticas energéticas a escala mundial, las previsiones de la OCDE indican que la demanda de combustibles fósiles aumentará alrededor del 44% entre 2006 y 2030, y que el peso de este tipo de combustibles sobre la demanda total de energía se mantendrá en torno al 80%. Habrá un incremento de la demanda mundial de energía, que procederá principalmente de los países en desarrollo cuyas necesidades se prevé que superen a las de los países de la OCDE en 2013. Esto tendrá sus efectos sobre el clima, estimándose que la temperatura media mundial aumentará en un grado centígrado en 2030 respecto de la actual, lo cual tendrá consecuencias en forma de mayores períodos de sequía que afectarán negativamente al rendimiento de los cultivos. El calentamiento global también puede ocasionar la extensión de enfermedades infecciosas a regiones del mundo en las que actualmente no existen.

Parte de los efectos de las sequías sobre los cultivos se pueden paliar utilizando variedades más resistentes producidas con biotecnologías. El incremento de la demanda de energía y el probable aumento del precio de los combustibles fósiles potenciará la producción de biocombustibles y el uso de la biotecnología en los procesos industriales para disminuir el consumo energético en los mismos. Por último, el desplazamiento geográfico de enfermedades infecciosas puede aumentar la demanda de biosensores y pruebas de diagnóstico, aunque este efecto es difícil de evaluar porque hay enfermedades infecciosas, como la malaria, cuyos efectos pueden ser bien gestionados utilizando únicamente medidas de salud pública.

### AGRICULTURA, PRECIOS DE LOS ALIMENTOS Y AGUA

La mayor demanda de alimentos cárnicos y biocombustibles hará crecer los precios de los alimentos, piensos y energía al menos hasta 2017 (la OCDE considera que debido a la multitud de factores involucrados no se pueden hacer proyecciones fiables sobre los precios de los alimentos más allá de ese año). De acuerdo con las previsiones de la OCDE, el aumento de la oferta de productos agrícolas por incrementos de la eficiencia productiva o por el crecimiento de la superficie cultivable no será suficiente para cubrir las necesidades de la demanda, por lo que es probable que los precios sigan aumentando hasta 2030. El incremento de la superficie cultivada para producción de alimentos humanos y piensos aumentará las necesidades de agua (el sector agrícola utiliza cerca del 70% del agua consumida en el mundo), que será un bien cada vez más escaso. Este efecto estará, además, potenciado por las consecuencias del cambio climático. Por consiguiente, el porcentaje de población mundial que habitará en zonas de escasez media o severa de agua aumentará desde el 56% estimado en 2005 hasta el 64% en 2030. La biotecnología puede dar soluciones a muchos de estos problemas: la superficie de cultivos y su producción pueden aumentarse utilizando nuevas variedades de planta con ma-

yores rendimientos y resistentes a la sequía, posibilitando los cultivos en localizaciones con condiciones extremas; la escasez de agua y sus implicaciones en la salud humana potenciarán el desarrollo de biotecnologías industriales, que fomenten el menor consumo hídrico, y el de las biotecnologías relacionadas con la depuración y tratamiento de agua. El mantenimiento de un nivel elevado de precios de los alimentos y piensos también planteará cuestiones relativas a la rentabilidad diferencial de dedicar superficie al cultivo de plantas para la producción de biocombustibles o de alimentos. El desarrollo de nuevos alimentos funcionales, tanto prebióticos como probióticos, la alimentación personalizada derivada de la nutrigenómica que empieza a influir también en el área de la salud, etc. tendrán cada vez más peso en la dieta y, por tanto, contribuirán al crecimiento de la bioeconomía.

### COSTES SANITARIOS

En 2005 las estimaciones de la OCDE indicaban que el gasto público en sanidad en el mundo equivalía al 5,7% del PIB. Para 2050 las previsiones señalan que esta cifra se situará entre el 10,1% y el 12,8% del PIB mundial. Las razones para este aumento del gasto en salud residen en el aumento de la esperanza de vida en los países desarrollados, así como en la mejora en el nivel de vida de los países en vías de desarrollo.

Los gobiernos, ante el crecimiento en el gasto sanitario, podrían intentar establecer de manera generalizada controles de precios sobre los medicamentos (en algunos países, entre los que se encuentra España, estos controles ya existen en la sanidad pública), lo que reduciría los ingresos de las empresas farmacéuticas y la rentabilidad de sus inversiones en I+D. Este factor incidiría negativamente en el desarrollo de nuevos biofármacos, más intensivos en I+D que los tradicionales. Por el contrario, los menores ingresos se podrían compensar a través de reducciones en el coste de fabricación de los medicamentos, que se podrían conseguir a través del uso de nuevas tecnologías de producción de biofármacos en

plantas modificadas genéticamente (hay estudios que estiman que los costes de producción de algunos fármacos utilizando aplicaciones biotecnológicas con plantas se pueden reducir en dos tercios en comparación con los obtenidos utilizando microorganismos). Los alimentos funcionales y la nutrigenómica también pueden disminuir los costes del sistema reduciendo la incidencia de ciertas enfermedades. Por último, la mejora en las técnicas de depuración de aguas mediante aplicaciones biotecnológicas podría contribuir asimismo a mejorar el nivel de salud, reduciendo los costes sanitarios. La biotecnología ofrece potencialmente beneficios significativos para la salud y la calidad de vida de las personas, lo que puede predisponer a la población a tener una actitud más positiva hacia el incremento del gasto que el uso de estas técnicas implica.

### TECNOLOGÍAS DE SOPORTE Y ALTERNATIVAS

El desarrollo de los productos biotecnológicos estará influenciado por las tecnologías de soporte, mientras que las tecnologías alternativas determinarán el tamaño del mercado biotecnológico y el porcentaje de participación.

Las dos **tecnologías de soporte** que tienen mayor incidencia en la aplicación de la biotecnología son la informática, que permite el manejo eficiente de una gran cantidad de datos, y las nanotecnologías, que permiten fabricar mecanismos a escala nanoscópica que interactúan con las biomoléculas y pueden actuar como sistemas de distribución de medicamentos, producir sustituciones biocompatibles para fluidos corporales, autodiagnósticos para uso en el hogar, sensores para laboratorios en un chip o materiales para la regeneración de huesos y tejidos. Tanto la informática, disciplina ya consolidada, como la nanotecnología, en fase de fuerte desarrollo, contribuirán positivamente al crecimiento de la bioeconomía.

En relación con las **tecnologías alternativas**, debe considerarse que muchos de los productos que se pueden obtener mediante el uso de la biotecnología, como los biocombusti-

bles, plásticos y materias químicas, tienen también formas alternativas de elaboración en las que no interviene la biotecnología. Los cultivos biotecnológicos para que sean resistentes a las enfermedades pueden ser también sustituidos por plantas sin modificar tratadas con pesticidas. Los biocombustibles compiten con los combustibles tradicionales, y las enfermedades pueden ser tratadas con medicamentos no biotecnológicos. En definitiva, la influencia que los productos sustitutos puedan tener en el desarrollo de la bioeconomía dependerá de las ventajas que desde el punto de vista social, medioambiental y económico tengan las aplicaciones biotecnológicas sobre sus alternativas.

### OTROS FACTORES EXTERNOS

Existen, además de los citados, otros factores que determinarán el nivel de desarrollo de la bioeconomía en el futuro. La biotecnología estará implicada en la resolución futura de un número cada vez mayor de problemas que están afectando al medio ambiente, desarrollando y mejorando productos y tecnologías como biodetergentes, biocombustibles, microorganismos capaces de metabolizar sustancias nocivas para el entorno en diferentes situaciones físicas (en líquidos, en sólidos, en semisólidos, o en gas; en superficie o sumergidos en tierra o fluidos, etc.). Todas estas aplicaciones supondrán una importante fuente de generación de riqueza, a medida que se vayan implantando en todo el mundo.

### Factores institucionales y sociales

El desarrollo de la bioeconomía se verá influenciado también por factores de carácter institucional y social, relacionados con las capacidades de los países, como son el soporte público a la I+D en biotecnología, los elementos regulatorios específicos, los aspectos relacionados con la propiedad industrial y las actitudes de la sociedad ante los avances y productos biotecnológicos.

## SOPORTE PÚBLICO A LA I+D EN BIOTECNOLOGÍA

El apoyo público a la investigación en biotecnología es crucial. Aunque no existen estadísticas completas, en 2005 el gasto público en I+D biotecnológica (de cualquier tipo) fue cercano a los 28.700 millones de dólares en el área OCDE. De este gasto, el 81% fue realizado por organismos públicos de los Estados Unidos, cifra que revela la importancia de este país en el panorama mundial de la I+D pública en biotecnología; la Unión Europea, por su parte, contribuyó con el 14,3% a dicho gasto. En comparación, en 2003 el gasto del sector empresarial en I+D biotecnológica en los países de la OCDE fue de 21.500 millones de dólares. De nuevo, los Estados Unidos figuraron en la primera posición, aportando el 66,3% de dicho gasto empresarial.

Si no hay cambios en las políticas de I+D de los gobiernos, los Estados Unidos continuarán manteniendo una posición de liderazgo en el gasto público en I+D biotecnológica, si bien hay que mencionar que países como Brasil, China o India están incrementando rápidamente su presupuesto público para investigación en biotecnología, particularmente en el área relacionada con la agricultura.

Los datos disponibles, aunque dispersos e incompletos, indican que la biotecnología relacionada con la salud es el área que concentra un mayor porcentaje de gasto público en I+D biotecnológica, seguido por la producción primaria y, a distancia, por la biotecnología industrial. El área de salud humana ha sido también fuente de grandes proyectos conjuntos entre el sector público y el privado, como el proyecto «Genoma Humano» y otros.

El desarrollo de la bioeconomía también depende de la disponibilidad de personal investigador de calidad. En este sentido, las universidades y organismos públicos de investigación son fuentes de talento para la investigación biotecnológica. El incremento en los últimos años del número de personas con formación superior (ya sea doctorados o licenciados) en disciplinas relacionadas con la biotecnología en todo el mundo constituye un dato positivo para la bioeconomía. De acuerdo a la OCDE, la cifra de nuevos doctores en ciencias relaciona-

das con la naturaleza (geofísica, oceanografía y ciencias atmosféricas), biología y agronomía en siete países seleccionados (Estados Unidos, Alemania, India, China, Reino Unido, Japón y Corea) creció desde los 19.826 nuevos doctorados otorgados en 1985 hasta los 34.641 en 2005, lo que supone un aumento del 75%. China, con un crecimiento del 98,5%, fue el país que mayor incremento experimentó, aunque el número de nuevos doctores por millón de habitantes esté muy por debajo de los países de la OCDE. Tanto la evolución de la inversión pública en I+D biotecnológica como la correspondiente al personal formado en disciplinas científicas relacionadas con ésta sugiere que China podría ser uno de los centros de la bioeconomía en los próximos años.

## ASPECTOS REGULATORIOS

Las normas y regulaciones, así como la evolución previsible de las mismas, influyen en el desarrollo de la bioeconomía en tres aspectos: establecen las direcciones de la investigación biotecnológica; proporcionan una indicación de qué líneas de investigación serán viables comercialmente y cuáles no; y afectan a los costes de desarrollo tecnológico.

La regulación anterior a la comercialización de los desarrollos biotecnológicos es necesaria para proteger a las personas, animales y plantas, así como al medio ambiente. Normalmente, las regulaciones son más estrictas cuanto mayor sea la potencialidad del daño que pueden causar los productos en los seres vivos o en el medio ambiente.

Las estimaciones de los costes asociados al cumplimiento de las diferentes regulaciones varían enormemente en función del sector de aplicación y del grado y tipo de aplicación de la biotecnología al producto de que se trate. Por ejemplo, en agricultura, el coste para satisfacer las regulaciones de una planta nueva modificada genéticamente oscila, según estimaciones, desde los 435.000 dólares si no se incluyen los gastos en pruebas destinadas a asegurar que la variedad es inocua para personas y medio ambiente hasta los 13,5 millones de dólares si se incluyen estos gastos. En el caso de una

nueva variedad de cultivo no modificada genéticamente (obtenida mediante técnicas de SAM, por ejemplo), los costes se reducen hasta un rango entre los 5.000 y los 11.000 dólares. En los productos relacionados con la biotecnología aplicada a la salud humana o con la biotecnología industrial se dan las mismas disparidades de costes regulatorios.

Las regulaciones también tienen influencia en la dirección que toman los desarrollos en biotecnología. Una regulación estricta en un producto que tenga un mercado pequeño puede hacerlo inviable económicamente. Incluso, regulaciones altamente rigurosas en relación a la comercialización pueden derivar en moratorias de facto, como la existente en la Unión Europea en relación al uso de cultivos biotecnológicos. Estas rígidas regulaciones pueden ocasionar que el desarrollo biotecnológico en determinadas áreas se vea detenido o retrasado en unos países frente a otros.

La biotecnología también causa problemas para los reguladores, ya que en ocasiones resulta difícil encuadrar a los productos dentro de categorías estándar. Por ejemplo, los productos derivados de las células madre o de la ingeniería tisular pueden ser clasificados, según el punto de vista que se considere, como fármacos o como dispositivos médicos. Su inserción en una u otra categoría da lugar a diferentes requisitos regulatorios con distintos plazos de desarrollo y costes desiguales.

Por todos estos aspectos, los organismos reguladores y los desarrolladores y comercializadores de productos biotecnológicos están buscando formas imaginativas de reducir los costes asociados a las regulaciones. En general, casi todas las ideas que se están analizando pasan por transferir parte de estos costes de la fase de pre comercialización a la de pos-comercialización, consiguiendo al menos adelantar al máximo la puesta en el mercado de los productos (una vez demostrado un nivel mínimo de seguridad razonable).

### **Cuadro 8.** Efectos de la regulación en la competitividad sectorial: la moratoria de facto europea sobre los transgénicos

La Unión Europea introdujo en 1999 una moratoria de facto en el uso comercial de cultivos biotecnológicos. Aunque no se prohibieron las pruebas de campo, las restricciones normativas a la comercialización, sumadas a la destrucción de varios campos de ensayos de variedades MG por grupos ecologistas contrarios a dichos cultivos, causaron una fuerte caída en los cultivos de pruebas en Europa.

Las pruebas de campo de cultivos transgénicos descendieron desde el máximo de 280 que estaban en marcha en 1997 hasta las 117 de 2000. Entre los años 2001 y 2006, el número ha descendido hasta cifras inferiores a 80 pruebas por año. La moratoria ha causado que las empresas europeas lleven a cabo sus ensayos de campo fuera de la Unión Europea: en 1992, el 20% de dichos ensayos eran realizados en países terceros (principalmente, en Canadá y Estados Unidos). Desde 2001, este porcentaje ha aumentado hasta un 80-90% del total.

Este desplazamiento del lugar de realización de las pruebas de campo de los cultivos ha ocasionado que la industria europea de producción de semillas haya perdido terreno frente a sus principales competidores en el campo de los cultivos con OMG: entre 1993 y 1998, el porcentaje de ensayos de campo de plantas MG realizados por empresas europeas representaba el 32,3% del total de los países de la OCDE; desde 2001, el peso de las empresas de la Unión Europea en el total mundial de este tipo de pruebas ha descendido hasta el 16,5%.

La investigación pública europea en el área también se ha resentido. El número de pruebas realizadas por los organismos públicos de investigación europeos se ha reducido desde aproximadamente 50 en 1999 hasta menos de 20 después de 2004. En comparación, en Estados Unidos desde 1998 se realizan más de 200 ensayos de campo de plantas MG al año, exceptuando 2004.

## PROPIEDAD INDUSTRIAL

Los aspectos relacionados con la propiedad industrial (patentes, marcas, derechos de autor, secretos industriales) tienen gran relevancia en el avance de la biotecnología, ya que en el desarrollo de un producto intervienen muchos actores que deben de intercambiar información entre ellos. Los marcos legales que rigen en los diferentes campos relacionados con la propiedad industrial deben de adaptarse a los productos y servicios biotecnológicos, que tienen características específicas. Las empresas de biotecnología tienen que desenvolverse en un entorno de propiedad industrial diferente al habitual, utilizando combinaciones de diversos instrumentos para proteger sus invenciones a la vez que considerando mecanismos alternativos para cooperar eficientemente entre diversos desarrolladores.

En el desarrollo de aplicaciones del sector primario, así como en el de salud, los esquemas colaborativos aparecen con frecuencia para reducir en lo posible los costes derivados de los aspectos de propiedad industrial. Los consorcios para compartir libremente entre los socios las técnicas de base desarrolladas, o que permiten a los miembros de los mismos obtener licencias sin coste sobre todas las patentes que se generen en el marco del consorcio, son dos instrumentos utilizados para conseguir el objetivo indicado. En el sector in-

dustrial, dada la importancia del conocimiento tácito y la necesidad de adaptar los productos biotecnológicos a procesos industriales que normalmente ya están protegidos, las patentes no son tan relevantes como en los otros dos sectores mencionados.

## ACTITUDES SOCIALES

Las actitudes de aceptación o rechazo hacia el uso de la biotecnología varían en función del área de aplicación de que se trate y de las técnicas que se utilicen. Por ejemplo, hay mucha menor controversia en el uso de la biotecnología en la producción de vacunas que en las aplicaciones relacionadas con las células madre. La sociedad también cambia sus actitudes con el tiempo. Por ejemplo, en Europa, Norteamérica y Japón, el grado de opinión sobre la biotecnología empeoró a finales de la década de 1990 debido al debate sobre los cultivos genéticamente modificados, y mejoró cuando se hicieron públicos los resultados del proyecto «Genoma Humano». Las actitudes públicas pueden cambiar muy rápidamente en función de los riesgos o beneficios percibidos, diferentes en cada país, ofreciendo oportunidades y planteando amenazas al desarrollo de la bioeconomía.

### Cuadro 9. Bioeconomía y ética

La ética hace referencia a las acciones que un individuo o un grupo considera como buenas o malas. La ética varía con el tiempo y puede ser diferente en distintos grupos humanos.

La visión ética de los ciudadanos puede influir de manera importante en la bioeconomía a través de su impacto en la regulación (por ejemplo, en el tipo de investigación que los gobiernos permitan o apoyen), en los mercados (a través del tipo de productos y a qué precio están dispuestos los ciudadanos a adquirir) y en los modelos de negocio del sector (algunos pueden no estar legalizados). Las en-

cuestas de opinión llevadas a cabo por la OCDE revelan que las actitudes públicas ante la biotecnología se ven influidas por un amplio rango de consideraciones éticas, que incluyen creencias morales sobre lo que es intrínsecamente bueno o malo, visiones utilitaristas en las que una tecnología es aceptada si sus beneficios superan a los daños potenciales que su uso puede producir, y conceptos como el grado de justicia expresado en términos de quién obtiene los beneficios de la utilización de la nueva tecnología. Las controversias éticas relacionadas con la biotecnología han incluido la clonación humana, el uso de embrio-



### Cuadro 9, pág. 2

nes para investigación con células madre, la selección genética, la confidencialidad de la información genética, la necesidad de consentimiento expreso de las personas para el uso de su genotipo o de muestras de tejido, la bioprospección (búsqueda de recursos biológicos en la naturaleza con fines comerciales), la biodiversidad y los efectos sobre el medio ambiente. La ciudadanía está, por lo general, menos dispuesta a cambiar de opinión si las creencias morales son las dominantes en la

formación de la misma (es el caso de la clonación humana). Si las consideraciones primordiales son las utilitaristas (ocurre, por ejemplo, con los cultivos biotecnológicos o con la investigación con células madre) o de justicia en la obtención de beneficios las opiniones pueden cambiar, bien porque se demuestre que el uso de una determinada tecnología tiene amplios beneficios, o por acuerdos que aseguren que estos son ampliamente repartidos.

Fuente: Rigaud, 2008.

## Modelos de negocio en la bioeconomía

Los factores económicos y tecnológicos crearán nuevas oportunidades para las empresas biotecnológicas, que tendrán que adaptar sus modelos de negocio (es decir, la forma como las empresas usan sus recursos para producir y vender productos y servicios biotecnológicos en el mercado) a las mismas. A continuación se analizan los modelos actuales y los que previsiblemente surgirán a la luz de la evolución prevista de la bioeconomía.

### Modelos de negocio actuales en biotecnología

En el negocio biotecnológico actual predominan dos tipos de empresa: la denominada «empresa completamente biotecnológica (ECB)», que trata de desarrollar aplicaciones comercializables de los resultados de la I+D realizada en universidades y hospitales, y que por lo general carece de medios para fabricar y distribuir sus productos y servicios, y las grandes empresas integradas que realizan la mayor parte de las actividades necesarias para desarrollar un producto biotecnológico (I+D, producción, distribución y marketing). Las ECB

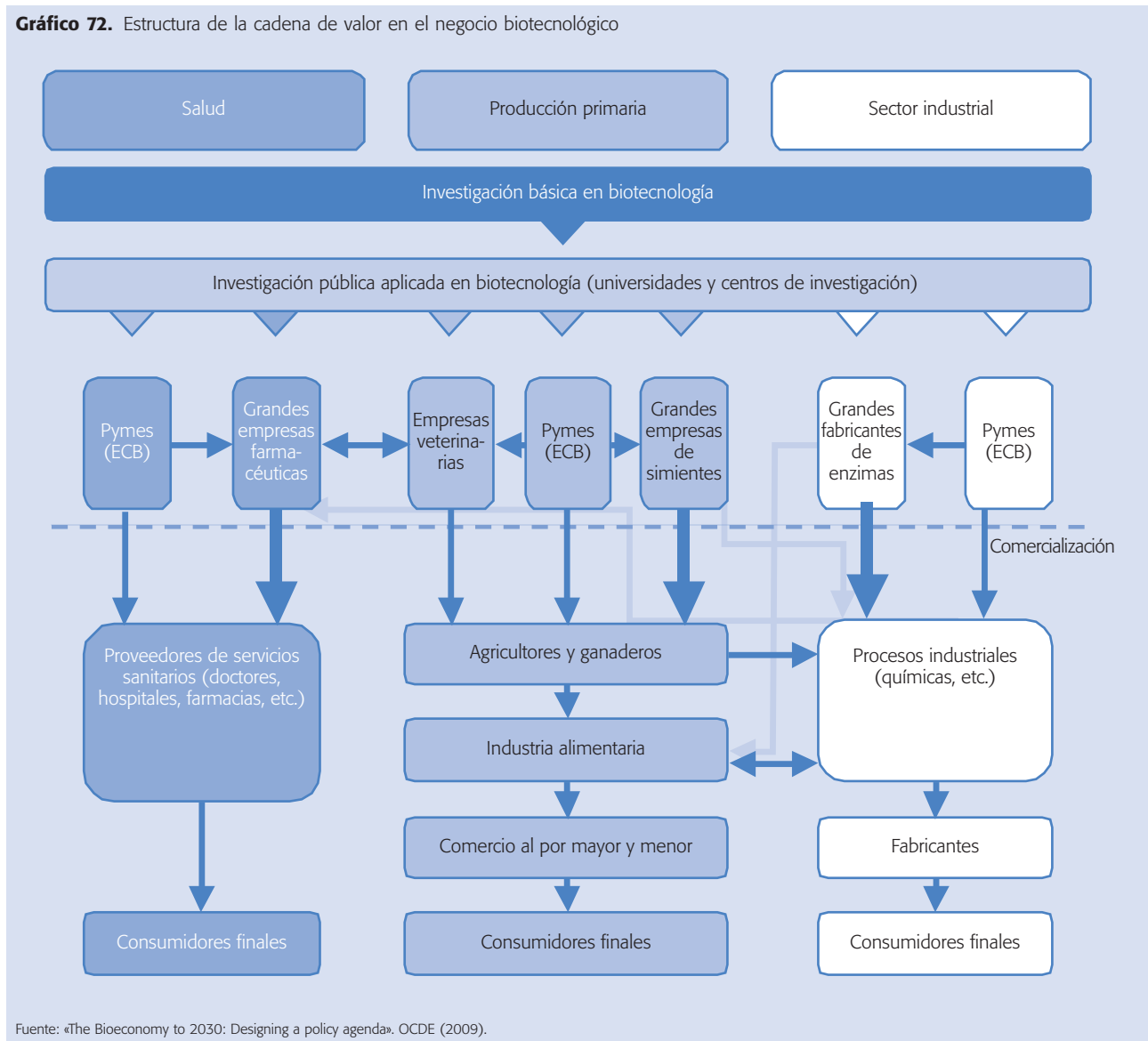
necesitan a veces años para desarrollar un producto o servicio comercializable, por lo que dependen de la financiación proveniente del capital riesgo y de ofertas públicas iniciales de acciones (IPO), ya sea en mercados tradicionales o alternativos,<sup>5</sup> o de llegar a acuerdos con las grandes firmas integradas para venderles licencias o ejecutar investigación bajo contrato para ellas. En algunos casos las ECB consiguen llegar a ser grandes empresas integradas.

En el gráfico 72 se muestran además del canal típico, que sigue un descubrimiento en biotecnología desde la I+D básica hasta su comercialización final en cada área de aplicación, los flujos de información y nexos entre los diferentes agentes, entre los que figuran algunos que cruzan las áreas de aplicación, revelando el carácter horizontal de la biotecnología (por ejemplo, un fabricante de semillas MG puede elaborar variantes de interés para un proceso industrial).

La relación entre las ECB y las grandes firmas integradas tiene un carácter simbiótico, en el sentido de que estas últimas se benefician del acceso a tecnologías novedosas y a una amplia gama de servicios que les proporcionan las ECB, mientras que éstas disponen de financiación, ganan credibilidad y completan su cadena de valor (en los eslabones de

<sup>5</sup> Como el Mercado Alternativo Bursátil que empezó a funcionar en España en 2008.

**Gráfico 72.** Estructura de la cadena de valor en el negocio biotecnológico



canales de distribución y marketing) a través de las grandes firmas integradas.

En el área de aplicación de producción primaria, el modelo predominante es el de la concentración de las capacidades tecnológicas y productivas en un número reducido de grandes firmas integradas. Las capacidades que tienen estas empresas para conseguir repetir una característica mejorada en múltiples variedades dentro de una misma especie hace que les resulte rentable adquirir licencias o comprar ECB para acceder a los desarrollos que éstas tienen sobre las variedades

de interés adaptadas a las características locales. Esta estrategia amplía su mercado y reparte los costes regulatorios sobre una mayor base. En las aplicaciones industriales se produce una concentración similar en pocas grandes firmas integradas, debido a la necesidad de disponer de grandes capacidades de ingeniería y de producción a gran escala para explotar eficientemente el mercado de enzimas, principal producto de la biotecnología industrial en la actualidad. En las aplicaciones relacionadas con la salud humana, aunque el sector está también dominado por las grandes empresas far-

macéuticas, la disponibilidad de capital a bajo coste ha permitido que muchas ECB sobrevivan de manera independiente, y en algunos casos comercializando ellas mismas sus propios productos. La continua entrada de nuevas ECB en este sector compensa las adquisiciones por parte de las grandes empresas, por lo que las cuotas de mercado de ambos tipos de empresas han permanecido constantes durante los últimos años.

### Modelos de negocio emergentes

Hay dos modelos de negocio que están cobrando cada vez más importancia en el sector biotecnológico: el mode-

lo colaborativo, que busca reducir los costes de I+D compartiendo información, y el modelo integrador que busca crear y mantener mercados. El primero puede ser válido para todas las áreas de aplicación y consiste en trasladar, parcialmente, ingresos por licencias a la venta del producto final, compartiendo entre los miembros de un consorcio el conocimiento precompetitivo que cada uno genere (ya sea proporcionando acceso libre a las patentes que se obtengan, licenciando a coste cero la tecnología desarrollada por los miembros del consorcio, etc.). La puesta en red de los conocimientos genera sinergias que aceleran y reducen los costes de la I+D. El desarrollo y la comercialización de productos y servicios se realizan por separado.

#### Cuadro 10. Ejemplos de modelos de negocio colaborativos

Existen numerosos tipos de modelos en colaboración que animan a las empresas a contribuir con medios para financiar I+D de la cual puedan beneficiarse. En los consorcios de investigación, varias empresas ponen en común recursos para llevar a cabo I+D precompetitiva a cuyos resultados pueden acceder todos los miembros del consorcio. Estos resultados están normalmente protegidos por instrumentos de propiedad industrial, y se otorgan licencias a coste bajo o nulo a los miembros en función de su grado de participación en el mismo. En algunos casos, los resultados se pueden licenciar a terceros (no miembros del consorcio) por una cantidad determinada de dinero.

Otra opción de consorcio consiste en compartir patentes. En ella, las empresas llevan a cabo la I+D de modo independiente pero permiten a los miembros del consorcio utilizar los resultados patentados al resto de miembros del consorcio sin coste. Cada empresa

miembro debe de contribuir con resultados patentados para tener acceso libre a los frutos de la investigación del resto. Un ejemplo de este tipo de consorcio es la organización sin ánimo de lucro Cambia, que gestiona un conjunto de patentes compartidas relacionadas con técnicas de base para investigación biotecnológica de uso en la agricultura. Cada miembro del consorcio debe de poner en común los desarrollos propios en las técnicas de base. Los modelos de investigación abierta ponen el conocimiento generado al servicio de las empresas en general sin coste, a cambio de que aquellas que lo utilicen hagan lo mismo con el resultado de su I+D propia.

Los mayor parte de los modelos de negocio colaborativos que actúan en consorcio se suelen organizar como instituciones sin ánimo de lucro, creadas para gestionar la colaboración, o incluyen miembros del sector privado y del público.

En el modelo integrador una entidad (que puede ser pública o privada, con o sin ánimo de lucro) coordina a agentes, ya sea para desarrollar I+D o para asegurar la coherencia a lo largo de una cadena de valor. El papel principal del coordinador es crear funciones o mercados que no se desarrollarían si no estuviese presente. La creación de mercados se lleva a cabo cuando la cadena de valor es incompleta o es ineficiente. El integrador, que puede asimilarse a un gran gestor de proyecto, tiene una visión integral para poder coordinar el conjunto de actores de manera eficiente.

En el área de aplicación relacionada con el **sector primario** aparecerán nuevos nichos de mercado que pueden ser explotados por las ECB directamente según el modelo tradicional. Los modelos en colaboración pueden también ganar protagonismo, dado que la mayor complejidad del proceso de comercialización en el sector primario respecto a las otras dos áreas de aplicación de la biotecnología (en el sector primario existen más agentes en la cadena de comercialización que en las otras dos áreas) impone mayores costes que se pueden compensar reduciendo los gastos de I+D, a través de la colaboración aguas arriba de la cadena de valor. El modelo tradicional de grandes firmas integradas seguirá, en todo caso, siendo válido.

En el área de **salud humana** el modelo tradicional de las ECB está empezando a agotarse debido a que los inversores no obtienen los retornos prometidos, al no haberse conseguido el incremento de la productividad esperada de la I+D en la producción de biomedicamentos. Las ECB deben dirigirse hacia nuevos nichos de mercado más seguros y con períodos de desarrollo de producto más cortos, como los dispositivos médicos. Las grandes empresas también cambiarán el modelo actual, basado en financiar la I+D a través de la venta de fármacos de gran consumo, para pasar a operar en muchos mercados de tamaño reducido con la consolidación de la medicina personalizada. El previsible auge de la medi-

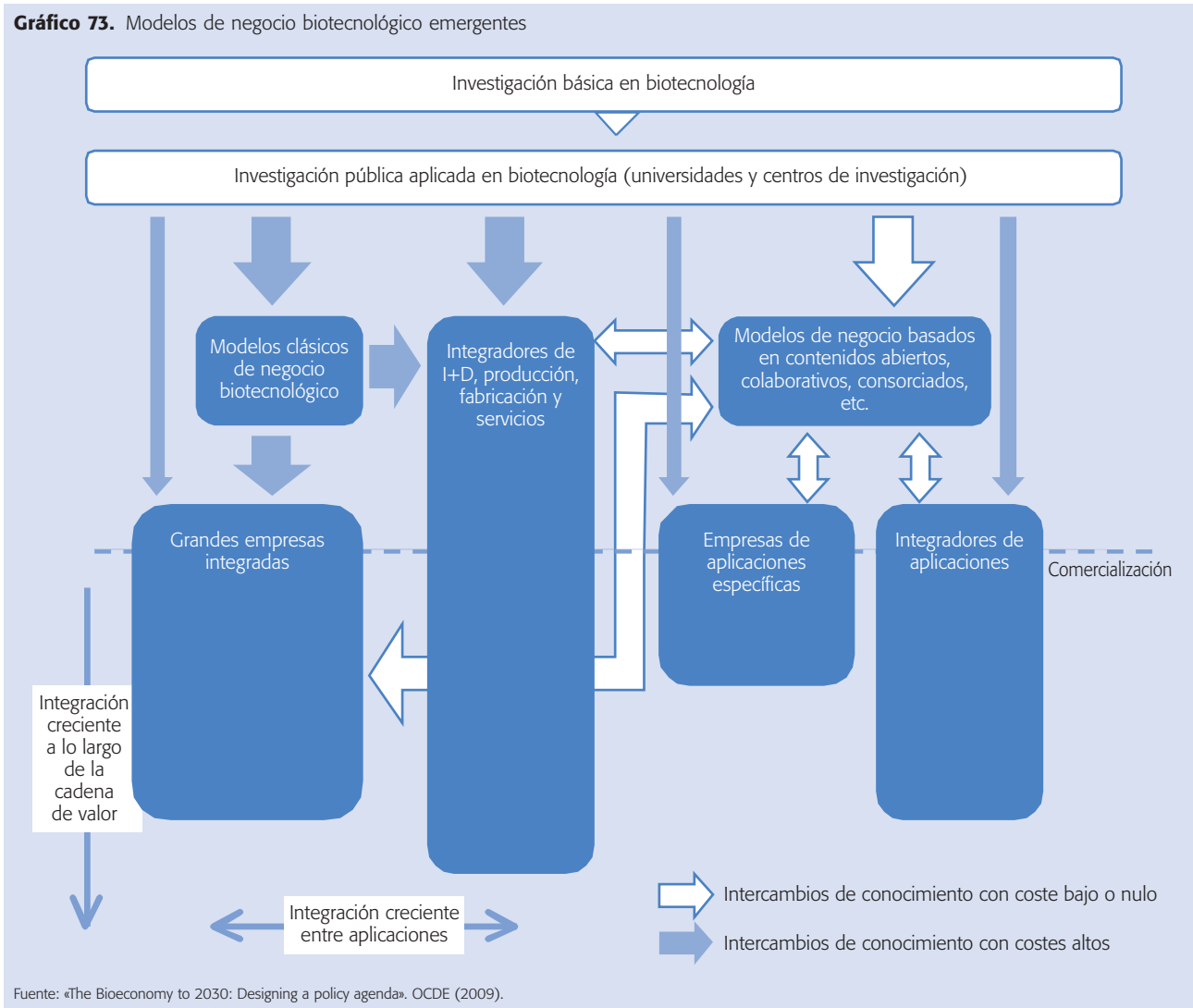
cina preventiva y predictiva, de gran complejidad en relación a su gestión y que precisa de una ingente cantidad de datos históricos para que sea efectiva, hará surgir modelos integradores que coordinen el conjunto y que creen nuevos mercados, por ejemplo reduciendo los costes de los seguros privados a los pacientes que accedan a proporcionar su historial, perfil genético, etc. para incluirlos en las bases de datos de análisis. Los modelos en colaboración, que compartan información sobre pacientes o sobre tratamientos que han tenido o no éxito en individuos concretos, también serán útiles en el desarrollo de la medicina preventiva y predictiva. Por último, la medicina regenerativa, que cura o regenera tejidos y huesos, también dará lugar a nuevos modelos de negocio que no se adaptan bien a ninguno de los existentes, y que serán probablemente parecidos a los de una clínica de cirugía estética actual, por el carácter personalizado y específico de los tratamientos.

La **biotecnología industrial** destinada a la producción de enzimas o productos para química fina podrá seguir utilizando los actuales modelos de negocio, que funcionan de manera muy competitiva. Las ECB seguirán necesitando apoyarse en grandes empresas para conseguir capacidades de ingeniería y acceso a la producción a gran escala. Las biorrefinerías podrían ver a medio plazo limitada su función a la producción de productos de alto peso y bajo coste, como los biocombustibles, por la competencia de otras biotecnologías como la biología sintética.

Las sinergias existentes entre las áreas de aplicación agrícola e industrial harán surgir nuevos modelos en colaboración entre biorrefinerías, empresas productoras de semillas y agricultores.

El gráfico 73 muestra los modelos explicados y las interacciones entre los mismos. En el mismo no se reflejan las áreas de aplicación porque los nuevos modelos de negocio se pueden aplicar, como se ha indicado, a todas ellas o a varias de ellas conjuntamente.

**Gráfico 73.** Modelos de negocio biotecnológico emergentes



Fuente: «The Bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda». OCDE (2009).

## Perspectivas de futuro

A continuación se presenta una estimación del papel que jugará la bioeconomía en el futuro. El análisis prospectivo ha considerado dos ámbitos temporales: desde el presente hasta el año 2015, período en el cual las previsiones pueden considerarse fiables por las razones ya comentadas, y el período hasta el año 2030, más difícil de pronosticar por estar más lejano en el tiempo.

### La bioeconomía en 2015

Los desarrollos tecnológicos hasta 2015 incrementarán el número de aplicaciones de la biotecnología económicamente competitivas, fortaleciendo la bioeconomía. Esta expansión en los usos tendrá efectos positivos en la curva de aprendizaje de la tecnología, por lo que las técnicas y conocimientos biológicos serán introducidos cada vez con mayor rapidez en productos y procesos. El grado de interrelación entre aplicaciones biotecnológicas aumentará, lo que tam-

bién contribuirá a elevar la velocidad del desarrollo de la bioeconomía.

### PRODUCCIÓN PRIMARIA

El uso de la biotecnología en la producción primaria se incrementará de manera importante hasta 2015, particularmente en el desarrollo de nuevas variedades de plantas y animales. En el mercado aparecerán nuevos tipos de cultivos mejorados, que ofrecerán ventajas sustanciales al sector industrial, al sector primario y a los consumidores. La biotecnología jugará un importante papel en la cría de ganado, utilizando sobre todo técnicas de SAM. La investigación sobre animales modificados genéticamente, así como la clonación, continuará, aunque los altos costes y el rechazo social limitarán su comercialización. La biotecnología, sin embargo, será utilizada cada vez más frecuentemente en el diagnóstico y tratamien-

to de las enfermedades que afectan al ganado, a las aves de granja y a los peces criados con técnicas de acuicultura.

### SALUD HUMANA

La biotecnología aplicada a la salud generará de 10 a 14 nuevos fármacos al año hasta 2015. En los próximos años saldrán al mercado nuevas terapias regenerativas basadas en la biotecnología, así como una gran cantidad de métodos diagnósticos. En 2015 todos los nuevos fármacos incorporarán biotecnología en su concepción o fabricación, por lo que la distinción entre farmacia y biotecnología aplicada a la salud humana ya no tendrá sentido. La biotecnología tendrá también un protagonismo importante en la forma de administrar los medicamentos, que será personalizada, al igual que las terapias. La previsible reducción en los costes de secuenciación del genoma hará posibles muchos de los avances indicados.

#### **Cuadro 11.** Medicina predictiva y preventiva

El objetivo de la medicina predictiva y preventiva es predecir el desarrollo de una enfermedad antes de que sus síntomas se manifiesten e impedir o retrasar su comienzo mediante el tratamiento adecuado. El éxito futuro de este tipo de medicina depende en gran medida del abaratamiento de los costes de los diagnósticos genéticos y del descubrimiento de biomarcadores que señalen con precisión la predisposición de una persona a padecer una determinada enfermedad. Para obtener todos los beneficios potenciales de la medicina predictiva y preventiva se requerirá un sistema integrado de investigación biomédica basado en datos informatizados de los pacientes que contengan su genotipo, exposiciones a entornos potencialmente perjudiciales, historial completo de medicamentos que hayan consumido, y el estado de su salud a

lo largo del tiempo. Para descubrir biomarcadores y genes que puedan predecir con exactitud la predisposición a sufrir una dolencia, así como para estimar los posibles beneficios o efectos adversos de los tratamientos preventivos, será necesario analizar datos análogos de miles o millones de personas de múltiples características étnicas y a lo largo de un amplio período de tiempo.

Una vez que se disponga de terapias preventivas probadas para su uso médico, será necesario monitorizar cuidadosamente a pacientes determinados para comprobar su efectividad en función de las características genéticas de cada uno de ellos. Uno de los retos más importantes será comprobar el cumplimiento real por parte de los pacientes de las indicaciones asociadas a las terapias en relación a la toma de medicamentos, hábitos alimentarios o de ejercicio.

### Cuadro 11, pág. 2

La transición de los sistemas actuales de salud hacia otros basados en la medicina predictiva y preventiva ya está en marcha, aunque su grado de avance puede verse reducido

por sus altos costes, la necesidad de seguimiento durante un largo tiempo y el difícil encuadre en los modelos de negocio actuales de las empresas que se dedican a la medicina.

Fuente: «The Bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda». OCDE (2009).

### SECTOR INDUSTRIAL

No existen datos suficientes para estimar el grado de desarrollo de la biotecnología aplicada al sector industrial. El análisis de indicadores indirectos como las patentes, la actividad de capital riesgo, etc. apuntan hacia un incremento continuado de la biotecnología industrial, aunque no es posible determinar qué tecnologías concretas estarán en el mercado en 2015. El avance del sector dependerá del grado de implantación y viabilidad de tecnologías como la biología sintética, que puede revolucionar el panorama de la producción industrial en algunos campos, del adelanto de las tecnologías sustitutivas como las energías renovables no biotecnológicas, y de los precios y reservas petrolíferos en comparación con los de la biomasa.

### La bioeconomía en 2030

Para prever cuál será el papel que jugará la bioeconomía en 2030, hay que utilizar técnicas de prospectiva basadas en posibles escenarios de futuro. En este apartado se examinan las características básicas del «más probable», que asume que las innovaciones biotecnológicas, que tienen un período de desarrollo muy largo, surgen a ritmos parecidos a los actuales, y que las regulaciones y políticas institucionales que afectan al sector se diseñan para adaptarse a la evolución del mismo en el tiempo. También se ofrecen algunas alternativas que surgen del análisis de escenarios ficticios, basados en cambios más revolucionarios que los descritos en el escenario «más probable».

### ESCENARIO: «LA BIOECONOMÍA MÁS PROBABLE»

Si las biotecnologías indicadas en la tabla 10 consiguen llegar al mercado, los modelos económicos de la OCDE indican que ésta contribuirá en, aproximadamente, el 35% de los procesos industriales, especialmente en los relacionados con la fabricación de productos químicos, en el 80% de la elaboración de fármacos y de métodos diagnósticos para la salud humana y en el 50% de la producción primaria.

La estimación del impacto económico de estos porcentajes en el PIB es difícil de estimar, ya que requeriría de análisis individualizados de tendencias de cada producto y proceso biotecnológico, así como de estimaciones en el tiempo sobre los cambios relativos del tamaño de mercado de unos productos o procesos frente al resto. No obstante, se pueden realizar estimaciones aproximadas asumiendo que la contribución económica de cada sector de aplicación es similar en la actualidad y en 2030. En la tabla 11 se presenta un primer resultado de este ejercicio, realizado por la OCDE, en el que se muestra el impacto económico máximo esperado en 2030 de las biotecnologías en las tres grandes áreas de aplicación. Este impacto se obtendría si todas las actividades económicas en los tres sectores utilizaran biotecnología en todas las aplicaciones posibles. De acuerdo a estas estimaciones, la máxima contribución al valor añadido bruto de la biotecnología sería del 5,6% y del 5,8% del total en la UE-25 y en los Estados Unidos, respectivamente. La contribución al empleo sería, en los tres sectores contemplados de manera conjunta, de más del 4% en la UE-25 y del 2,5% en los Estados Unidos.

**Tabla 10.** Papel de las biotecnologías con alta probabilidad de alcanzar el mercado en 2030

Producción primaria	Salud humana	Producción industrial
Uso generalizado de técnicas de SAM en la agricultura y ganadería.	Gran número de nuevos fármacos y vacunas basadas parcialmente en biotecnologías que reciben aprobación anual para su uso comercial.	Enzimas mejoradas para una creciente gama de aplicaciones en el sector químico.
Aparición de cultivos agrícolas MG con mayores contenidos en grasa y otras características que mejoran sustancialmente los procesos industriales.	Mayor uso de la farmacogenética en las pruebas clínicas previas a la aprobación de medicamentos y en las prescripciones médicas, y mayor selectividad en la elección de pacientes para llevar a cabo los ensayos clínicos.	Microorganismos mejorados, que pueden producir un número creciente de productos químicos en un solo paso, algunos de los cuales están desarrollados mediante biotecnología.
Plantas y animales MG capaces de producir biomedicamentos y otros compuestos de alto valor.	Mayor eficacia y seguridad en los tratamientos, debido a la conexión entre los datos genéticos, datos sobre historiales médicos y efectos a largo plazo de los medicamentos.	Desarrollo de biosensores para controlar en tiempo real la contaminación medioambiental, así como uso de la biometría para la identificación de personas.
Producción de nuevas variedades de todos los cultivos relevantes para la alimentación humana y animal resistentes a las principales enfermedades y desarrollados mediante técnicas de desarrollo de OMG, SAM y otras.	Uso generalizado de técnicas de análisis de riesgos genéticos para detectar probabilidades de contraer enfermedades en las que la genética tenga alguna influencia.	Producción de biocombustibles de alta densidad a partir de caña de azúcar y cultivos celulósicos.
Mejores diagnósticos para detectar características genéticas y enfermedades en ganadería y acuicultura (peces y marisco).	Mejora en los sistemas de aplicación de fármacos por la convergencia de la biotecnología y la nanotecnología.	Crecimiento de la cuota de mercado para biomateriales tales como los bioplásticos, especialmente en nichos en los que tengan alguna ventaja sobre los tradicionales.
Clonación a gran escala de animales de alto valor.	Desarrollo de nuevos alimentos funcionales, algunos de los cuales serán elaborados mediante técnicas de desarrollo de OMG y otras a partir de extractos de algas o plantas.	
Uso generalizado de los OMG para producir en los países en desarrollo cultivos básicos para la alimentación con vitaminas, mayor valor nutricional, etc.	Pruebas genéticas de bajo coste para detectar riesgos de padecer enfermedades crónicas: coronarias, artritis, diabetes tipo II y algunos tipos de cáncer.	
	Uso de la medicina regenerativa para mejorar el tratamiento de algunos efectos de la diabetes y la sustitución o regeneración de algunos tipos de tejidos dañados.	

Fuente: «The Bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda». OCDE (2009).



**Tabla 11.** Contribución potencial máxima de la biotecnología al valor añadido bruto y al empleo

	Contribución al valor añadido bruto (en porcentaje sobre el total)				Contribución al empleo total (en porcentaje sobre el total)			
	PIB <sup>(a)</sup> (miles de millones de US\$)	Farmacia <sup>(b)</sup>	Producción primaria <sup>(c)</sup>	Sectores industriales en los que la biotecnología tiene alguna aplicación <sup>(d), (e)</sup>	Empleo total <sup>(f)</sup> (miles)	Farmacia <sup>(b)</sup>	Producción primaria <sup>(c)</sup>	Sectores industriales en los que la biotecnología tiene alguna aplicación <sup>(d), (e)</sup>
UE-25	16.379	0,66	1,77	3,13	171.247	0,31	1,87	1,96
Estados Unidos	13.790	1,24	1,83	2,71	141.216	0,23	1,04	1,25
Australia	890	0,27	3,08	3,83	8.741	0,13	2,06	1,41
Canadá	1.406	0,36	2,21	3,99	15.314	0,19	2,65	—
Islandia	20	—	9,34	1,52	159	—	6,88	—
Japón	5.103	0,62	1,34	1,94	52.935	0,21	0,82	1,73
Corea	982	—	3,78	4,91	21.557	—	8,82	—
México	886	0,73	3,79	6,23	—	—	—	—
Nueva Zelanda	124	—	9,19	—	1.443	—	0,65	—
Noruega	369	0,23	1,46	—	2.310	—	3,60	—
Suiza	414	—	1,36	—	—	—	—	—

<sup>(a)</sup> PIB 2007 al cambio oficial del «CIA Factbook».

<sup>(b)</sup> EUKLEMS Project Database para UE-25, Estados Unidos, Australia y Japón, datos de 2005. OCDE Structural Analysis Database (STAN), datos de 2004 para el resto de países excepto Canadá (2002 para el valor añadido bruto y 2003 para el empleo), México (2003 para el valor añadido) y Noruega (2002 para el valor añadido). Las dos bases de datos no son totalmente comparables. No existen datos para Turquía.

<sup>(c)</sup> EUKLEMS Project Database para UE-25, Estados Unidos, Australia y Japón, datos de 2005. OCDE Structural Analysis Database (STAN), datos de 2004 para el resto de países excepto Canadá y Nueva Zelanda (2001 para el valor añadido bruto y 2003 para el empleo), Islandia (2002 para el valor añadido) y Suiza (2002 para el valor añadido). Las dos bases de datos no son totalmente comparables.

<sup>(d)</sup> EUKLEMS Project Database para UE-25, Estados Unidos, Australia y Japón, datos de 2005. OCDE Structural Analysis Database (STAN), datos de 2004 para el resto de países excepto Canadá (2001), Islandia (2002) y Japón, Corea y México (2003). Las dos bases de datos no son totalmente comparables.

<sup>(e)</sup> Sectores relevantes con aplicaciones biotecnológicas: minería metálica (NACE 1341), textil (NACE 17), pasta y papel (NACE 21), químico (NACE 24) e instrumentación (NACE 3345). No existen datos para Canadá (instrumentación), Islandia (minería metálica) y México (textil y pulpa y papel).

<sup>(f)</sup> EUKLEMS Project Database para UE-25, Estados Unidos, Australia y Japón, datos de 2005. OCDE Structural Analysis Database (STAN), datos de 2004 para el resto de países excepto Australia (2001). Las dos bases de datos no son totalmente comparables.

Fuente: «The bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda». OCDE (2009).

Estos máximos no se alcanzarán para 2030, aunque es posible que lo hagan en años posteriores. La OCDE estima que en dicho año la biotecnología contribuya al 2,7% del valor añadido bruto en los países miembros y en algunos de la UE que no pertenecen a la OCDE.

Estas cifras son conservadoras, ya que no incluyen ni la contribución de los biocombustibles ni la de desarrollos tecnológicos no previsibles a fecha actual, y tampoco los efectos no cuantificables en términos monetarios. Estos últimos incluyen la mejora en la esperanza y calidad de vida y los menores impactos en el medio ambiente que conlleva el uso de la biotecnología en la producción primaria e industrial. Además, no tienen en cuenta los incrementos en la producción inducidos entre las distintas áreas de aplicación, como por ejemplo el aumento de la producción agrícola para proporcionar la biomasa necesaria en los procesos biotecnológicos industriales.

Una importante conclusión de las estimaciones realizadas es que el 39% del valor económico generado por el uso de la biotecnología en 2030 se creará en las aplicaciones dirigidas al sector industrial, seguidas por las de utilización en el sector primario con el 36% del total, mientras que el sector salud contribuirá con el 25% restante. Estos resultados contrastan con las estimaciones de la OCDE respecto a la distribución actual del gasto en I+D empresarial en biotecnología (tabla

12), en las que en 2003 el 87% del mismo está destinado al desarrollo de aplicaciones en el sector salud, y tan sólo el 2% en el sector industrial.

Este desajuste aparente puede deberse a la mayor productividad de la I+D biotecnológica en los sectores primarios e industrial, o a la falta de incentivos, regulaciones, investigadores formados o inversión pública en I+D en estas dos áreas de aplicación.

La biotecnología puede contribuir en un porcentaje del PIB aún mayor en los países en desarrollo, dado el mayor peso de los sectores primario e industrial en la estructura del mismo en comparación con los países de la OCDE. En los países desarrollados la contribución al PIB de las aplicaciones biotecnológicas en el área de salud será más relevante que en los países en desarrollo, debido a las mayores capacidades de desarrollo y producción existentes en aquéllos. La mayor parte de los productos biotecnológicos destinados a la salud humana tendrán posiblemente precios elevados y no serán asequibles para la mayor parte de la población mundial. Esto hará que, de acuerdo con las estimaciones de la OCDE para 2030, el mercado para este tipo de productos esté limitado a unos 1.000 millones de personas en los países desarrollados y a entre 500 y 1.000 millones de personas en los países en desarrollo.

**Tabla 12.** Gasto en I+D biotecnológico del sector empresarial actual en comparación con el valor de mercado esperado de las distintas aplicaciones

Área de aplicación	Porcentaje del gasto total empresarial en I+D biotecnología en 2003	Estimación del porcentaje del valor de mercado total (en términos de valor añadido bruto) en el área de la OCDE <sup>(a)</sup> para 2030
Salud	87%	25%
Producción primaria	4%	36%
Sector industrial	2%	39%
Otras	7%	—
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

<sup>(a)</sup> Las estimaciones incluyen la mayoría de los países de la OCDE y algunos de la UE-25 que no son miembros de esta organización.

Fuente: «The Bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda». OCDE (2009).

### ESCENARIOS FICTICIOS

El escenario más probable descrito en el apartado anterior está basado principalmente en extrapolaciones continuistas de la situación actual, por lo que no explora otras alternativas de desarrollo con hipótesis más imaginativas. La OCDE ha realizado este último ejercicio, introduciendo elementos ficticios pero posibles en algunos de los factores que determinan el desarrollo de la bioeconomía explicados en un apartado anterior y elaborando un relato de la evolución hasta 2030 en función de los mismos.

Hasta 2030, los efectos potencialmente revolucionarios de la biotecnología derivarán tanto del uso de las tecnologías específicas como de la calidad de las soluciones a los problemas técnicos para los que estén diseñadas. Los mayores retos están en las aplicaciones relacionadas con la salud y con el sector industrial.

Los dos escenarios ficticios elaborados extienden las tendencias tecnológicas de 2015 hasta 2030 y están concebidos en un entorno mundial multipolar, permiten deducir que habrá dos elementos clave que determinen la forma que tendrá la bioeconomía en 2030: la calidad de las regulaciones y las políticas que afecten al sector biotecnológico, y la capacidad del sector para comercializar con éxito productos y procesos biotecnológicos, que depende del avance de la I+D en biotecnología y de la competitividad de los productos y procesos biotecnológicos frente a sus alternativas tradicionales.

Uno de los escenarios ficticios describe como un cambio en el modo de financiar las terapias puede producir rápidamente innovaciones en el campo de la medicina regenerativa. En el otro escenario ficticio, las actitudes públicas de rechazo impiden que algunas aplicaciones biotecnológicas alcancen todo su potencial. Por ejemplo, en el campo de la medicina preventiva y predictiva, el avance tecnológico está limitado por la desconfianza de los ciudadanos hacia los sistemas de salud mal planificados e intrusivos. Los escenarios ficticios exploran también diferentes resultados tecnológicos, como puede ser una creciente competencia entre biocombustibles

derivados de algas, de biomasa y los sistemas de transporte eléctricos. Los problemas de competitividad de las tecnologías medioambientalmente sostenibles se incrementan, por ejemplo, con la falta de credibilidad en el apoyo a largo plazo a las tecnologías más prometedoras.

El modo de reaccionar de los gobiernos ante potenciales crisis (causadas, por ejemplo, por el sector financiero, la escasez de alimentos o pandemias) también influirá en el desarrollo futuro de la bioeconomía. Otros factores que afectarán a la bioeconomía en los próximos 20 años son el grado de cooperación internacional, especialmente entre países en desarrollo y desarrollados, y la estructura de incentivos a la I+D y a los mercados, que influyen en los tipos de biotecnología comercialmente viables y pueden apoyar determinadas tecnologías medioambientalmente sostenibles frente a otras potencialmente menos benignas.

## Conclusiones

Como se ha visto a lo largo del capítulo, la bioeconomía utiliza el conocimiento en biotecnología para producir una gran cantidad de productos y procesos. Ésta puede jugar un papel esencial a la hora de afrontar retos como proporcionar alimento, agua, energía, servicios sanitarios y otros recursos y servicios a un mundo que verá incrementar su población en un tercio y que se enfrentará a crecientes tensiones medioambientales.

La bioeconomía conllevará beneficios para unas empresas y perjuicios para otras: por ejemplo, la producción de piensos de uso en la acuicultura mediante técnicas de biotecnología (a través de algas o microorganismos) hará descender las capturas pesqueras destinadas a tal fin. Las ventas de fármacos tradicionales, las de productos basados en el petróleo y otras también pueden verse afectadas negativamente por los productos sustitutos elaborados con nuevos métodos de producción basados en la biotecnología. En cualquier caso, en una bioeconomía desarrollada los ganadores serán las empresas que aprovechen las nuevas oportunidades que

surjan, los consumidores que tendrán mejores alimentos o tratamientos médicos y el medioambiente que se beneficiará de procesos productivos más sostenibles.

Para que la bioeconomía pueda desarrollar todo su potencial es necesario que los agentes sociales y económicos establezcan objetivos claros y que diseñen sus estrategias para conseguirlos. Los gobiernos y las empresas deben liderar este proceso, posibilitando que el desarrollo en biotecnología se adapte a las aplicaciones de mercado en todas las áreas en las que sea posible, que se creen condiciones estructurales que faciliten lo anterior y que se establezcan mecanismos que aseguren que las políticas, tanto de las empresas como de los gobiernos, puedan adaptarse con rapidez a las nuevas oportunidades que vayan apareciendo.

Para ello se deberá:

**Revertir el relativo desaprovechamiento de las oportunidades que ofrece la biotecnología aplicada al sector primario y al industrial.**

En un futuro próximo, el 75% de la contribución de la biotecnología a la economía se originará en estas dos áreas. Sin embargo, en el presente más del 80% del gasto en I+D biotecnológica privada se dedica al área de salud. Los poderes públicos deben favorecer el desarrollo de la biotecnología asociada al sector primario e industrial a través de la I+D pública selectiva, reduciendo barreras regulatorias y favoreciendo el uso de la biotecnología para dar respuesta a los retos medioambientales globales.

Las aplicaciones de la biotecnología en el sector primario tienen un éxito indudable, pero los costes regulatorios constituyen una barrera importante para las pymes y para cultivos dirigidos a mercados pequeños. Un debate sobre aspectos como las regulaciones en los cultivos MG, por ejemplo, podría contribuir a clarificar la cuestión y ayudar a maximizar la aportación de estas tecnologías a la bioeconomía. Como ejemplo, algunos estudios de la OCDE estiman que las aplicaciones de la biotecnología en el sector primario podrían contribuir aproximadamente en un 1% al PIB de los países de la OCDE en 2030.

La necesidad de introducir incentivos de mercado para invertir en muchas de las aplicaciones de la biotecnología industrial hace que, a corto plazo, los productos fabricados con estas tecnologías sean más caros para el consumidor. Por tanto, es necesario probar a través de análisis rigurosos e integrales que dichos productos tienen ventajas demostrables, por ejemplo para el medio ambiente, que otros alternativos. El desarrollo de métodos estándar para medir la sostenibilidad medioambiental global puede ser un requisito esencial para que se desarrolle este mercado.

**Prepararse para una revolución en el área sanitaria, que tendrá altos costes pero proporcionará importantes beneficios.**

Los desarrollos en biotecnología aplicada a la sanidad pueden mejorar sustancialmente la salud de las personas, pero para obtener todos los beneficios que se derivan de ellos se necesita introducir cambios más o menos radicales en los sistemas de salud, en la manera de administrar los mismos y en las regulaciones que afectan a los medicamentos. Muchos desarrollos en esta área incrementarán tanto los costes sanitarios como los de los sistemas de pensiones, difíciles de asumir si no se demuestra claramente que los nuevos tratamientos son más eficaces que los tradicionales. El sector público, que juega un papel importante en los sistemas de salud y de pensiones, y el sector privado deben alinear sus intereses para obtener un beneficio mutuo, por ejemplo negociando un sistema regulatorio que permita la incorporación de la farmacogenética y el uso de historiales médicos para realizar investigación a largo plazo. La medicina preventiva, regenerativa o personalizada, traerá como consecuencia grandes cambios en la manera de administrar los servicios sanitarios, en la relación médico-paciente, en la esperanza y calidad de vida e introducirá nuevos modelos de negocio basados en una relación más estrecha entre la provisión de los servicios sanitarios y el desarrollo de los tratamientos. Estos nuevos modelos son más sencillos de implantar en países en los que la sanidad es mayoritariamente privada, al contrario de lo que sucede en una gran parte de los miembros de la OCDE. En cualquier

caso, los gobiernos deben de analizar todas las implicaciones asociadas a las mejoras en la esperanza y calidad de vida desde el punto de vista económico, social, ético y físico.

**Manejar la globalización de la bioeconomía.** El incremento de población y las mejoras económicas y sociales que se producirán en los países en desarrollo harán que la bioeconomía, sobre todo la relacionada con los sectores primario e industrial, se globalice. En este escenario, los acuerdos para llevar a cabo I+D conjunta entre socios internacionales aumentará la masa crítica de investigadores y contribuirá a la difusión del uso de la biotecnología por todo el mundo. Será también necesario alcanzar acuerdos internacionales sobre regulaciones que afecten a la seguridad y eficacia de los productos. Los incentivos que pueden aplicar los países desarrollados para mejorar los mercados de productos biotecnológicos de países en desarrollo también contribuirán a incrementar la inversión en I+D total del sector.

**Transformar el poder disruptivo de la biotecnología en una ventaja.** Los desarrollos en biotecnología introducen cambios en los modelos de negocio y en las estructuras económicas. Por ejemplo, la medicina regenerativa, personalizada o preventiva implica que el modelo actual de proporcionar servicios sanitarios quede obsoleto, pero a la vez posibilita nuevos desarrollos en los tratamientos para enfermedades crónicas como el cáncer, la diabetes, la artritis o las enfermedades coronarias. Los gobiernos deben ayudar a desarrollar estas tecnologías de carácter disruptivo pero de alto interés social y económico a través de la financiación de estudios de prospectiva que las identifiquen, diseñando políticas de incentivos a la inversión en infraestructuras para desarrollarlas, apoyando la creación de grupos de usuarios avanzados de dichas tecnologías, estimulando la investigación a largo plazo y poniendo en práctica esquemas regulatorios y normativas que apoyen a los nuevos modelos de negocio que surjan.

**Contemplar múltiples escenarios de futuro.** Algunos desarrollos comerciales de la biotecnología son imposi-

bles de predecir. Por ejemplo, la biotecnología industrial puede extraer energía y carbono de la biomasa o del sol, dos métodos que podrían llegar a ser excluyentes. Las empresas y los gobiernos deben invertir en estudios prospectivos, infraestructuras polivalentes y llevar a cabo I+D en tecnologías alternativas para evitar quedarse encerrados en soluciones tecnológicamente inferiores por no ser capaces de adaptarse a escenarios diferentes de los planteados inicialmente.

**Promover la integración de la I+D en biotecnología en todos los campos.** Una mayor integración entre las diferentes disciplinas científicas y aplicaciones comerciales de la biotecnología creará externalidades de conocimiento que maximizarán los beneficios económicos y sociales de la bioeconomía. El mayor potencial de integración existe entre las aplicaciones en los sectores primario e industrial, pero la biotecnología, por su carácter horizontal, puede ser una plataforma para encontrar sinergias entre muchas otras aplicaciones. El sector público puede apoyar este proceso coordinando las acciones de los responsables de áreas como agricultura, educación, medioambiente, salud, industria, recursos naturales e I+D+i.

**Reducir las barreras a la innovación biotecnológica.** Los altos costes de adquisición o intercambio de conocimiento o la propia concentración empresarial que bloquea la entrada de nuevas empresas puede dificultar las actividades innovadoras en biotecnología. La cooperación entre empresas, la creación de mercados de conocimiento o las políticas públicas dirigidas a eliminar las barreras existentes deben contribuir a liberar los mercados y el acceso al conocimiento clave.

**Crear un diálogo continuo entre gobiernos, ciudadanos y empresas.** Muchas acciones encaminadas a conseguir un desarrollo económico sostenible, como por ejemplo los impuestos sobre las emisiones de CO<sub>2</sub>, exigen medidas audaces y, en algunos casos, impopulares. En muchos casos, la biotecnología ofrece soluciones tecnológicas a los problemas como los biocombustibles con

bajas emisiones de gases nocivos y otras. La implantación de las medidas indicadas y la identificación de respuestas basadas en la biotecnología requiere de un diálogo permanente entre ciudadanos, empresas y gobiernos. Un canal eficiente de intercambio de información permitiría además formar a los diferentes agentes socioeconómicos sobre conceptos erróneos en torno a la biotecnología que fuese necesario corregir.

**Sentar las bases para el desarrollo a largo plazo de la bioeconomía.** El desarrollo a largo plazo de la bioeconomía requerirá de estudios prospectivos y de aplicación de políticas que pueden durar varias décadas, como la creación y el mantenimiento de mercados de productos sostenibles. Estas acciones deben de combinarse con otras a corto plazo que sienten las bases para el desarrollo de futuras aplicaciones biotecnológicas:

— En **producción primaria**, incentivar la aplicación de la biotecnología para mejorar las variedades animales y

vegetales mejorando el acceso a tecnologías que se puedan utilizar en un rango importante de variedades, expandiendo el número de empresas y de institutos de investigación que puedan usar la biotecnología en sus actividades (especialmente en países en desarrollo) e impulsando el diálogo público.

- En el **área de salud**, desarrollar regulaciones, investigación y sistemas de recogida de datos sobre historiales clínicos que puedan unir éstos con perfiles genéticos y otro tipo de información, para dar soporte a la investigación en el seguimiento de resultados de los sistemas de salud a largo plazo.
- En el **sector industrial**, incrementar el soporte para la adopción y uso de estándares internacionales de análisis de ciclo de vida, junto con otros incentivos para fomentar las tecnologías sostenibles para el medio ambiente (por ejemplo, el desarrollo de biocombustibles de alta densidad).



## III. Tecnología y empresa

Los desarrollos científicos y tecnológicos forman generalmente parte del proceso innovador, contribuyendo a la puesta en el mercado de productos, procesos y servicios nuevos o mejorados, capaces de generar riqueza y satisfacer las necesidades de la sociedad. Las empresas, independientemente de su tamaño, son las responsables de transformar el conocimiento en innovación y, conscientes de la importancia de este papel para su competitividad futura, fomentan la creatividad, la aceptación de riesgos y la colaboración con otros agentes del sistema de innovación para adaptarse a esta realidad.

En este capítulo, como en ediciones anteriores del informe, se analizan los siguientes aspectos:

Las diferentes perspectivas de la I+D ejecutada por las empresas.

Las actividades de innovación tecnológica que realiza el sector empresarial y su evolución en los últimos años.

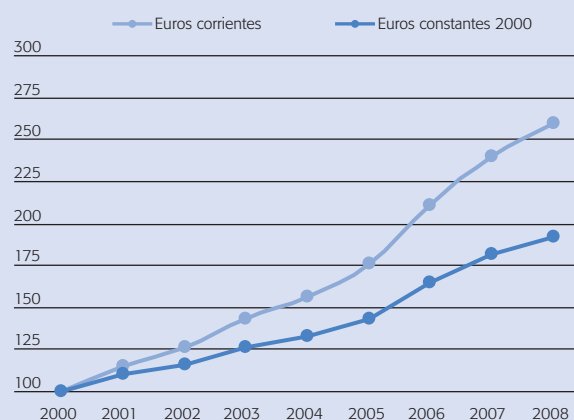
La financiación de las actividades innovadoras del sector empresarial y la creación de empresas de base tecnológica.

El sector empresarial en este capítulo está formado, esencialmente, por empresas privadas, aunque comprende también las de titularidad pública cuya actividad principal consista en la producción de bienes y servicios destinados a la venta, y las IPSFL, categoría que incluye asociaciones, fundaciones de investigación, etc., que están principalmente al servicio de las empresas y que en su mayor parte están financiadas y controladas por ellas. Estas dos últimas categorías representan una parte muy pequeña del sector empresarial.

### El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2008 (INE)

Los datos facilitados por el INE reflejan que el gasto en I+D de las empresas españolas ha crecido en todos los años desde 2000 (gráfico 74 y tabla 3.1, segunda parte). La tasa me-

**Gráfico 74.** Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por las empresas en España (índice 100 = 2000)



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 3.2, segunda parte.

dia de incremento anual de dicho gasto durante el período 2000-2008 ha sido del 12,7% (8,5% en euros constantes). En 2008 la inversión empresarial en I+D ha alcanzado los 8.073 millones de euros, el 8,3% más que en 2007.

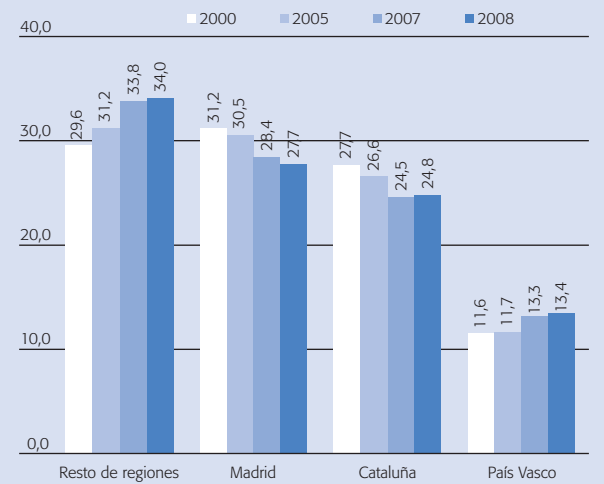
La contribución del sector empresarial al gasto total en I+D en España ha aumentado 0,5 puntos porcentuales desde 2000 hasta 2008, llegando a representar este último año el 55,1% del gasto total, 0,9 puntos menos que en 2007.

### La distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2008 (INE)

En el gráfico 75 se observa que Madrid, Cataluña y el País Vasco concentran en 2008 el 66,0% del gasto en I+D ejecutado por las empresas españolas, una cifra notablemente



**Gráfico 75.** Evolución de la distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas entre 2000 y 2008 (en porcentaje del gasto total nacional de las empresas en I+D)



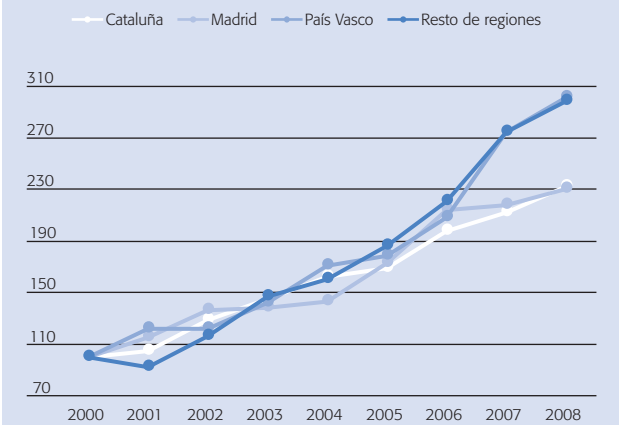
Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 3.6, segunda parte.

más elevada que la contribución de esas tres comunidades al valor añadido bruto nacional, el 42,7%. En el período 2000-2008 Madrid y Cataluña han visto disminuido su peso en el gasto total nacional, mientras que el País Vasco y el resto de regiones han incrementado su participación en el mismo.

El gráfico 76 pone de manifiesto que el gasto en I+D ejecutado por las empresas, en euros corrientes, a lo largo de la década ha evolucionado de forma dispar entre unas y otras comunidades (tabla 3.7, segunda parte). Mientras en regiones como Madrid o Cataluña los gastos en 2008 han crecido cerca del 130% respecto a 2000, en el País Vasco y en el conjunto del resto de comunidades los incrementos en el mismo período han sido próximos al 200%. Entre 2007 y 2008, el gasto en I+D ejecutado por las empresas ha crecido fuertemente en el País Vasco (9,8%), Cataluña (9,5%) y en el resto de regiones como conjunto (8,9%), mientras en Madrid el incremento ha sido menor (5,8%). En el total nacional el gasto ha aumentado el 8,3% en 2008 respecto a 2007, cifra inferior en 5,3 puntos porcentuales a la registrada en 2007 respecto a 2006.

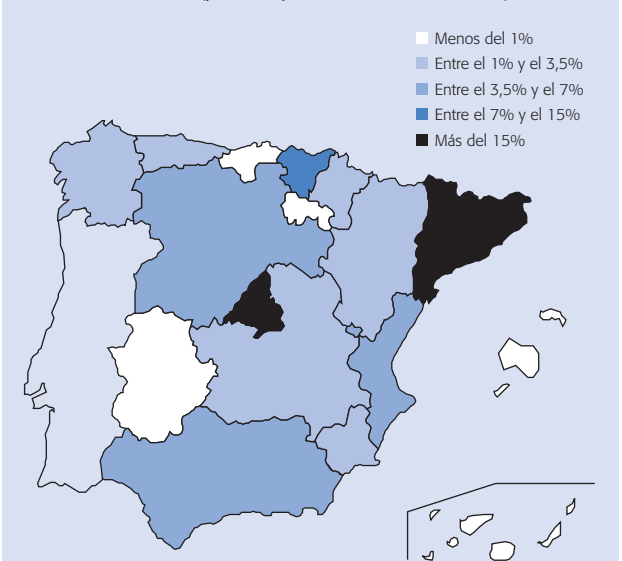
En el gráfico 77 se observa la fuerte concentración regional del gasto empresarial en I+D en España antes comentada. En comparación con 2007, las únicas regiones que han cambiado de categoría en el mapa son Andalucía, cuyo gasto ha pasado de tener un peso en el total nacional del 7,3% en 2007 al 6,4% en 2008, y Galicia, que ha pasado de repre-

**Gráfico 76.** Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas españolas por comunidades autónomas (en euros corrientes; índice 100 = 2000)



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 3.7, segunda parte.

**Gráfico 77.** Distribución del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total nacional), 2008



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 3.9, segunda parte.

sentar el 4,1% del gasto total en 2007 al 3,5% en 2008. Debido a las disminuciones de la importancia relativa del gasto en estas dos comunidades autónomas, las regiones de convergencia (Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura y Galicia, de acuerdo con la clasificación de la UE) han concentrado el 12,1% del gasto total de la I+D empresarial, 1,1 puntos porcentuales menos que en 2007, rompiendo la tendencia hacia el incremento de su peso que se venía observando en los últimos años.

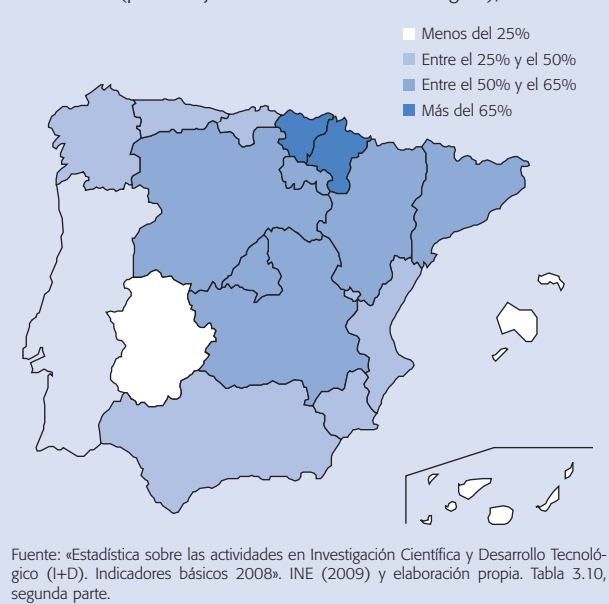
El análisis del peso del gasto empresarial sobre el total del gasto en I+D en las distintas comunidades autónomas refleja también diferencias (gráfico 78 y tabla 3.10, segunda parte). En cuatro regiones el porcentaje no llega al 25%, es decir, menos de la mitad del peso medio nacional. En las regiones de convergencia el porcentaje en 2008 ha sido del 38,4%, tres puntos porcentuales menos que en el año anterior, debido a la negativa evolución de este parámetro en Andalucía y en Galicia.

El País Vasco sigue registrando el mayor porcentaje de gasto privado en I+D sobre el total regional, el 80,9%, cifra notablemente superior a las medias de los países más industrializados. También en Navarra, Castilla y León, Cataluña, Aragón,

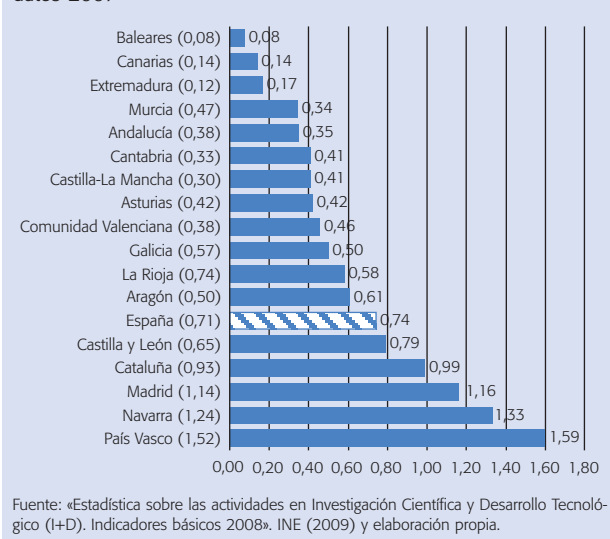
Madrid, La Rioja y Castilla-La Mancha el citado porcentaje es igual o superior a la media nacional.

En el gráfico 79 se presenta el esfuerzo en I+D regional de las empresas, en términos del gasto interno en I+D empresarial en porcentaje del PIB regional. En 2008, las cifras muestran diferencias importantes entre las comunidades autónomas más industrializadas y las menos industrializadas, variando entre el 1,59% del País Vasco y el 0,08% de Baleares. Diez comunidades autónomas han incrementado su esfuerzo empresarial en I+D en 2008 respecto a 2007, tres lo han disminuido y otras cuatro mantienen los mismos valores.

**Gráfico 78.** Peso del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total de cada región), 2008



**Gráfico 79.** Esfuerzo en I+D de las empresas en las comunidades autónomas (gasto en I+D ejecutado por las empresas en porcentaje del PIBpm regional base 2000), 2008. Entre paréntesis datos 2007



## La distribución sectorial del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2008 (INE)

En 2008 los gastos brutos en I+D empresarial (tabla 3.11, segunda parte) ejecutados por los servicios han superado por primera vez en lo que va de década a los realizados por el sector industrial. La diferencia que existía en 2007 a favor

de la industria se ha superado en 2008 debido al fuerte incremento del gasto de las empresas del sector servicios, que creció en el último año el 19,9% frente al 0,2% de descenso en el gasto en el sector industrial. Debido al cambio en la clasificación de actividades económicas utilizada por el INE entre las encuestas correspondientes a 2007 y 2008, no es posible determinar con total exactitud en qué subsectores el gasto ha crecido y en cuáles ha disminuido.

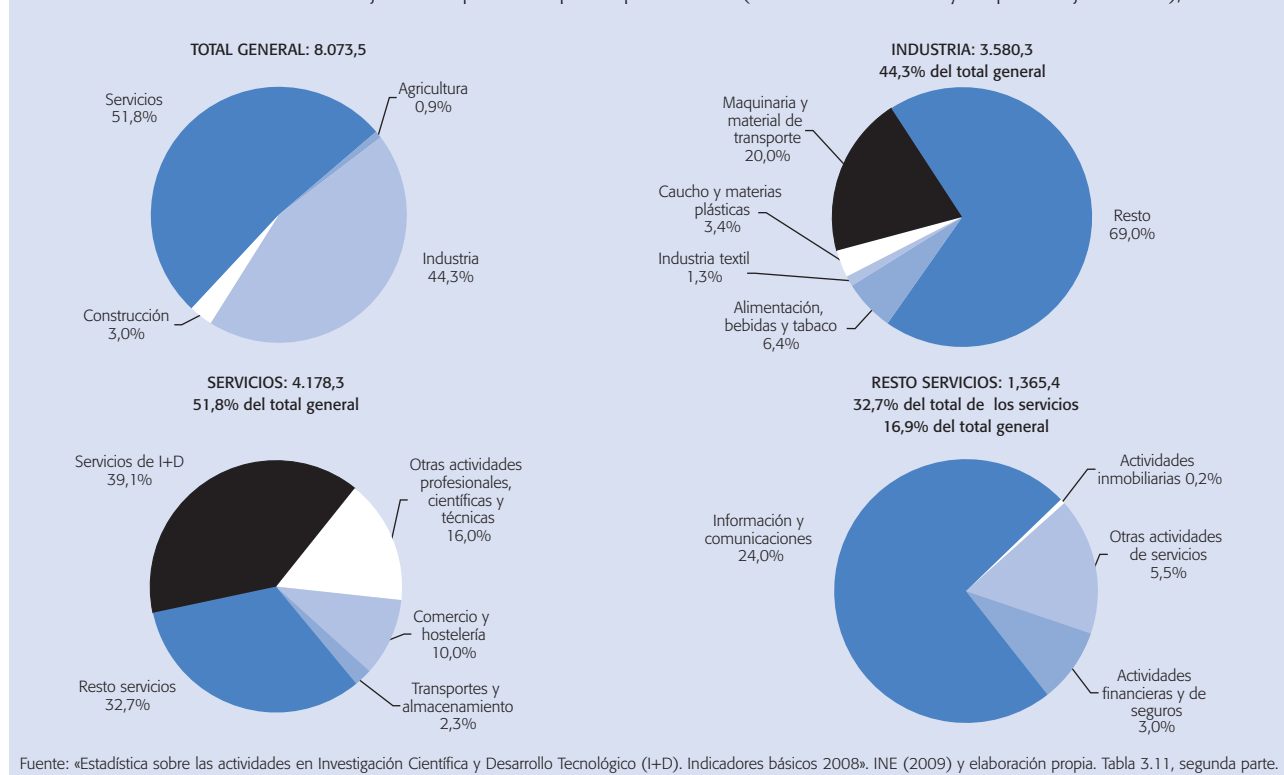
Los servicios ejecutan en 2008 el 51,8% del gasto total en I+D de las empresas, seguidos por la industria con el 44,3% del mismo (gráfico 80). Dentro de la industria, el sector de química y farmacia es el que mayor contribución hace a ese peso, superando al sector de maquinaria y material de transporte que fue el que realizó en 2007 el mayor gasto en I+D del sector industrial. Por su parte, las empresas que prestan servicios de I+D son las que mayor peso tienen en el gasto total en I+D empresarial del sector servicios, representando en los últimos años alrededor del 40% del total. El sector de información y comu-

nicaciones (que incluye telecomunicaciones, programación, consultoría y otros servicios relacionados con la información y las comunicaciones) contribuye con el 24% al gasto global. Ningún otro subsector aporta individualmente más del 20% al gasto total en I+D empresarial del sector servicios.

## El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2007. Comparación con los países de la OCDE

Según datos de la OCDE, en 2007 el gasto anual en I+D de las empresas españolas ha crecido al 15,8% respecto al año anterior, un incremento muy superior al aumento del 6,9% experimentado, de media, en los CINCO.

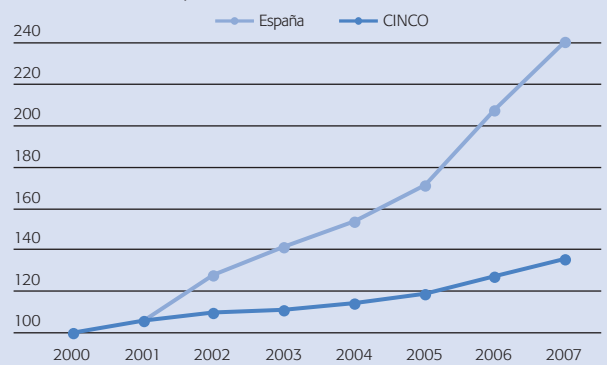
**Gráfico 80.** Gastos internos en I+D ejecutados por las empresas por sectores (en millones de euros y en porcentaje del total), 2008



En el gráfico 81 se puede apreciar cómo el crecimiento del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España mantiene durante toda la década actual una considerable diferencia positiva respecto al crecimiento registrado en los CINCO. Desde 2000 hasta 2007, dicho gasto se ha incrementado en España un 140,8%, frente al 36% de aumento en el grupo de los CINCO. En el gráfico 82 se observa que en el conjunto de la OCDE la media del esfuerzo en I+D empresarial en 2007 (1,58% del PIB) es más del doble que el de las empresas españolas. No obstante, el crecimiento de esta cifra en los últimos años es mucho mayor en España que en la mayor parte de los países de la OCDE. Por tanto, puede decirse que España está en una situación de convergencia con la OCDE, si bien las distancias todavía son amplias.

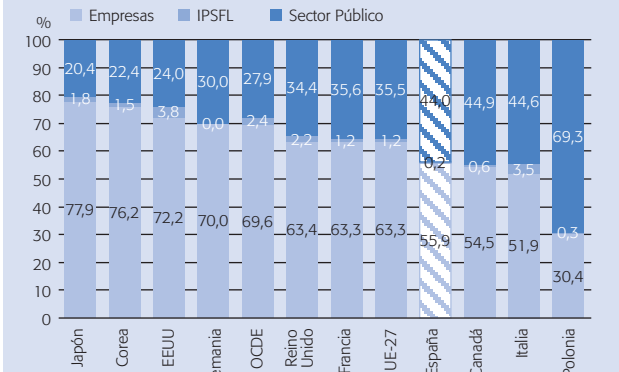
El porcentaje de gasto en I+D ejecutado por las empresas sobre el gasto total en I+D (gráfico 83) es también muy reducido en España en comparación con los países más avanzados. En 2007 dicho porcentaje alcanzó el 69,6% en la media de los países de la OCDE, catorce puntos porcentuales superior a la cifra de España. La mayor parte de los países de la OCDE más avanzados superan el 60%, e incluso algunos, como Alemania, EEUU, Japón o Corea, se aproximan o rebasan el 70%. El comportamiento diferencial de España, que mostraba en años anteriores una tendencia a suavizarse, se ha acentuado algo en 2007, ya que el peso del gasto en I+D de las empresas en el conjunto de los gastos españoles en I+D ha aumentando 0,4 puntos entre 2006 y 2007, frente a un aumento de 0,5 puntos en el conjunto de la OCDE.

**Gráfico 81.** Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por las empresas en España y los CINCO, 2000-2007 (en dólares PPC; índice 100 = 2000)



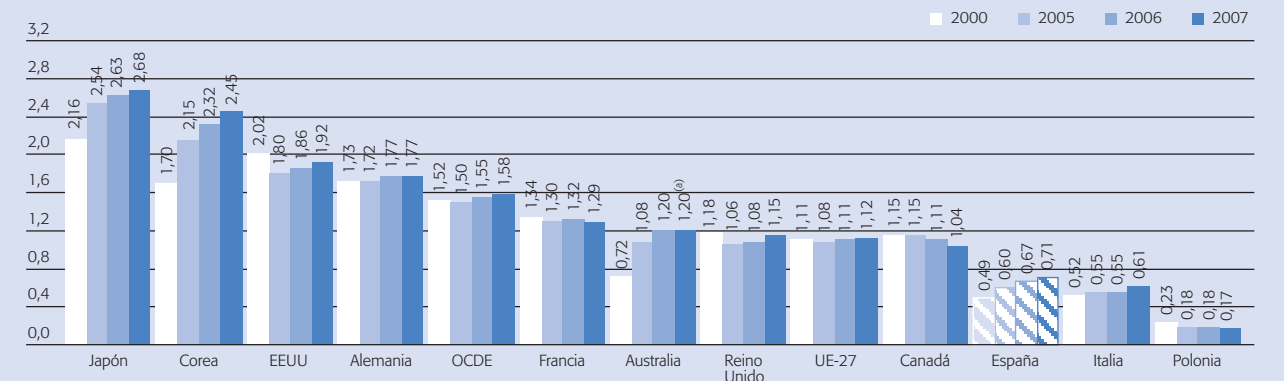
Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia. Tabla 3.3, segunda parte.

**Gráfico 83.** Distribución del gasto en I+D por sector de ejecución, 2007



Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

**Gráfico 82.** Tendencias en el desarrollo del gasto empresarial en I+D en porcentaje del PIB, 2000, 2005, 2006 y 2007



(a) Dato de 2006.

Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia. Tabla 3.5, segunda parte.

**Cuadro 12.** La productividad del trabajo. OCDE 1995-2008

La OCDE calcula anualmente una serie de indicadores relacionados con la productividad del trabajo. Estos indicadores pueden ser consultados en forma de series históricas en la base de datos de la OCDE sobre productividad («OECD Productivity Database»), y en la base de datos STAN para el análisis estructural de dicha organización. Adicionalmente, la OCDE publica un Compendio de Indicadores de Productividad que se publicó por vez primera en 2005 y ha tenido nuevas ediciones en 2006 y 2008. Los indicadores de productividad del trabajo que se encuentran en la base de datos STAN permiten hacer un análisis de la evolución de los mismos en los países de la OCDE desde 1971, para algunos países, y desde 1995 para la mayor parte de ellos.

El estudio de los datos que miden la productividad del trabajo, expresada en producto interior bruto por hora trabajada (figura C12-1), pone de manifiesto que dicha productividad ha variado considerablemente entre los países de la OCDE entre 2001 y 2008, contrastando los elevados crecimientos medios interanuales de Eslovaquia, Corea o República Checa (entre 5,4% y 3,8%) con los reducidos o nulos crecimientos experimentados por países como Dinamarca, México o Italia (crecimiento del 0,4% en los dos primeros casos y del 0,0% en el tercero). La productividad del trabajo en España creció a un ritmo medio interanual del 1,0% en el período 2001-2008, situándose en el puesto 19 de los 29 países de la OCDE para los que se dispone de datos. En contraste, en el período 1995-2000 España fue el país con menor crecimiento medio interanual de todos los analizados, siendo uno de los pocos países de la OCDE en los que el crecimiento medio anual de la productividad del trabajo es mayor en el período 2001-2008 que el experimentado entre los años 1995 y 2001.

**Figura C12-1.** Evolución de las tasas interanuales de productividad del trabajo en el período 1995-2007

	1995-2000	2001-2008	Diferencia
Eslovaquia	4,9	5,4	0,5
Corea	4,8	4,7	-0,1
República Checa	2,0	3,8	1,8
Polonia	6,2	3,0	-3,2
Islandia	2,3	2,6	0,3
Hungría	2,5	2,5	0,0
Irlanda	5,5	2,5	-3,0
Grecia	2,9	2,2	-0,7
Estados Unidos	2,2	2,0	-0,2
Reino Unido	2,5	2,0	-0,5
Suecia	2,5	2,0	-0,5
Japón	2,1	1,9	-0,2
Finlandia	2,8	1,7	-1,1
<b>G7</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>	<b>-0,5</b>
<b>OCDE</b>	<b>2,3</b>	<b>1,7</b>	<b>-0,6</b>
Austria	1,8	1,6	-0,2
Francia	2,1	1,3	-0,8
<b>NAFTA</b>	<b>2,1</b>	<b>1,3</b>	<b>-0,8</b>
Alemania	2,0	1,1	-0,9
Bélgica	2,0	1,1	-0,9
<b>UE-15</b>	<b>1,8</b>	<b>1,1</b>	<b>-0,7</b>
Australia	2,6	1,0	-1,6
España	0,2	1,0	0,8
Nueva Zelanda	1,5	1,0	-0,5
Holanda	1,7	0,9	-0,8
Portugal	3,4	0,9	-2,5
Suiza	1,6	0,9	-0,7
Canadá	2,3	0,8	-1,5
Luxemburgo	2,6	0,7	-1,9
Noruega	2,3	0,7	-1,6
Dinamarca	1,1	0,4	-0,7
México	1,9	0,4	-1,5
Italia	0,9	0,0	-0,9

Fuente: «STAN Database for Structural Analysis». OCDE (2009).

## La innovación tecnológica en las empresas españolas

A continuación se analizan los principales resultados de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas que realiza anualmente el INE con el objetivo de ofrecer información sobre el denominado proceso de innovación tecnológica, elaborando indicadores que permitan conocer los distintos aspectos del mismo (impacto económico, actividades innovadoras, coste, etc.). La última encuesta disponible, que utiliza los datos de 2008 para las actividades de innovación tecnológica o del período 2006-2008 cuando se trata de los procesos innovadores, se ha efectuado sobre una muestra de empresas cuya principal actividad económica se corresponda con las indicadas en la tabla 3.12 de la segunda parte y que tengan 10 o más trabajadores.

Según el INE (tabla 13), en el período 2006-2008 hubo 42.206 empresas innovadoras en España, que representan el 20,8% del total de las empresas de diez o más asalariados. El número de empresas innovadoras es un 10% inferior al registrado para el período 2005-2007.

El gasto en actividades para la innovación tecnológica ascendió, en 2008, a 19.918,9 millones de euros, lo que supone un incremento del 10,1% respecto a 2007, a pesar de la reducción del número de empresas que efectúan estas actividades. Esa suma representa el 1,83% del PIB nacional y el 1,90% del volumen de negocio de las empresas innovadoras. Esta última cifra es algo menor que la obtenida en 2007, mientras que el peso en del PIB del gasto en actividades innovadoras de las empresas crece desde 2005.

Por su parte, el peso de las ventas de productos nuevos o mejorados sobre la cifra de negocio total de las empresas también experimenta variaciones al alza o a la baja durante el período, si bien en los tres últimos años se ha estabilizado en torno al 13%.

De todas las empresas que innovaron en el período 2006-2008, el 45,5% pertenecía al sector servicios, el 33,8% al sector industrial, el 17,6% al sector de la construcción y el 3,2% al sector agricultura. Esta distribución es muy similar a la del período 2005-2007.

El análisis de cada sector (gráfico 84) revela que el 31,1% de las empresas industriales eran innovadoras, frente al 18,7% de las empresas de servicios, el 15,7% de las del sec-

**Tabla 13.** Evolución de la innovación en las empresas, 2000 a 2008

	2000	2002 <sup>(d)</sup>	2003	2004	2005	2006 <sup>(e)</sup>	2007	2008 <sup>(f)</sup>
Total gastos en innovación (MEUR)	10.174,3	11.089,5	11.198,5	12.491,0	13.636,0	16.533,4	18.094,6	19.918,9
Número de empresas innovadoras <sup>(a)</sup>	29.228	32.339	31.711	51.319	47.529	49.415	46.877	42.206
Porcentaje de empresas innovadoras (%)	19,8	20,6	19,4	29,7	27,0	25,3	23,5	20,8
Intensidad de innovación en el total de las empresas <sup>(b)</sup>	0,93	0,83	0,85	0,82	0,83	0,88	0,89	0,95
Intensidad de innovación en las empresas con actividades innovadoras <sup>(b)</sup>	1,76 <sup>(c)</sup>	1,80	1,98	1,82	1,69	1,82	1,92	1,90
Porcentaje de la cifra de negocios en productos nuevos y mejorados en el total de las empresas (%)	11,22 <sup>(c)</sup>	8,6	7,88	11,95	15,55	13,26	13,47	12,69
Número de empresas innovadoras que realizan I+D	4.783	9.247	7.535	8.958	9.738	11.198	12.386	12.997

(a) Empresa innovadora es aquella que desarrolló alguna actividad innovadora en el año de referencia o en los dos años anteriores, en producto, proceso, marketing u organización.

(b) Intensidad de innovación es la relación entre los gastos en actividades innovadoras y la cifra de negocios, en porcentaje.

(c) Calculado para la suma de las empresas innovadoras y las que tienen innovaciones en curso o no exitosas.

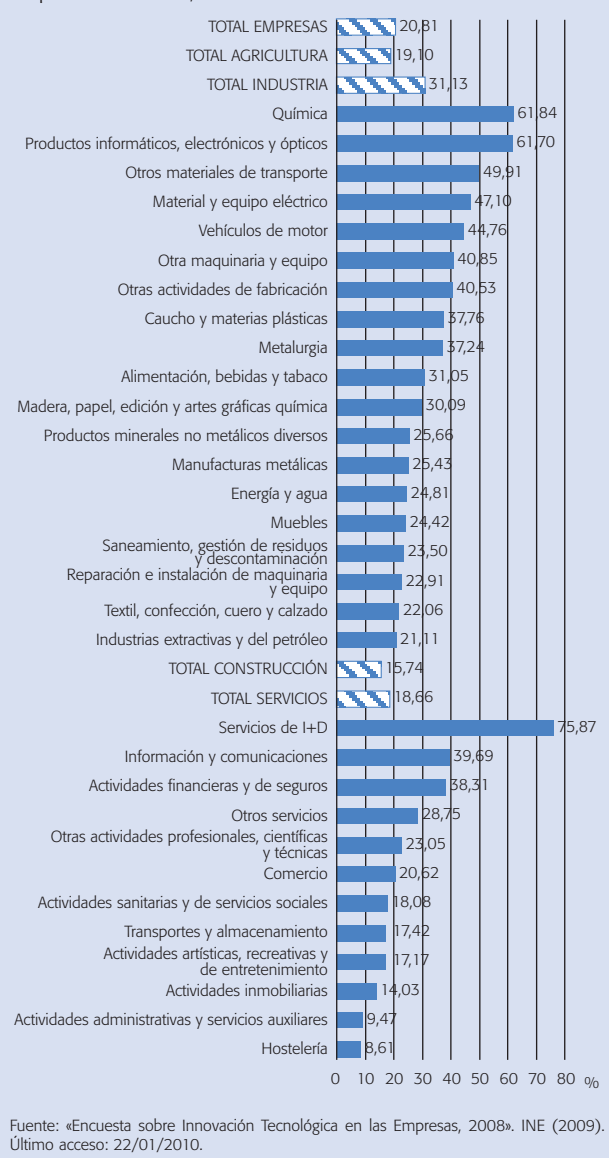
(d) A partir de 2002 la distribución sectorial utilizada en la encuesta usa como referencia la clasificación CNAE-93 Rev. 1.

(e) A partir de 2006 se incluye la rama de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.

(f) A partir de 2008 la distribución sectorial utilizada en la encuesta usa como referencia la clasificación CNAE-2009.

Fuente: «Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas». INE (varios años).

**Gráfico 84.** Empresas innovadoras en porcentaje del total de las empresas del sector, 2006-2008



tor construcción o el 19,1% de las empresas agrícolas. En comparación con el período 2005-2007, el número de empresas innovadoras sobre el total sectorial crece en la agricultura, y decrece en el resto de los sectores.

Dentro de la industria destacan por el peso de las empresas innovadoras (mayor del 50%) los subsectores químico y el de productos informáticos, electrónicos y ópticos; a éstos les siguen, con porcentajes de empresas innovadoras mayores del 40%, los subsectores de otros materiales de transporte,

material y equipo eléctrico, vehículos de motor, otra maquinaria y equipo y otras actividades de fabricación. En el sector servicios destacan, por encima de todos los subsectores, las empresas que prestan servicios de I+D. También son elevados los porcentajes de empresas innovadoras en los subsectores de información y comunicaciones y actividades financieras y de seguros.

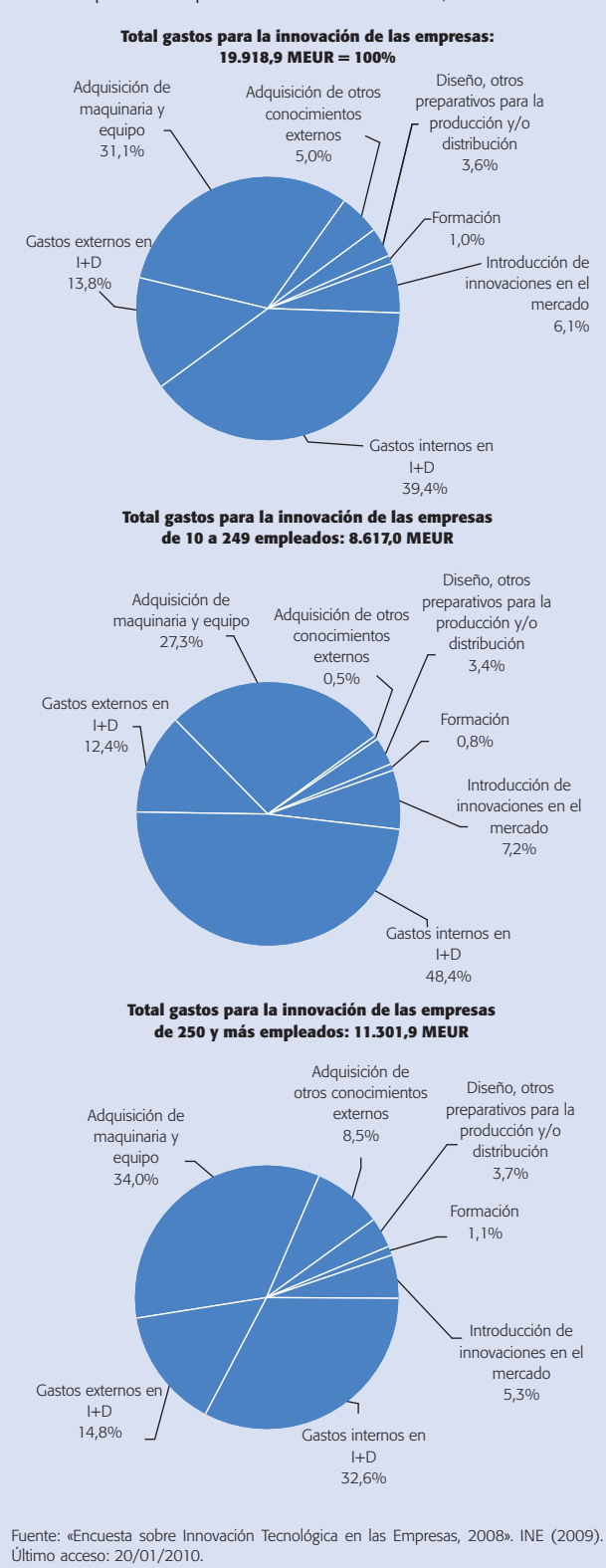
Por último, es de destacar la escasa presencia de empresas innovadoras en los subsectores de hostelería, actividades administrativas y servicios auxiliares, y actividades inmobiliarias, todos ellos con valores inferiores al 15%.

Cuando se descomponen los gastos empresariales en innovación en 2008 por tipo de actividad innovadora (gráfico 85), se observa que la I+D (interna y externa) representa el 53,2% del total, 1,8 puntos menos que en 2007. El peso del gasto en adquisición de maquinaria en 2008 (31,1%) alcanza valores parecidos a los del año anterior, al igual que el resto de las actividades.

Las grandes empresas, de 250 y más empleados, concentran el 57% del gasto total en innovación, aumentando su peso con respecto al año anterior en cerca de 2 puntos porcentuales. En las grandes empresas, la actividad de I+D interna y externa representa en 2007 el 47,4% del total del gasto de innovación, casi 4 puntos menos que en 2007; en las pymes, de 10 a 249 empleados, esta actividad supone el 60,8% del gasto, casi un punto más que el año anterior. Las grandes empresas destinan, como en años anteriores, un porcentaje mayor del gasto a I+D externa que las pymes. Éstas, por su parte, dedican proporcionalmente más recursos a la I+D interna que las grandes empresas.

En 2008, las grandes empresas destinaron un porcentaje de su gasto en innovación a la adquisición de maquinaria y equipos casi 2 puntos mayor que en 2007, mientras que en las pymes dicho porcentaje descendió en 3 puntos en el mismo período. En el resto de tipos de actividades innovadoras consideradas, los porcentajes son parecidos entre grandes y pequeñas empresas, exceptuando la adquisición de conocimientos externos, a la que las grandes destinan el 8,5% de su gasto total en innovación y las pymes tan sólo el 0,5%.

**Gráfico 85.** Gastos totales en actividades para la innovación. Distribución porcentual por actividades innovadoras, 2008

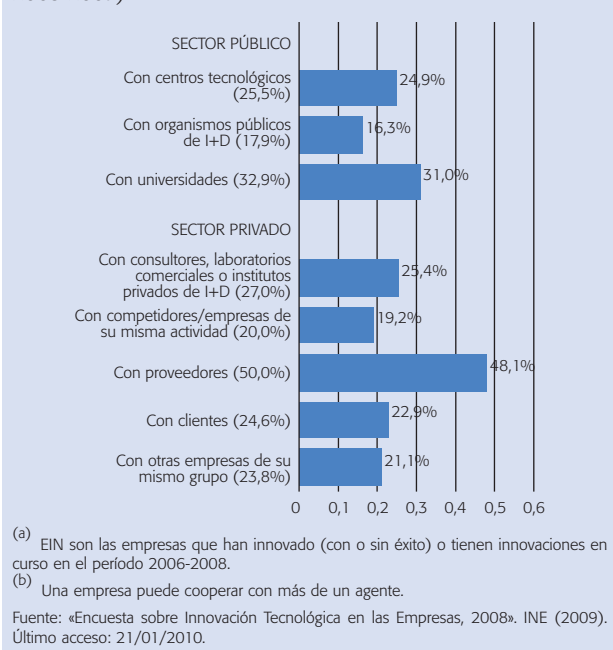


En el período 2006-2008 el 12,7% de los ingresos comerciales de las empresas innovadoras fue generado por ventas de productos o servicios nuevos tanto para las mismas como para el mercado (tabla 13). Este porcentaje se reduce a 5,7% de la cifra de negocio cuando se toman en consideración los productos nuevos sólo para el mercado.

En el período 2006-2008, un 15,7% de las empresas que han innovado (con o sin éxito) o que tengan innovaciones en curso manifiesta realizar actividades de innovación en cooperación con otros agentes del sistema. Este porcentaje es 3,3 puntos mayor que en el período 2005-2007. La cooperación se realiza (gráfico 86), principalmente, con los proveedores (este es el caso del 48,1% del total de empresas que realizaron actividades en colaboración), seguido de las universidades y, a mayor distancia, del resto de agentes públicos y privados.

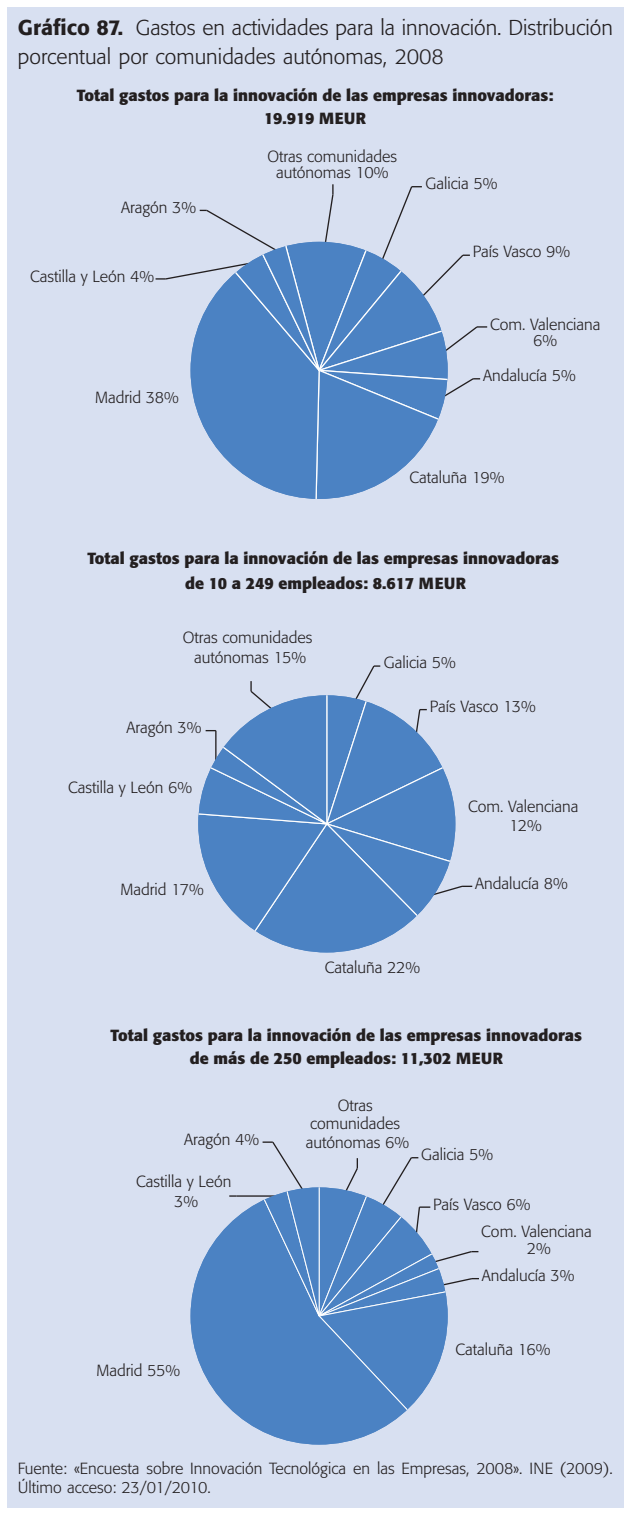
En el ámbito regional los gastos en innovación muestran una distribución relativamente similar a la del pasado año (gráfico 87), con una fuerte concentración en las comunidades de Ma-

**Gráfico 86.** Cooperación en innovación en el período 2006-2008 según tipo de interlocutor. Empresas EIN<sup>(a)</sup> que realizaron este tipo de cooperación, en porcentaje de las 7.497 empresas que han cooperado en innovación<sup>(b)</sup> (entre paréntesis datos en el período 2005-2007)





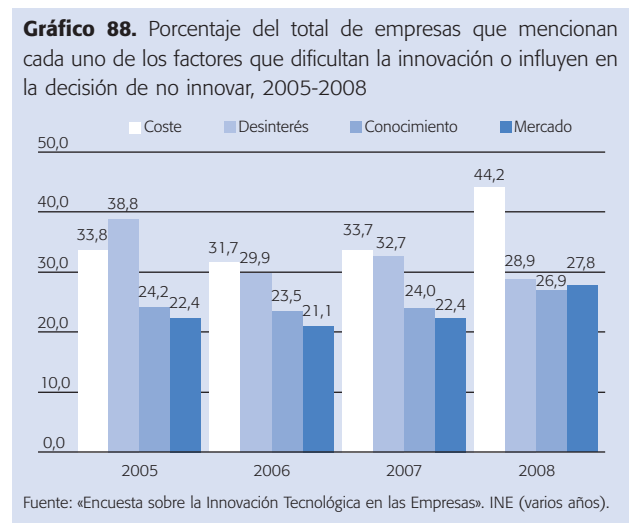
dríd y Cataluña, que suman el 57% del gasto en innovación en 2008, porcentaje tres puntos superior al alcanzado en 2007.



Las empresas de las cuatro regiones de convergencia pierden peso en el conjunto del gasto, disminuyendo su contribución al mismo desde el 17% en 2007 hasta el 13% en 2008.

Los gastos de las empresas grandes están aún más concentrados regionalmente. Así, las grandes empresas de Madrid, Cataluña y País Vasco ejecutan en 2008 el 78% del gasto en innovación que realizan este tipo de empresas en toda España. Esta cifra es siete puntos superior a la consignada en 2007. El reparto porcentual del gasto de las pymes está mucho más repartido y, aunque Cataluña y Madrid destacan sobre el resto de regiones con un peso conjunto del 39% del total, el País Vasco, la Comunidad Valenciana y Andalucía alcanzan entre las tres el 32% del gasto conjunto nacional en innovación tecnológica de las empresas.

Las empresas que responden a la «Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas» del INE consideran (gráfico 88) que en 2008 la principal causa que dificulta la realización de actividades innovadoras, o que más influye en la decisión de no innovar, son los costes asociados a la misma. Con menor frecuencia, se citan la falta de interés por hacerlo, el desconocimiento sobre el proceso y los factores de mercado. El coste ha sido mencionado en 2008 como la principal dificultad por el 44,2% de las empresas, lo cual supone un significativo incremento de más de diez puntos porcentuales respecto a 2007.



**Cuadro 13.** El programa de apoyo a la innovación de las pequeñas y medianas empresas (InnoEmpresa)

InnoEmpresa 2007-2013 es un programa de apoyo a la innovación dirigido exclusivamente a las pymes. Está contemplado en el Plan de Fomento Empresarial aprobado por el Gobierno en 2006, y responde a las prioridades estratégicas y compromisos establecidos por el Gobierno en su Plan Nacional de Reforma adoptado en 2005. Por el momento, es el único subprograma del Programa Nacional de proyectos de innovación del Plan Nacional de I+D (2008-2011).

InnoEmpresa es un programa cogestionado con las comunidades autónomas. Éstas gestionan los proyectos cuyo desarrollo se realiza íntegramente dentro del ámbito geográfico de cada una de ellas, mientras que el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC), a través de la Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa, se encarga de los denominados proyectos suprarregionales, en los que participan entidades beneficiarias pertenecientes a más de una comunidad autónoma. La financiación de InnoEmpresa es también compartida, y entre 2007 y 2013 se estima que el MITYC aportará unos 500 millones de euros a la financiación del programa y las comunidades autónomas cerca de 125 millones de euros. Además, cuenta con 110 millones de euros procedentes del Fondo europeo de desarrollo regional (FEDER).

A través de InnoEmpresa se apoyan todos los aspectos sustanciales relacionados con la innovación en los campos de innovación de proceso, de producto, de innovación organizativa y de gestión empresarial.

Las líneas de ayudas a las empresas contempladas en el decreto que define sus bases (Real Decreto 1579/2006) se encuadran en tres grupos:

- Innovación organizativa y gestión avanzada.
- Innovación tecnológica y calidad.
- Proyectos de innovación en colaboración o «consorciados».

Los beneficiarios de las ayudas pueden ser tanto pymes que cuenten con uno o más empleados como organismos intermedios (organizaciones públicas o privadas sin ánimo de lucro que

de forma habitual presten servicios de apoyo a la innovación de las pymes y dispongan de recursos materiales y humanos suficientes). Las convocatorias de proyectos suprarregionales están restringidas a este último tipo de organización.

Andalucía fue la comunidad autónoma que subvencionó en 2009 a un mayor número de proyectos en el marco del programa (figura C13-1), seguida por la Comunidad Valenciana

**Figura C13-1.** Proyectos aprobados en la convocatoria 2009 del programa InnoEmpresa por comunidades autónomas<sup>(a)</sup>

Comunidades autónomas	Número de proyectos aprobados	Subvención concedida (en millones de euros)
Andalucía	819	10,8
Aragón	102	3,5
Asturias	145	2,0
Baleares	34	1,4
Canarias	210	3,2
Cantabria	96	1,6
Castilla y León	386	4,7
Castilla-La Mancha	182	3,4
Cataluña	291	8,1
Comunidad Valenciana	738	13,3
Extremadura	210	2,5
Galicia	166	4,2
Madrid	259	8,0
Murcia	151	2,4
La Rioja	25	1,4
Ceuta	8	0,2
Melilla	14	0,2
<b>Total proyectos regionales</b>	<b>3.836</b>	<b>70,9</b>
Proyectos suprarregionales	59	10,4
<b>Total 2009</b>	<b>3.895</b>	<b>81,2</b>

<sup>(a)</sup> No incluye datos de Navarra ni del País Vasco.

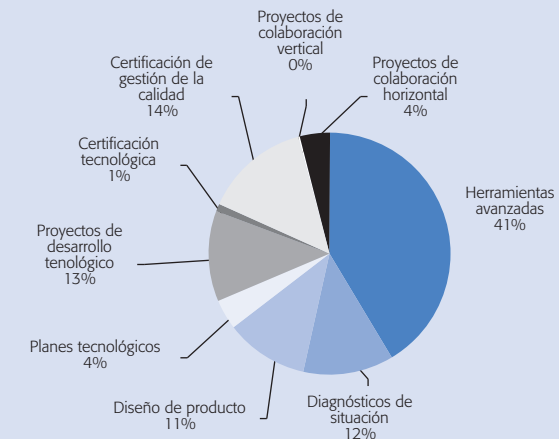
Fuente: Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2010).

Cuadro 13, pág. 2

y, a mayor distancia, por Castilla y León, Cataluña y Madrid. Estas cinco regiones concedieron el 65,0% de todos los proyectos regionales aprobados. En términos de subvención recibida, las cinco regiones mencionadas recibieron el 63,4% de la cantidad total asignada a los proyectos de carácter regional.

El 41% de los proyectos regionales aprobados (figura C13-2) correspondieron a la línea 1.1 del programa (desarrollo de herramientas avanzadas), seguidos a gran distancia por los correspondientes a las líneas 2.4 (proyectos de certificación de la calidad); 2.2 (proyectos de desarrollo tecnológico); 1.2 (diagnósticos de situación); y 1.3 (diseño de producto).

Figura C13-2. Distribución porcentual de las subvenciones a los proyectos regionales aprobados en la convocatoria 2009 del programa InnoEmpresa por tipología de proyecto<sup>(a)</sup>



(a) No incluye datos de Navarra ni del País Vasco

Fuente: Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2010).

Fuente: Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2010).

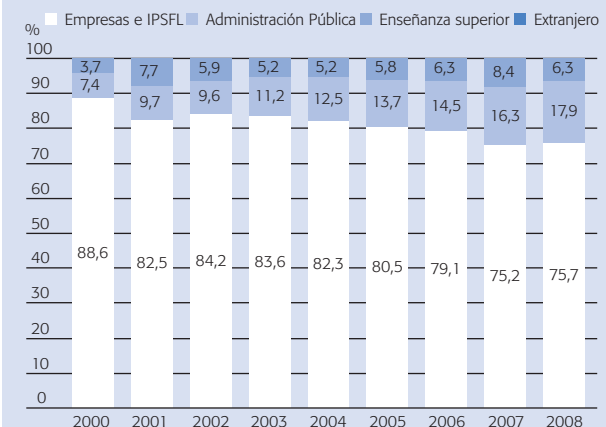
## La financiación de la innovación y la creación de empresas

### La financiación de la I+D de las empresas

De acuerdo a los datos del INE, más de las tres cuartas partes de la I+D empresarial ejecutada en 2008 es financiada por aportaciones de las propias empresas (aunque hay que mencionar que una parte importante de esta aportación contabilizada en el haber de las empresas proviene originalmente de préstamos otorgados a las mismas por las administraciones públicas en el marco de programas de ayuda a la I+D); el resto de los fondos, de modo creciente, provienen de las administraciones públicas y del extranjero (gráfico 89). Así, entre 2000 y 2008, el porcentaje de autofinanciación de la I+D empresarial ha disminuido en 12,9 puntos; el peso de las administraciones públicas en la financiación de la I+D privada ha aumentado más de diez

puntos, y también ha crecido notablemente en el período la financiación proveniente del extranjero, que representa el 6,3% de los gastos de I+D ejecutados por las empresas. En 2008, no obstante, esta última fuente de financiación disminuyó en más de dos puntos su peso en el total frente al porcentaje de 2007,

Gráfico 89. Financiación del gasto privado en I+D según origen de los fondos, 2000-2008



Fuente: «Estadística sobre actividades de I+D». INE (varios años).

hasta llegar a valores similares a los alcanzados en 2006. El sector de la enseñanza superior aporta un porcentaje muy pequeño, inferior al 0,5% en todo el período analizado, a la financiación de la I+D empresarial.

### El capital riesgo

El capital riesgo es una fuente importante de financiación en diferentes etapas del ciclo de vida de las empresas in-

novadoras. Los programas de ayudas públicas son también fundamentales para facilitar la creación y el crecimiento de empresas con fuerte riesgo tecnológico. A continuación se presenta la situación y evolución reciente de la actividad de capital riesgo en España, a partir de la información proporcionada por la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo, así como los resultados de la iniciativa NEOTEC, gestionada por el CDTI y cuyo objetivo es el fomento de la creación de empresas de base tecnológica.

**Cuadro 14.** El capital riesgo en España

Desde 1986, la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo (ASCRI) edita un informe anual sobre el comportamiento del mercado de capital riesgo en España en el año inmediatamente anterior al de su publicación. En los últimos siete años se ha contado con el profesor José Martí Pellón, de la Universidad Complutense de Madrid, para elaborar el documento.

Tras unos años de crecimientos récord, el sector del Capital Riesgo & *Private Equity* no ha permanecido ajeno a la crisis financiera mundial. La caída de la actividad ha sido generalizada en todo el mundo. En Europa\* la captación de fondos descendió el 20% en 2008 frente a 2007, mientras que en España la caída en el mismo período fue del 47%.

En España, el año 2008 puede diferenciarse en dos partes. En el primer semestre se captaron dos tercios del total de recursos del año, fruto de la inercia de la actividad en los años anteriores, mientras que en la segunda mitad del año la captación de fondos se frenó de manera brusca.

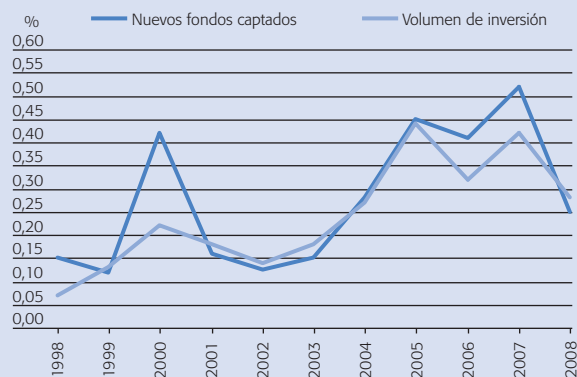
Los fondos totales gestionados de los inversores que llevan a cabo su actividad en España crecieron en 2008 el 12% respecto del año anterior, cifra muy inferior al aumento del 25% experimentado en 2007 en comparación con 2006.

\* Según los datos preliminares de la EVCA «European Venture Capital Association» en su nota de prensa del 12 de marzo de 2009.

El resultado negativo del ejercicio 2008 respecto de 2007 es una manifestación más del complicado escenario económico mundial en el que la práctica totalidad de los sectores se están viendo afectados. Sin duda se ha abierto un período con reglas muy diferentes a las de 2007, que suponen todo un reto para un sector que, no obstante, ha demostrado en anteriores ocasiones su capacidad de adaptación y superación.

En la figura C14-1 se puede ver que tanto los nuevos fondos captados como el volumen de inversión, expresados como porcentaje del PIB, descendieron en 2008 en

**Figura C14-1.** Captación de fondos y volumen de inversión por entidades de capital riesgo, como porcentaje del PIB en España



Fuente: INE e «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2009).

comparación con el año anterior. El descenso fue, respectivamente, de 27 y 14 puntos porcentuales.

**Captación de fondos**

Las empresas de Capital Riesgo & *Private Equity* captaron en España, durante el año 2008, 2.778,0 millones de euros, lo que representa una caída del 47% respecto de los 5.257,2 millones de euros captados en el año anterior. El 78% de los nuevos recursos (equivalentes a 2.181 millones de euros) fueron atraídos por 58 entidades de capital riesgo nacionales.

Como ocurrió en 2007, las instituciones financieras fueron en 2008 la principal fuente de recursos para el capital riesgo (figura C14-2), aportando el 31,3% de los mismos. Las contribuciones de particulares, con un 13,6% del total, les siguieron en importancia. Es de destacar que el peso de los fondos de pensiones, que en 2007 ocuparon el segundo lugar como origen de fondos para el capital riesgo, cayó 12,3 puntos porcentuales en 2008, descendiendo hasta la quinta posición entre todas las fuentes de recursos analizadas, con un porcentaje del 10,4%.

**Figura C14-2.** Procedencia de los nuevos recursos captados en España por entidades de capital riesgo en 2007 y 2008 (en porcentaje del total de los recursos captados)



Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo» y elaboración propia. (2009).

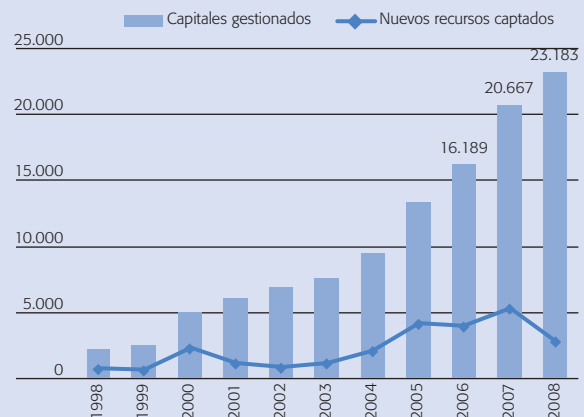
Desde una perspectiva geográfica, los inversores nacionales, siguiendo la tendencia de los dos últimos años, fueron las principales fuentes de nuevos recursos en 2008 (con el 56,8% del total), seguidos de los países del resto de Europa (31,9%) y de los inversores de Estados Unidos (10,6%).

**Capitales totales gestionados**

En 2008 (figura C14-3), los capitales totales en gestión continuaron creciendo, si bien a un ritmo menor que en años anteriores, alcanzando a finales de dicho año los 23.183,0 millones de euros, el 12% más que los 20.667,2 millones de euros gestionados en 2007.

Los recursos pendientes de inversión a esa fecha se estimaron en unos 6.000 millones de euros, importe en el que no están incluidos los recursos de los fondos paneuropeos disponibles para España. Dada la actual dificultad para captar nuevos recursos, este dato es positivo, ya que asegura la continuidad de la actividad inversora en España para los próximos años.

**Figura C14-3.** Evolución de los nuevos recursos y capitales en gestión en España, entre 1998 y 2008 (en millones de euros)



Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2009).

**Cuadro 14, pág. 3**

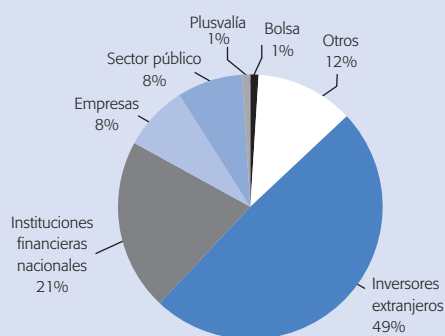
Los capitales gestionados mantuvieron en 2008 un patrón de distribución muy parecido al de los últimos años (figura C14-4). Los recursos procedentes del extranjero fueron la principal fuente de capitales gestionados, manteniendo prácticamente el mismo peso sobre el total que en 2007 (49% en 2008 frente al 50% registrado en 2007).

Como segunda fuente de procedencia de los capitales gestionados figuraron las instituciones financieras nacionales (21%), seguidas por las empresas y el sector público (cada uno con el 8% del total). Este perfil es muy similar al de 2007.

A pesar de la publicación de nuevos reglamentos que designan a los fondos de pensiones y de compañías de seguros como activos aptos para la inversión en Capital Riesgo & *Private Equity*, su contribución al total de fondos gestionados no termina de despegar y ambas fuentes mantuvieron en 2008 los mismos pesos que en 2007, en torno al 1,5% sobre el total de fondos gestionados.

El número total de operadores activos en el sector creció en 2008 frente a años anteriores, pero a un ritmo menor. En 2008 se registraron un total de 173 operadores activos en España, frente a los 167 del año anterior. Durante el año aparecieron quince nuevas entidades de capital

**Figura C14-4.** Procedencia de los capitales gestionados en España, en 2008 (en porcentaje del total gestionado)



Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2009).

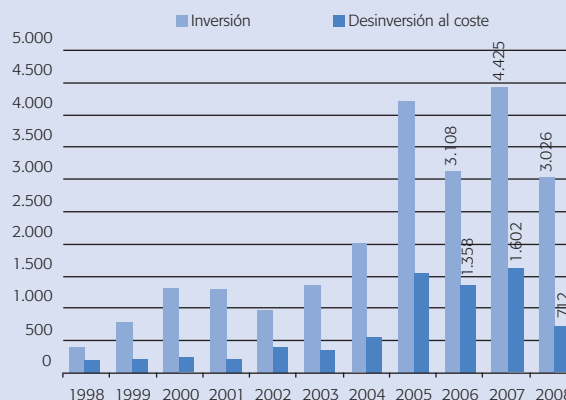
riesgo (frente a veinte en 2007), y siete abandonaron su actividad (en comparación con las cuatro que lo hicieron en 2007).

**Las inversiones realizadas**

La inversión de las compañías de capital riesgo en España en 2008 (figura C14-5) sufrió los efectos del cambio de ciclo económico, alcanzando un total de 3.026,3 millones de euros, el 32% menos que el máximo histórico logrado en 2007 con 4.424,9 millones de euros. Con este volumen de inversión, en 2008 se volvió a los niveles conseguidos en 2006. Aunque la inversión en el segundo semestre de 2008 fue superior a la del primero, la caída de la actividad observada en el último trimestre del año augura que 2009 será previsiblemente más complicado que los años anteriores para el desarrollo de la actividad.

A lo largo del 2008 se cerraron un total de 912 operaciones, superando el máximo histórico de 2007 (877). Si se corrigen estos números eliminando la doble contabilidad por sindicación de operaciones, las cifras indican que en 2008

**Figura C14-5.** Evolución de las inversiones y desinversiones en España (en millones de euros), 1998-2008



Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2009).

se registraron inversiones en 789 empresas, frente a las 780 que recibieron financiación de capital riesgo en 2007. Las desinversiones fueron escasas en 2008, alcanzando un volumen, a precio de coste, de 711,6 millones de euros en 344 operaciones, lo que supone una caída del 56% en volumen y del 11% en número de operaciones respecto de 2007. Esto se debió a la crisis económica, en la que es difícil encontrar compradores y ponerse de acuerdo en los precios.

La figura C14-6 muestra como en 2008 las empresas en fase de expansión o desarrollo fueron las que captaron un mayor volumen de inversión (con el 49,4% del total), seguidas por las operaciones apalancadas (LBO/MBO/MBI) con el 31,0%. En 2008 se han invertido las posiciones que se venían observando en las clasificaciones desde 2005, en las que las operaciones apalancadas ocupaban el primer lugar en el ranking. En número de operaciones, las operaciones en etapas de expansión o desarrollo supusieron el 63,7% del total, frente al 5,9% que representaron las operaciones apalancadas.

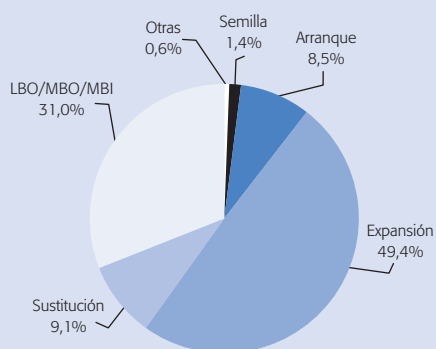
El volumen de inversión dirigido a empresas en fases semilla y arranque en 2008 se situó en torno a los 300 millones de euros, registro algo inferior a los 308 millones de euros alcanzados en 2007. El peso sobre el volumen total de operaciones de este tipo de inversión creció en 2008 frente a 2007 (9,9% y 6,9%, respectivamente). En 2008 se realizaron 288 operaciones en fase semilla y arranque, el 31,6% del total.

Analizando los sectores en los que se ha invertido capital riesgo en 2008 (figura C14-7), el sector de energía y recursos naturales ha sido receptor del 32,6% del total de fondos. Le siguen el sector de otros servicios, con el 14,7% del total, y el de productos y servicios industriales, con el 11,0%.

La distribución por sectores fue en 2008 bastante diferente a la observada en 2007, destacando la caída del

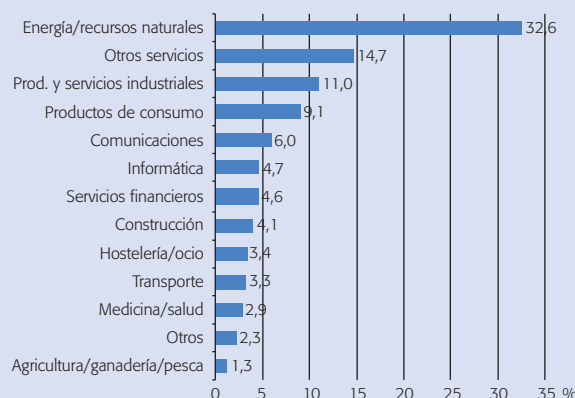
peso sobre el total de recursos invertidos del sector hostelería y ocio (19,7% en 2007 frente al 3,4% en 2008) y el crecimiento del sector energía y recursos naturales (19,7% del total en 2007). El volumen invertido en empresas de carácter tecnológico ha experimentado una caída del 2% en 2008 frente al año anterior, alcanzando los 586 millones de euros. No obstante, estas últimas operaciones representan en 2008 el 19,4% del volumen invertido, cinco puntos por encima del peso registrado en 2007.

**Figura C14-6.** Inversiones por fase de desarrollo en 2008 (en porcentaje del total de inversiones)



Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2009).

**Figura C14-7.** Inversiones por sectores (en porcentaje del total de las inversiones), 2008



Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo» y elaboración propia. (2009).

**Cuadro 14, pág. 5**

Desde el punto de vista del número de operaciones, el mayor peso estuvo en el sector informática (19,3% de todas las operaciones), seguido de otros servicios (10,6%) y productos y servicios industriales (10,6%), los mismos sectores y posiciones que en la clasificación de 2007.

El análisis territorial indica como, en 2008, Madrid concentró el 41,7% del volumen total invertido en España, seguida a bastante distancia por Cataluña (13,8%), Aragón (7,2%) y Galicia (6%). Si se toma como referencia el número de operaciones, Cataluña, con 200 operaciones, y Madrid, con 191, representaron casi la mitad del total de operaciones cerradas en España en 2008. Andalucía (con 78 operaciones), País Vasco (62), Galicia (60) y Comunidad Valenciana (50) mantuvieron un nivel de actividad muy similar al de 2007.

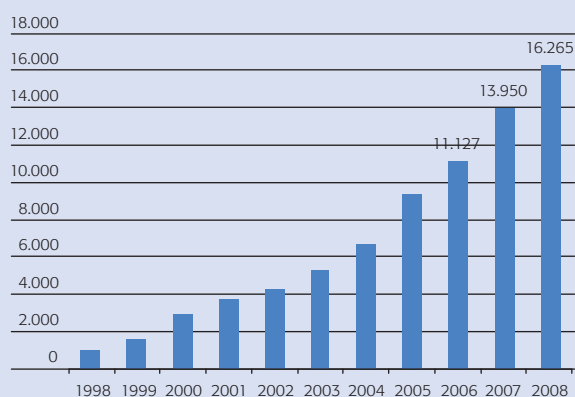
### **Cartera acumulada por las entidades de capital riesgo (ECR)**

La cartera de los 173 inversores que tenían alguna empresa participada, valorada a precio de coste a 31 de diciembre de 2008 (figura C14-8), ascendió a 16.264,6 millones de euros, frente a los 13.949,9 millones registrados en 2007.

Las acciones y participaciones en capital, con el 84,4% del volumen total de la cartera, fueron el instrumento financiero más utilizado en 2008 por las empresas de capital riesgo, seguidas, como en 2007, por los préstamos participativos y en títulos convertibles, con el 11,1% del total y la deuda con el 4,5%.

El número de empresas participadas por el conjunto de operadores se elevó en 2008 a 2.517 (frente a las 2.233 en 2007), aunque una vez excluidas las inversiones sindicadas entre varios operadores, la cartera total fue de 2.146 empresas.

**Figura C14-8.** Cartera a precio de coste de las ECR (en millones de euros)



Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2009).

Dada la menor importancia de las desinversiones en 2008 frente a años anteriores, la inversión media por empresa en cartera de cada operador se estimó en 6,4 millones de euros, superando ligeramente los 6,2 millones de euros de 2007. Tampoco varió mucho la antigüedad media de las empresas en cartera, estimándose en torno a los 3,1 años.

Como medida del impacto de la actividad de capital riesgo en España, puede mencionarse que, desde 1972 hasta finales de 2008, un total de 5.024 empresas se han beneficiado de inversiones en capital riesgo.

La participación media de las entidades de capital riesgo en las 2.146 empresas que tenían en cartera a finales de 2008 se estima en el 44% del capital de éstas, lo cual mantiene la tendencia creciente de los últimos años a la toma de participaciones mayoritarias. Tomando como base esa cifra, se puede estimar que por cada euro invertido por las entidades de capital riesgo en España en 2008 otros inversores (empresas, bancos o particulares) aportaron 2,3 euros, cifra menor que la alcanzada en 2007, año en el que el efecto multiplicador fue de 2,5 euros por cada euro invertido.



El número de empleados de las empresas participadas ascendió en 2008 a 384.000 trabajadores, ligeramente por debajo de los 387.000 registrados en 2007. La media por empresa participada fue por tanto de 179 trabajadores. Las circunstancias señaladas para la inversión en 2008 marcaron que las nuevas empresas participadas tuvieran una media de 63 trabajadores en plantilla.

Estimativamente, los recursos propios del conjunto de las empresas participadas por entidades de capital riesgo alcanzaron en 2008 los 30.667 millones de euros. Para tener una idea del importe del total administrado por estas empresas habría que añadir el montante de la deuda, lo que pone de manifiesto la relevancia agregada de esta actividad financiera.

Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2009).

#### Cuadro 15. Iniciativa NEOTEC. Actuaciones

La iniciativa NEOTEC, cuyo objetivo es apoyar la creación y consolidación de empresas de base tecnológica en España, cuenta con una serie de instrumentos que facilitan el camino a los emprendedores tecnológicos desde el momento de la concepción de la idea empresarial hasta lograr convertirla en una compañía viable.

La iniciativa se instrumenta básicamente a través de ayudas a EBT —ayudas NEOTEC— y aportaciones de capital riesgo canalizadas a través de dos sociedades: un fondo de fondos (NEOTEC Capital Riesgo Sociedad de Fondos, S.A., S.C.R.) y un fondo de coinversión (Coinversión NEOTEC, S.A., S.C.R.). Durante 2009 se han comprometido 30 millones de euros de capital riesgo con destino a empresas españolas de base tecnológica a través de NEOTEC Capital Riesgo Sociedad de Fondos, asignados a dos fondos de capital riesgo. Uno de ellos es francés y a él se destinan 15 millones, con el compromiso adquirido de que el fondo dedique al menos 45 millones a inversiones en empresas tecnológicas españolas; para hacerlo posible el fondo tiene un equipo, especializado en *Cleantech*, desplazado en

España. El segundo fondo, al que también se destinan 15 millones, es un fondo español especializado en TIC.

Por parte de Coinversión NEOTEC, se han mantenido contactos con varios fondos, apostando por la coinversión en operaciones que pudieran realizarse en empresas tecnológicas españolas; aunque en estos casos no se ha comprometido un volumen específico de capital, se espera que en los próximos años empresas tecnológicas españolas puedan verse beneficiadas por inyecciones de capital en las que Coinversión NEOTEC pueda acompañar a estos fondos.

Las 405 ayudas a EBT (antes llamadas «proyectos NEOTEC») dadas por NEOTEC desde su origen hasta fin de 2009\* han contado con una aportación del CDTI de 135,61 millones de euros y un presupuesto total de 268,58 millones de euros. En 2009 se han concedido 75 ayudas con unos compromisos de aportación del CDTI de 29,11 millones de euros y un presupuesto total de 49,26 millones de euros.

\* Los datos proporcionados incluyen tanto NEOTEC —Creación de empresa como NEOTEC— Consolidación (NEOTEC 2).

Fuente: CDTI (2010).

### El Mercado Alternativo Bursátil

Los mercados bursátiles dedicados a empresas de reducida capitalización son, como el capital riesgo o los programas públicos

de ayuda, fuentes alternativas para facilitar la creación y el crecimiento de empresas con fuerte riesgo tecnológico. A continuación se explican las principales características de uno de estos mercados, abierto recientemente para las empresas en España.

#### Cuadro 16. El Mercado Alternativo Bursátil

En diciembre de 2005 se creó en España el Mercado Alternativo Bursátil (MAB) y, tras un período en el que únicamente se permitió la entrada en el mismo a las SICAV y entidades de capital riesgo, en 2008 se autorizó la cotización de empresas de reducida capitalización y que buscan expandirse. El MAB está caracterizado por una mayor flexibilidad de los requisitos de incorporación y de información financiera y unos menores costes que las bolsas tradicionales. Está promovido por Bolsas y Mercados Españoles (BMX), y tiene las siguientes características:

- Es un sistema de negociación operado por las bolsas

- Está supervisado por la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV)

- Está dirigido preferentemente a valores de la Unión Europea e Iberoamérica

- Está abierto a inversores institucionales y particulares

Las empresas que deciden salir al mercado de capitales a través de esta vía tienen las siguientes ventajas:

- En un contexto europeo de regulaciones bursátiles cada vez más exigentes, facilita el acceso a la financiación a empresas de reducida capitalización con la adecuada transparencia y liquidez para los inversores

- Aporta notoriedad a la empresa, particularmente entre clientes y proveedores financieros

- Permite determinar el valor de mercado de la empresa, incorporando en el precio las expectativas de negocio

- Ofrece liquidez a los accionistas

La clave del éxito de estos mercados reside, en buena medida, en la capacidad para facilitar una información cuya calidad esté a la altura de las demandas de los inversores. Para ello, el MAB ha introducido la figura del asesor registrado, cuya misión es ayudar a las empresas a que cumplan los requisitos de información. Adicionalmente, las compañías cuentan con un proveedor de liquidez, figura que actúa de intermediario que ayuda a buscar la contrapartida necesaria para que la formación de precio de sus acciones sea lo más eficiente posible, al tiempo que facilita su liquidez.

El MAB establece, para que una empresa pueda cotizar en el mismo, que tenga un volumen mínimo de oferta estimado en 2 millones de euros.

A fecha de marzo de 2010 existen dos empresas cotizadas en el MAB: Imaginarium, Zinkia Entertainment, Let's Gowex y Medcom Tech.

**Las empresas con mayores inversiones en I+D**

Como en años anteriores, la Comisión Europea ha publicado en 2009 el documento «2009 EU Industrial R&D Investment Scoreboard». Su objetivo es servir de herramienta para el análisis del gasto en I+D de las empresas que más invierten en este concepto. El informe contiene un listado clasificado con las mil empresas de la UE-27 y las mil empresas de países industrializados no pertene-

cientes a la UE-27 que registran las cifras más elevadas de gasto en I+D.

En 2008, sólo 21 empresas españolas están incluidas en ese ranking. En la tabla 14 se presentan algunos indicadores comparativos entre ellas y las mil empresas de la UE-27 que más invierten en I+D. Los indicadores ponen de manifiesto, entre otros aspectos, que las empresas líderes europeas invierten en I+D un porcentaje de su cifra de ventas tres veces mayor que las españolas.

**Tabla 14.** Peso de las mayores empresas españolas en inversiones en I+D en las 1000 mayores empresas europeas en inversiones en I+D, 2007 y 2008

	2007		2008		Peso de las empresas españolas	
	Empresas europeas 1000	Empresas españolas 21	Empresas europeas 1000	Empresas españolas 21	2007	2008
Inversiones en I+D (MEUR)	126.358,38	1.340,24	130.412,32	1.470,88	1,06%	1,13%
Ventas netas (MEUR)	5.515.078,00	189.618,00	5.711.823,20	180.515,33	3,44%	3,16%
Inversiones en I+D/Ventas (porcentaje)	2,3	0,7	2,3	0,8	30,85%	35,69%
Beneficio operativo (porcentaje sobre ventas)	12,2	13,8	7,8	14,5	113,11%	185,90%

Fuente: «EU Industrial R&D Investment Scoreboard». European Commission (2008, 2007).

**Cuadro 17.** La inversión empresarial en I+D, 2009

La edición de 2009 del documento «EU Industrial R&D Investment Scoreboard» está basada en datos de 2008, cuando se comenzaron a sentir los efectos de la crisis financiera y económica mundial. Estos se reflejan ya, en la última parte de dicho año, en indicadores tales como las cifras de ventas, beneficios y valor de capitalización de las empresas. El volumen de inversión en I+D empresarial, que tiene mayor inercia que los parámetros citados, todavía no muestra las consecuencias del descenso en la actividad económica. Los principales resultados del «EU Industrial R&D Investment Scoreboard» en su edición de 2009 son los siguientes:

Las 2.000 empresas seleccionadas realizaron en 2008 inversiones en I+D por un total de 430.826 millones de euros (figura C17-1), el 6,9% más que en el año anterior, aunque este crecimiento es menor que el 9% registrado en 2007 respecto a 2006. La inversión en I+D en 2008 de las 1000 empresas de la UE fue de 130.412 millones de euros, el 7,8% más que en 2007, y la inversión de las 1000 empresas no pertenecientes a la UE fue de 300.414 millones de euros, con un crecimiento del 6,6% respecto del año anterior.

La inversión de las empresas de la UE en I+D se concentra en un grupo reducido de sectores industriales y en pocos países. Doce empresas (cinco alemanas) concentran el 36,2% de la inversión europea en I+D, en seis sectores principalmente: automóviles y componentes, farmacia, equipo de telecomunicaciones, equipos y componentes eléctricos, y aeroespacial y defensa.

La inversión de las empresas de fuera de la UE también está concentrada en un grupo reducido de compañías pertenecientes a unos pocos países (Estados Unidos, Japón y Suiza). Las doce empresas que mayor inversión en I+D realizan representan el 21,6% de la inversión total, y pertenecen principalmente a los sectores farmacéutico y automóviles y componentes, y en menor medida a los sectores de software, servicios de ordenador y bienes para el ocio.

De los 130.412,32 millones de euros invertidos en I+D durante el año 2008 por las 1000 empresas de la UE, el 23,3% ha correspondido a compañías pertenecientes al sector de la automoción, el 15,2% al sector farmacéutico y el 9,2% al sector de equipos de telecomunicaciones.

El análisis de las empresas de la UE por grandes sectores (figura C17-2) pone de manifiesto que las cinco compañías con mayores inversiones en I+D de cada uno de ellos concentran en 2008 una parte muy destacada de la inversión total de sus sectores; éste es el caso de los sectores de bienes para el ocio (98%), equipos de telecomunicación (97%), equipos y componentes eléctricos (92%), semiconductores (89%) y farmacia (78%).

La concentración de la inversión en I+D no es tan acusada en las empresas de fuera de la UE. En 2008, los sectores en los que las cinco primeras compañías tienen un mayor peso en la inversión en I+D total del sector correspondiente son los de bienes para el ocio (77%), equipos de telecomunicación (71%), software (65%) y automóviles y componentes (64%).

**Figura C17-1.** Clasificación de las principales empresas inversoras en I+D

1000 empresas de la Unión Europea, inversión en I+D: 130.412,32 millones de euros											
Posición		Empresa	Pais	Sector	Inversión en I+D (miles de millones de euros)						
2006	2007	2008			2006	2007	2008				
5	2	1	Alemania	Automóviles y componentes	4,2	4,9	5,9				
6	1	2	Finlandia	Equipos de telecomunicaciones	3,7	5,3	5,3				
4	4	3	Francia	Farmacia	4,4	4,6	4,6				
1	3	4	Alemania	Automóviles y componentes	5,2	4,9	4,4				
7	6	5	Alemania	Automóviles y componentes	3,4	3,6	3,9				
3	9	6	Alemania	Equipos y componentes eléctricos	5,0	3,4	3,8				
2	5	7	Reino Unido	Farmacia	5,1	4,4	3,8				
10	7	8	Reino Unido	Farmacia	3,0	3,4	3,6				
15	8	9	Francia	Equipos de telecomunicaciones	2,0	3,4	3,2				
9	11	10	Suecia	Equipos de telecomunicaciones	3,0	2,9	3,0				
8	10	11	Alemania	Automóviles y componentes	3,2	3,1	2,9				
11	12	12	Holanda	Aerospacial y Defensa	2,9	2,7	2,8				
<b>Total miles de millones de euros (las 12 primeras empresas de 2008)</b>					<b>45,1</b>	<b>46,6</b>	<b>47,3</b>				
1000 empresas fuera de la Unión Europea, inversión en I+D: 300.413,98 millones de euros											
Posición		Empresa	Pais	Sector	Inversión en I+D (miles de millones de euros)						
2006	2007	2008			2006	2007	2008				
5	4	1	Japón	Automóviles y componentes	5,2	5,5	7,6				
4	1	2	EEUU	Software	5,4	5,6	6,5				
10	7	3	Suiza	Farmacia	4,1	5,0	5,9				
6	2	4	EEUU	Automóviles y componentes	5,0	5,5	5,8				
1	3	5	EEUU	Farmacia	5,8	5,5	5,7				
3	5	6	EEUU	Farmacia	5,4	5,3	5,5				
2	6	7	EEUU	Automóviles y componentes	5,5	5,1	5,3				
11	9	8	Suiza	Farmacia	4,1	4,4	5,2				
15	13	9	Japón	Automóviles y componentes	3,2	3,4	4,7				
13	12	10	Japón	Bienes para el ocio	3,6	3,5	4,4				
9	11	11	EEUU	Servicios de ordenador	4,3	3,9	4,3				
14	15	12	Japón	Bienes para el ocio	3,4	3,3	4,1				
<b>Total miles de millones de euros (las 12 primeras empresas de 2008)</b>					<b>54,9</b>	<b>56,1</b>	<b>64,9</b>				

Fuente: «2009 EU Industrial R&D Investment Scoreboard», European Commission (2009).

Cuadro 17, pág. 3

Figura C17-2. Empresas inversoras en I+D por sectores principales

AUTOMÓVILES Y COMPONENTES													
Empresas de la UE						Empresas de fuera de la UE							
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)				
2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008		
2	1	1	Volkswagen	4,2	4,9	5,9	2	2	1	Toyota Motor	5,2	5,5	7,6
1	2	2	Daimler	5,2	4,9	4,4	3	1	2	General Motors	5,0	5,5	5,8
3	3	3	Robert Bosch	3,4	3,6	3,9	1	3	3	Ford Motor	5,5	5,1	5,3
4	4	4	BMW	3,2	3,1	2,9	4	4	4	Honda Motor	3,2	3,4	4,7
6	6	5	Peugeot (PSA)	2,2	2,1	2,4	5	5	5	Nissan Motor	2,8	2,8	3,6
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				67%	65%	64%	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				64%	65%	64%
FARMACIA													
Empresas de la UE						Empresas de fuera de la UE							
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)				
2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008		
2	1	1	Sanofi-Aventis	4,4	4,6	4,6	3	3	1	Roche	4,1	5,0	5,9
1	2	2	GlaxoSmithKline	5,1	4,4	3,8	1	1	2	Pfizer	5,8	5,5	5,7
3	3	3	AstraZeneca	3,0	3,4	3,6	2	2	3	Johnson & Johnson	5,4	5,3	5,5
4	4	4	Boehringer Ingelheim	1,6	1,7	2,1	4	4	4	Novartis	4,1	4,4	5,2
6	5	5	Merck	0,7	1,1	1,2	5	5	5	Merck	3,6	3,3	3,5
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				79%	79%	78%	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				53%	54%	51%
EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES													
Empresas de la UE						Empresas de fuera de la UE							
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)				
2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008		
1	1	1	Nokia	3,7	5,3	5,3	2	1	1	Cisco Systems	3,1	3,1	3,7
3	2	2	Alcatel-Lucent	2,0	3,4	3,2	1	2	2	Motorola	3,1	3,0	3,0
2	3	3	Ericsson	3,0	2,9	3,0	4	3	3	Qualcomm	1,2	1,3	1,6
4	4	4	Italtel	0,09	0,1	0,09	3	4	4	Nortel Networks	1,5	1,2	1,1
6	5	5	GN Store Nord	0,05	0,07	0,07	8	5	5	Juniper Networks	0,4	0,4	0,5
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				95%	97%	97%	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				71%	72%	71%

Cuadro 17, pág. 4

CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES													
Empresas de la UE						Empresas de fuera de la UE							
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)				
2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008		
1	1	1	Saint-Gobain	0,4	0,4	0,4	1	1	1	Asahi Glass	0,2	0,2	0,3
2	2	2	Bouygues	0,1	0,1	0,1	—	2	2	Daikin Industries	—	0,2	0,3
—	3	3	Assa Abloy	—	0,08	0,08	—	—	3	China Railway Construction	—	—	0,2
—	4	4	Schott	—	0,08	0,07	2	3	4	Hilti	0,1	0,1	0,2
9	7	5	Acciona	0,02	0,04	0,07	3	4	5	JS	0,1	0,09	0,1
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				—	65%	67%	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				—	—	50%
EQUIPOS ELECTRÓNICOS													
Empresas de la UE						Empresas de fuera de la UE							
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)				
2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008		
1	1	1	Agfa-Gevaert	0,2	0,2	0,2	1	1	1	Samsung Electronics	4,7	4,4	3,5
9	5	2	Tomtom	0,04	0,07	0,1	2	2	2	Canon	2,0	2,3	3,0
3	3	3	Gemalto	0,09	0,1	0,1	4	4	3	Sharp	1,0	1,2	1,6
5	4	4	Barco	0,08	0,08	0,08	3	3	4	LG Electronics	1,4	1,2	1,3
4	7	5	EPCOS	0,08	0,06	0,08	5	5	5	Sanyo Electric	0,8	0,8	0,6
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				41%	43%	48%	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				63%	63%	58%
BIENES PARA EL OCIO													
Empresas de la UE						Empresas de fuera de la UE							
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)				
2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008		
1	1	1	Philips Electronics	1,9	1,6	1,6	1	1	1	Matsushita Electric (ahora Panasonic)	3,6	3,5	4,4
—	—	2	SCI Entertainment (ahora Eidos)	—	—	0,07	2	2	2	Sony	3,4	3,3	4,1
3	2	3	Bang & Olufsen	0,06	0,07	0,07	3	3	3	FUJIFILM	1,2	1,0	1,5
2	4	4	Amer Sport	0,06	0,06	0,05	4	4	4	Electronics Arts	0,8	0,8	1,0
—	5	5	Lego	—	0,03	0,04	16	11	5	Activision Blizzard	0,1	0,2	0,6
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				—	—	98%	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				75%	75%	77%

Cuadro 17, pág. 5

EQUIPOS Y COMPONENTES ELÉCTRICOS													
Empresas de la UE						Empresas de fuera de la UE							
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)				
2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008		
1	1	1	Siemens	5,0	3,4	3,8	1	1	1	Mitsubishi Electric	0,8	0,8	1,1
2	2	2	Schneider	0,6	0,7	0,7	2	2	2	ABB	0,6	0,6	0,8
4	3	3	Legrand	0,2	0,2	0,2	3	3	3	Sumitomo Electric	0,4	0,4	0,6
8	7	4	Leoni	0,05	0,05	0,09	—	5	4	Kyocera	—	0,4	0,5
7	6	5	Nexans	0,06	0,06	0,06	—	—	5	Tyco Electronics	—	—	0,4
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				86%	88%	92%	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				—	—	54%
SOFTWARE <sup>(a)</sup>													
Empresas de la UE						Empresas de fuera de la UE							
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)				
2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008		
1	1	1	SAP	1,3	1,5	1,6	1	1	1	Microsoft	5,4	5,6	6,5
7	3	2	UBIsoft Entertainment	0,1	0,2	0,3	2	2	2	Oracle	1,7	1,9	2,0
2	2	3	Dassault Systemes	0,3	0,3	0,3	3	3	3	Symantec	0,7	0,6	0,6
4	4	4	Amdocs	0,1	0,2	0,2	5	5	4	Adobe Systems	0,4	0,4	0,5
5	5	5	Sage	0,1	0,2	0,1	7	6	5	Intuit	0,3	0,4	0,5
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				57%	59%	66%	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				59%	64%	65%
QUÍMICA													
Empresas de la UE						Empresas de fuera de la UE							
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)				
2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008		
1	1	1	Bayer	2,5	2,6	2,7	1	1	1	DuPont	1,0	0,9	1,0
2	2	2	BASF	1,3	1,4	1,4	2	2	2	Dow Chemical	0,9	0,9	0,9
4	3	3	Solvay	0,6	0,6	0,6	5	5	3	Mitsubishi Chemical	0,6	0,6	0,9
5	4	4	DSM	0,3	0,4	0,4	4	3	4	Sumitomo Chemical	0,6	0,6	0,8
3	5	5	AKZO Nobel	0,9	0,3	0,3	6	6	5	Monsanto	0,5	0,5	0,7
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				74%	75%	74%	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				36%	36%	36%

<sup>(a)</sup> IBM está incluida en el sector «Servicios de ordenador».



Cuadro 17, pág. 6

BIOTECNOLOGÍA													
Empresas de la UE						Empresas de fuera de la UE							
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)				
2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008		
3	2	1	Genmab	0,07	0,1	0,2	1	1	1	Amgen	2,6	2,2	2,2
1	1	2	Novozymes	0,1	0,1	0,1	3	3	2	Genzyme	0,5	0,5	0,9
2	3	3	Merial	0,1	0,09	0,1	2	2	3	Biogen Idec	0,5	0,6	0,8
11	7	4	Qiagen	0,03	0,04	0,07	11	5	4	Celgene	0,2	0,4	0,7
4	5	5	Crucell	0,07	0,05	0,05	6	4	5	Gilead Sciences	0,3	0,4	0,5
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				30%	27%	36%	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				48%	50%	53%
SEMICONDUCTORES													
Empresas de la UE						Empresas de fuera de la UE							
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)				
2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008		
1	2	1	STMicroelectronics	1,2	1,2	1,5	1	1	1	Intel	4,5	3,9	4,1
—	3	2	NXP	—	1,1	0,9	2	2	2	Texas Instruments	1,7	1,5	1,4
2	1	3	Infineon Technologies	1,2	1,2	0,7	3	3	3	Advanced Micro Devices	0,9	1,3	1,3
3	4	4	ASML	0,4	0,5	0,5	6	4	4	Broadcom	0,8	0,9	1,1
6	6	5	CSR	0,08	0,1	0,1	4	6	5	Freescall Semiconductor	0,9	0,8	0,8
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				—	89%	89%	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2008 sobre el total del sector				42%	41%	38%

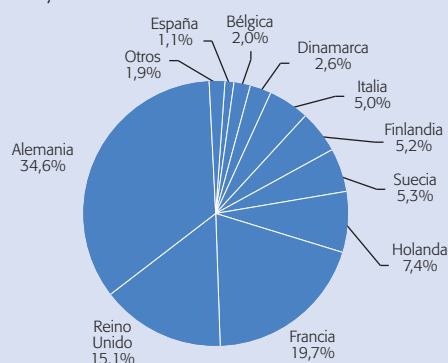
Fuente: «2009 EU Industrial R&D Investment Scoreboard». European Commission (2009).

**Cuadro 17, pág. 7**

Los 90.516 millones de euros invertidos en 2008 por las empresas con sede central en Alemania, Francia y Reino Unido (figura C17-3) suponen el 69,4% de la inversión total en I+D de las 1000 empresas de la UE tomadas en consideración en el informe.

Por su parte (figura C17-4), las 21 empresas españolas incluidas en el cuadro de indicadores representan, con una inversión de 1.471 millones de euros, el 1,1% del total de la inversión en I+D de las 1000 empresas con sede en Europa.

**Figura C17-3.** Distribución por países de la inversión en I+D de las empresas de la Unión Europea en 2008. En total 1000 empresas y 130.402 millones de euros en inversión en I+D



Fuente: «2009 EU Industrial R&D Investment Scoreboard». European Commission (2009).

**Figura C17-4.** Posición de las principales empresas españolas inversoras en I+D

Posición entre las empresas en España			Empresa	Posición entre las 1000 empresas de la UE-25			Sector	Inversión en I+D millones de euros		
2006	2007	2008		2006	2007	2008		2006	2007	2008
1	1	1	Telefónica	40	41	40	Línea fija de telecomunicaciones	588	594	668
3	2	2	Indra Sistemas	159	116	103	Servicios informáticos	96	141	166
6	3	3	Almirall	236	159	169	Farmacia	56	101	98
4	4	4	Repsol YPF	195	196	183	Petróleo y gas	72	77	83
—	6	5	Iberdrola	—	220	206	Electricidad	—	65	73
12	9	6	Acciona	398	305	213	Construcción y materiales	23	39	71
7	8	7	Zeltia	248	251	242	Farmacia	50	52	58
18	19	8	Fagor Electrodomésticos	805	900	247	Bienes del hogar	6	5	56
5	5	9	Industria de Turbo Propulsores	197	200	267	Aeroespacio y defensa	70	72	50
11	7	10	Abengoa	390	246	336	Industrias diversas	23	55	34
9	11	11	Gamesa	314	348	345	Maquinaria industrial	33	31	32
19	16	12	Ebro Puleva	813	762	635	Agroindustria	6	8	12
16	20	13	Cie Automotive	774	906	637	Automóviles y componentes	6	5	12
20	15	14	Amper	825	753	646	Equipo de telecomunicaciones	6	8	11
—	—	15	Obrascon Huarte Lain	—	—	666	Construcción y materiales	—	—	11
15	13	16	FAES Farma	702	639	689	Bioteología	8	11	10
—	—	17	CAF	—	—	864	Comercio de vehículos y camiones	—	—	6
17	17	18	Ercros	792	886	886	Química	6	6	6
22	18	19	Grifols	875	893	913	Farmacia	5	6	5
23	21	20	Pescanova	937	952	953	Agroindustria	4	5	5
—	—	21	Fluidra	—	—	980	Gas, agua y multiutilidades	—	—	5

Fuente: «2009 EU Industrial R&D Investment Scoreboard». European Commission (2009).

Fuente: «2009 EU Industrial R&D Investment Scoreboard». European Commission (2009).

#### Instrumentos de apoyo a la transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología es un instrumento fundamental para facilitar la innovación en las empresas. A

continuación se describen las actividades de la Asociación de Centros de Enlace Españoles para la Transferencia de Tecnología (IRCES), creada hace pocos años para impulsar este componente de la actividad innovadora.

#### Cuadro 18. La Asociación de Centros de Enlace Españoles para la Transferencia de Tecnología (IRCES)

La Asociación de Centros de Enlace Españoles para la Transferencia de Tecnología se constituye como tal en 2007, gracias a la iniciativa de los entonces centros de enlace para la innovación españoles, que formaban parte de la red europea de centros de enlace para la innovación.

La red de centros de enlace para la innovación era un entramado que englobaba a más de 71 centros en toda Europa, con más de 3.000 profesionales trabajando para potenciar la transferencia de tecnología. Esta red que tuvo vigencia hasta abril de 2008 se ha integrado actualmente en la «Enterprise Europe Network», red que además de cubrir los servicios de apoyo a la transferencia de tecnología, incluye servicios de apoyo a la internacionalización, a la presentación de programas europeos y de *feedback* entre empresas y Comisión Europea.

El objetivo de la asociación es el fomento de la innovación, especialmente la transferencia de tecnología entre empresas, centros y grupos de investigación desde una perspectiva nacional.

Esta transferencia de tecnología se centra en un servicio a la sociedad y, en particular, a las empresas y resto de agentes involucrados en el sistema científico y tecnológico de España, con el fin último de favorecer el progreso y la economía del bienestar.

La asociación IRCES está formada por 18 entidades de 16 comunidades autónomas, entre las que se encuentran fundaciones, parques tecnológicos, agencias de desarrollo y cámaras de comercio.

Los servicios proporcionados por la asociación IRCES se centran en la promoción de la oferta tecnológica y la detección de las tecnologías que mejor se adapten a las necesidades del tejido productivo, el descubrimiento de oportunidades tecnológicas en el mercado a través de la organización y participación en ferias y encuentros de transferencia de tecnología que faciliten la búsqueda de socios tecnológicos potenciales y la consecución de acuerdos de transferencia de tecnología.

El 95% de los miembros de la asociación son, a su vez, parte de la «Enterprise Europe Network» (EEN), por lo que participan en la mayor red de transferencia de tecnología transnacional, lo cual facilita la generación de sinergias y métodos de trabajo en el ámbito internacional.

La asociación IRCES, desde su constitución, está trabajando en diferentes ámbitos

- Definición de la estrategia de la asociación
- Comunicación y difusión: imagen corporativa de la asociación
- Herramientas de gestión: difusión y seguimiento de la oferta y demanda tecnológica nacional
- Relaciones exteriores: presentación de la asociación a organismos y entidades nacionales vinculadas con la innovación
- Apoyo a eventos nacionales de transferencia de tecnología

En la figura C18-1 se recogen los principales indicadores de trabajo de la asociación IRCES que integran los datos

**Cuadro 18, pág. 2**

de los asociados. Se refieren a las oportunidades tecnológicas identificadas en empresas españolas y a los resultados en términos de acuerdos de transferencia de tecnología nacionales y transnacionales. Se indican además algunos indicadores de trabajo intermedios que reflejan la complejidad del proceso, como son las expresiones de interés recibidas y las negociaciones iniciadas.

Aunque el éxito buscado con estas acciones se contabiliza como el número de acuerdos de transferencia de tecnología alcanzados, no hay que menospreciar el gran número de contactos y de intercambio de información que se promueven y que pueden intuirse de los indicadores intermedios como son las expresiones de interés reci-

das y negociaciones iniciadas. Entre los resultados no cuantificables del conjunto de actividades llevadas a cabo se podría indicar la promoción de una cultura de búsqueda de información, de colaboración y de coparticipación de conocimiento que posibilite que haya una tendencia creciente en la consecución de acuerdos de transferencia de tecnología y de otras opciones de cooperación. Es decir, las actuaciones llevadas a cabo por la asociación tienen como objetivo final la firma de acuerdos, pero además con cada una de las actuaciones que se abordan se persigue al mismo tiempo crear un entorno más favorable a la colaboración dentro del sistema ciencia-tecnología-empresa.

**Figura C18-1.** Indicadores de la asociación IRCES

	2008	2009
Número de oportunidades tecnológicas españolas	255	369
Número de expresiones de interés recibidas	126	253
Número de negociaciones de acuerdos nacionales iniciadas	87	135
Número de acuerdos de transferencia de tecnología nacional firmados	24	21
Número de acuerdos de transferencia de tecnología transnacional firmados	62	82

Fuente: Asociación de centros de enlaces españoles para la transferencia de tecnología (2010).

Fuente: Asociación de centros de enlaces españoles para la transferencia de tecnología (2010).



## IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Las administraciones públicas, a través de sus políticas, desempeñan un papel crucial en los sistemas de innovación. Por un lado, financian gran parte de la actividad de I+D ejecutada por los centros pertenecientes a las diversas administraciones públicas españolas cuya orientación, calidad y eficacia influye de manera importante en la innovación empresarial. También proporcionan fondos y diseñan marcos legales que ayudan a reducir las barreras que tienen las empresas para realizar sus actividades innovadoras.

Por ello, este capítulo presenta las actuaciones públicas relacionadas con la I+D en el ámbito nacional, autonómico y europeo de mayor relevancia para España:

- En primer lugar se analiza la ejecución de la I+D en el propio sector público, siguiendo el patrón acuñado para la descripción de la ejecución de la I+D por parte de las empresas en el capítulo III.
- En el segundo apartado se presentan los principales aspectos de los Presupuestos Generales del Estado de 2010 en relación con la investigación, el desarrollo y la innovación, y el balance del cierre de los presupuestos de 2008 desde esa misma perspectiva. También se realiza un análisis comparativo con los fondos que dedican las administraciones públicas europeas a la I+D.
- Posteriormente se examinan los resultados conseguidos en 2008 de uno de los principales instrumentos que tiene el Estado para aplicar sus políticas de fomento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, el Plan Nacional de I+D (2008-2011) y los programas del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).
- En cuarto lugar se revisan los resultados y planes del programa Ingenio 2010.

- Finalmente se estudia el desempeño español en los programas internacionales de I+D más relevantes en los que participan las entidades nacionales, tanto en los que son promovidos por organismos supranacionales como la Unión Europea, como en aquellos que España fomenta directamente.

### La ejecución de la I+D por el sector público

El sector público que ejecuta actividades de I+D en España está formado por los organismos públicos de investigación (OPI) y otros centros de I+D dependientes de las administraciones del Estado, autonómicas y locales, las universidades (a efectos estadísticos también se incluyen las privadas) y las IPSFL financiadas principalmente por la Administración Pública.

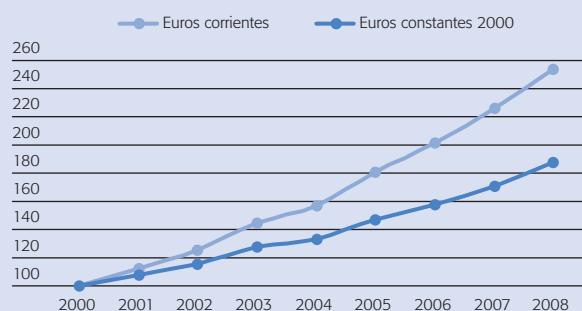
#### El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2008 (INE)

De acuerdo con los datos del INE (tabla 4.1, segunda parte), en 2008 el gasto en I+D ejecutado por el sector público en España ha sido, en euros corrientes, de 6.605 millones de euros, lo que supone un incremento del 12,6% respecto a 2007. En euros constantes dicho gasto ha crecido el 88% en el período 2000-2008 (gráfico 90).

En dicho período, el peso del gasto en I+D del sector público sobre el gasto total en I+D (gráfico 91) ha disminuido en 0,5 puntos porcentuales, aunque respecto a 2007, el sector público ha aumentado su participación en el gasto total en 0,9 puntos.

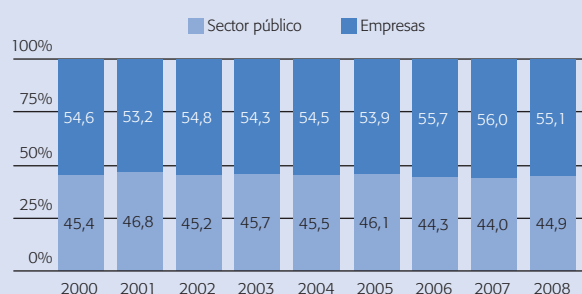
#### IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

**Gráfico 90.** Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por el sector público<sup>(a)</sup> en España (índice 100 = 2000)



<sup>(a)</sup> Administraciones públicas del Estado, autonómicas y locales, OPI y universidades.  
Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 4.2, segunda parte.

**Gráfico 91.** Evolución de la distribución de los gastos totales en I+D ejecutados por el sector público<sup>(a)</sup> y las empresas entre 2000 y 2008 en España

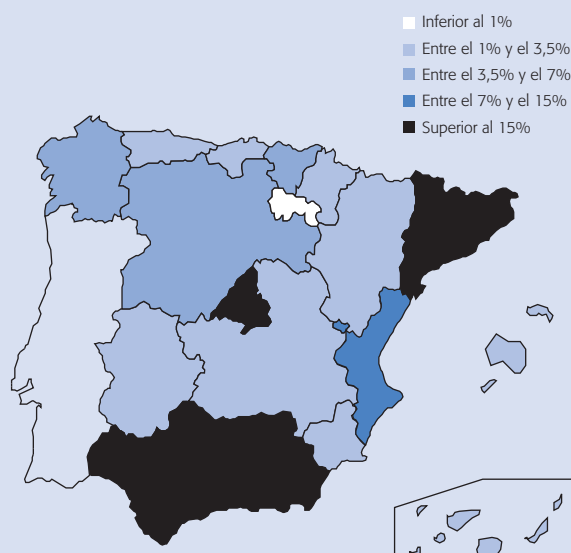


<sup>(a)</sup> Administraciones públicas del Estado, autonómicas y locales, OPI y universidades.  
Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 1.3, segunda parte.

#### La distribución regional del gasto en I+D del sector público en España, 2008 (INE)

El análisis del peso del gasto en I+D del sector público de cada comunidad autónoma sobre el gasto total en I+D del sector público nacional (gráfico 92 y tabla 3.9, segunda parte) revela importantes diferencias entre aquéllas. Madrid, Cataluña, Andalucía y la Comunidad Valenciana representan conjuntamente el 69,3% del gasto público en I+D nacional en 2008, cifra muy similar a la registrada en 2007. Madrid, con el 24,9% del total, es la comunidad con mayor peso en el gasto en I+D del sector público nacional. En comparación con 2007, el peso del gasto público en I+D en el to-

**Gráfico 92.** Distribución del gasto en I+D ejecutado por el sector público<sup>(a)</sup> por comunidades autónomas (en porcentaje del total nacional), 2008



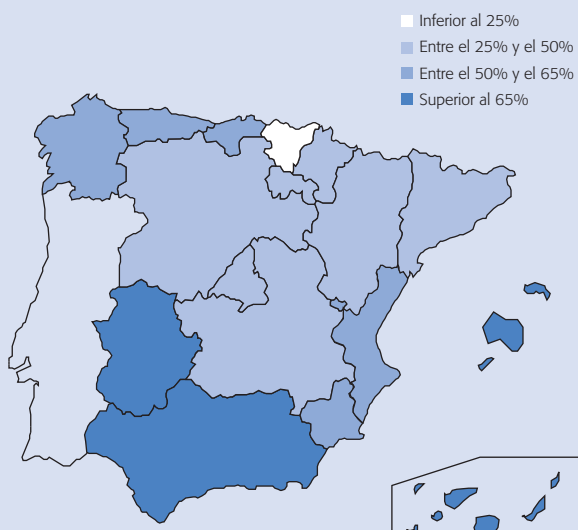
<sup>(a)</sup> Administraciones públicas del Estado, autonómicas y locales, OPI y universidades.  
Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 3.9, segunda parte.

tal nacional de la Comunidad Valenciana y Andalucía se ha reducido (0,5 puntos y 0,3 puntos, respectivamente), en Madrid se ha mantenido igual y en Cataluña ha aumentado 1,1 puntos.

El análisis del porcentaje que representa el gasto público en I+D sobre el gasto total en I+D en cada región (gráfico 93 y tabla 3.10, segunda parte) revela también diferencias importantes, oscilando entre el 19,1% del País Vasco y el 80,7% de Extremadura. Castilla-La Mancha es la comunidad autónoma en la que se produce la mayor reducción de la cuota de participación del sector público entre 2007 y 2008, casi 6,5 puntos porcentuales, mientras que los aumentos más importantes se manifiestan en Murcia, Galicia y La Rioja (12, 7 y 6 puntos porcentuales, respectivamente).

El análisis del esfuerzo en I+D del sector público en las distintas regiones (gastos internos en I+D del sector público expresado como porcentaje del PIB regional) en 2008 (gráfico 94), revela una gran disparidad entre Madrid, que destaca sobre to-

**Gráfico 93.** Distribución del gasto en I+D ejecutado por el sector público<sup>(a)</sup> por comunidades autónomas (en porcentaje del total de cada región), 2008

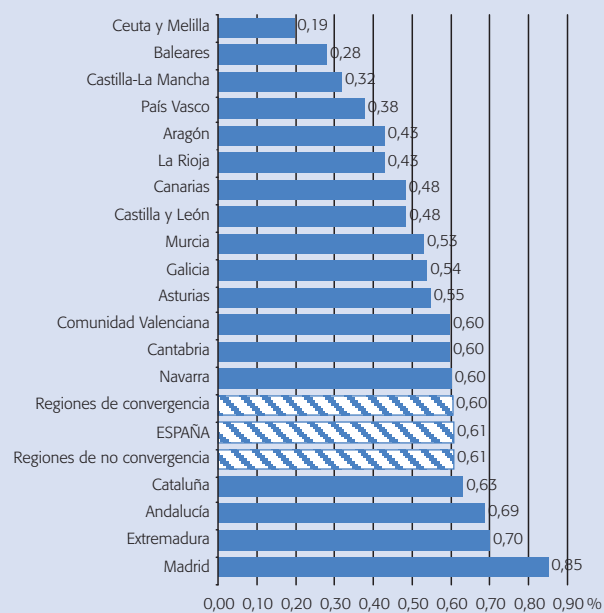


<sup>(a)</sup> Administraciones públicas del Estado, autonómicas y locales, OPI y universidades.  
Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Tabla 3.10, segunda parte.

das las regiones con un esfuerzo superior al 0,8% de su PIB; Extremadura, Andalucía, Cataluña, Navarra, Cantabria y Comunidad Valenciana con esfuerzos superiores al 0,6%; y el resto de comunidades autónomas con valores que van del 0,55% al 0,28%. La media del esfuerzo en las regiones de convergencia y en las de no convergencia se ha incrementado en la misma cantidad (cinco centésimas) en 2008 respecto a 2007. Cuando se examina la parte del esfuerzo del sector público correspondiente a las administraciones públicas (gráfico 95), se observa que Madrid registra en 2008 un esfuerzo en I+D de las administraciones públicas netamente superior al de las demás comunidades autónomas, por ser la capital sede de numerosos OPI. Entre 2007 y 2008 dicho esfuerzo se ha incrementado en Madrid cuatro centésimas, mientras que el aumento medio en España en el mismo período ha sido de tres centésimas.

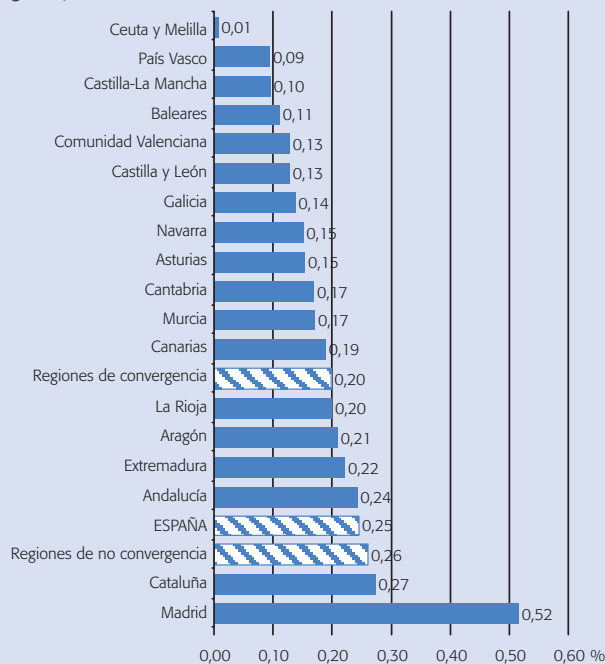
La media del esfuerzo del sector público en I+D aportado por la enseñanza superior (gráfico 96) en las regiones de

**Gráfico 94.** Gasto en I+D ejecutado por las administraciones públicas y la enseñanza superior según comunidades autónomas (en porcentaje del PIB regional), 2008



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia.

**Gráfico 95.** Gasto en I+D ejecutado por las administraciones públicas según comunidades autónomas (en porcentaje del PIB regional), 2008

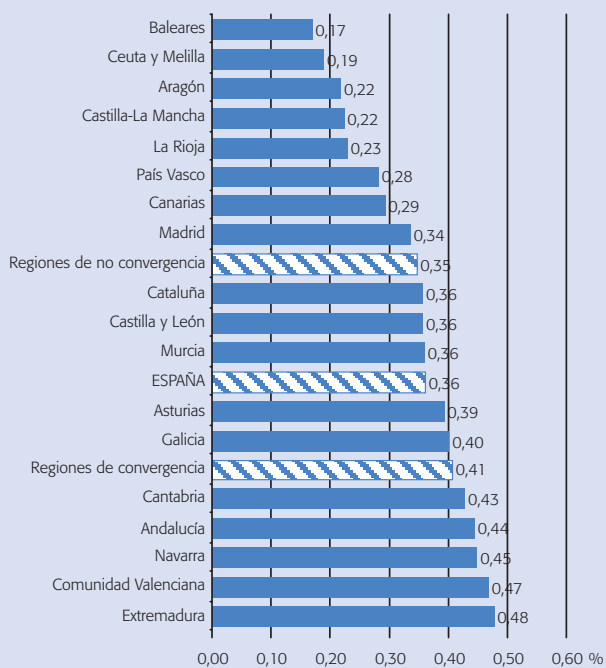


Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia.



#### IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

**Gráfico 96.** Gasto en I+D ejecutado por la enseñanza superior según comunidades autónomas (en porcentaje del PIB regional), 2008



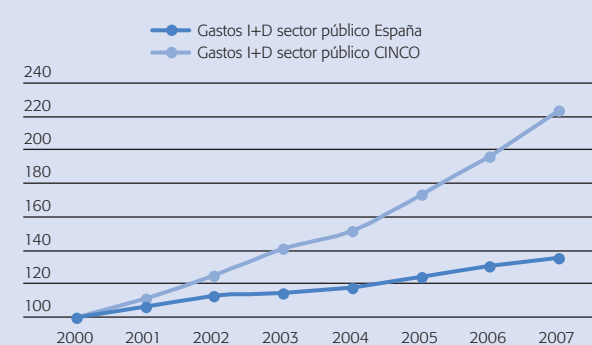
Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia.

convergencia es en 2008 superior al promedio del registrado en las regiones de no convergencia, y la distancia entre ambas medias se ha incrementado en tres centésimas entre 2007 y 2008. Extremadura y la Comunidad Valenciana figuran en cabeza de las comunidades autónomas españolas en este indicador.

#### El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2007. Comparación con los países de la OCDE

Como se observa en el gráfico 97, el gasto en I+D ejecutado por el sector público ha aumentado en los últimos años a un mayor ritmo en España que en los CINCO. Las mayores diferencias se han producido sobre todo en el período 2004-2007. En ese intervalo, el incremento del gasto en

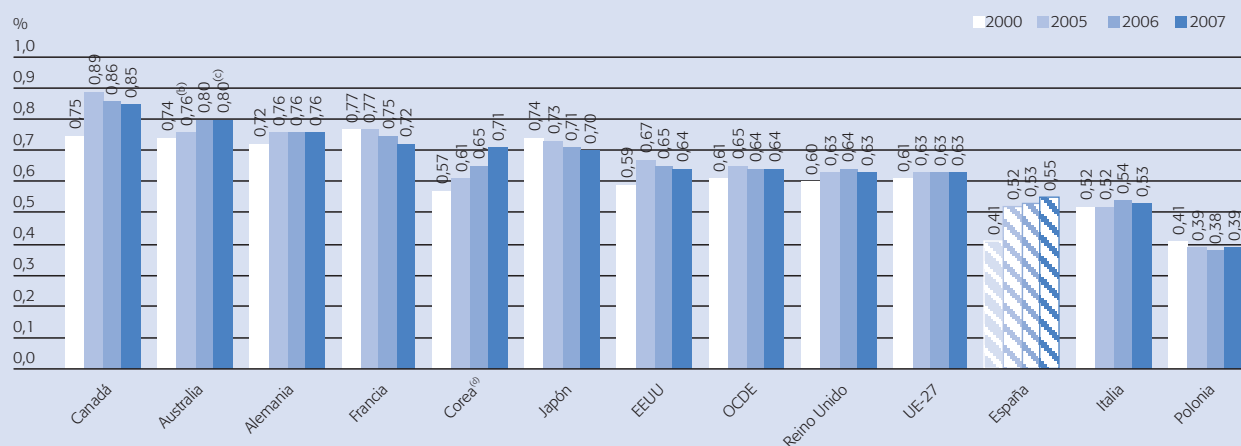
**Gráfico 97.** Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público<sup>(a)</sup> en España y los CINCO entre 2000 y 2007 en dólares PPC (Índice 100 = 2000)



<sup>(a)</sup> Administraciones públicas del Estado, autonómicas y locales, OPI y universidades.  
Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia. Tabla 4.4, segunda parte.

I+D del sector público en España (tabla 4.4, segunda parte) ha sido del 47,6%, frente al 14,6% medio de los CINCO. En 2007 (tabla 4.3, segunda parte) España registró un incremento en el gasto interno público total en I+D respecto al año 2006 del 14,1% (en dólares PPC), muy superior al observado en la media de los cinco países indicados, que fue del 3,9%.

España, en el período 2000-2007 (gráfico 98), también ha tenido mayores tasas de crecimiento que los principales países de la OCDE en el esfuerzo en I+D del sector público, con un aumento de 0,14 puntos porcentuales frente a los 0,03 puntos de incremento en el conjunto de la OCDE o a los 0,02 puntos de crecimiento en la UE-27. Pese a esta mayor tasa de aumento, España todavía se encuentra por debajo del esfuerzo medio en los principales países de la OCDE, salvo Italia y Polonia. Frente a la tendencia que se observa en la mayor parte de países de estancamiento o incluso disminución del esfuerzo en I+D del sector público, es de destacar el caso de Corea, cuyo esfuerzo creció 0,14 puntos porcentuales en el mismo período. Francia o Japón, por el contrario, experimentan fuertes descensos de sus esfuerzos durante todo el período.

**Gráfico 98.** Gastos en I+D ejecutados por el sector público<sup>(a)</sup> en porcentaje del PIB, 2000, 2005, 2006 y 2007

<sup>(a)</sup> Administraciones públicas, OPI y universidades.

<sup>(b)</sup> Dato de 2004.

<sup>(c)</sup> Dato de 2006.

<sup>(d)</sup> No incluye la I+D en ciencias sociales y humanidades.

Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia. Tabla 4.5, segunda parte.

## Los presupuestos públicos para I+D

El Gobierno ha hecho del fomento de la investigación una de las prioridades de su política económica, mediante el aumento sustancial de los recursos y la puesta en marcha de diversas iniciativas destinados a incrementar la actividad de I+D+i. La asignación de recursos financieros en los Presupuestos Generales del Estado (PGE) se lleva a cabo en función de las necesidades establecidas en los distintos programas de gasto, que son el conjunto de créditos (cantidades consignadas en los presupuestos para las diferentes actividades) que se ponen a disposición de los centros directivos responsables de lograr los objetivos que tengan asignados. Los programas se agrupan en políticas de gasto, y éstas a su vez en cinco grandes áreas: servicios públicos básicos, actuaciones de protección y promoción social, producción de bienes públicos de carácter preferente, actuaciones de carácter económico y actuaciones de carácter general. El análisis de los Presupues-

tos Generales del Estado por políticas y programas de gasto permite identificar la finalidad a la que se dedican los recursos públicos.

En los Presupuestos Generales del Estado de 2010 (tabla 15), el Área de gasto 4 - Actuaciones de carácter económico supone un 11,3% del total del Presupuesto, correspondiendo a la Política de gasto 46 - Investigación, Desarrollo e Innovación el 23,3% del Área (1,5 puntos porcentuales menos que el año anterior). El 87,24% de dicha Política de gasto está destinada a la investigación civil (2,3 puntos porcentuales más que el año anterior) y el resto a la investigación de carácter militar.

La Unión Europea, a través del denominado Fondo Tecnológico, financia proyectos de I+D empresarial, preferentemente a empresas situadas en las regiones menos desarrolladas de la UE-27. Este instrumento, que forma parte de los fondos estructurales (FEDER) para el período 2007-2013, asigna a España 1.995 millones de euros en ese intervalo de tiempo. Dicha cantidad se encuentra integrada en el presupuesto de la Política de gasto 46.

#### IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

**Tabla 15.** Presupuestos Generales del Estado para el año 2010. Resumen por políticas. Área de gasto 4. Actuaciones de carácter económico (en millones de euros)

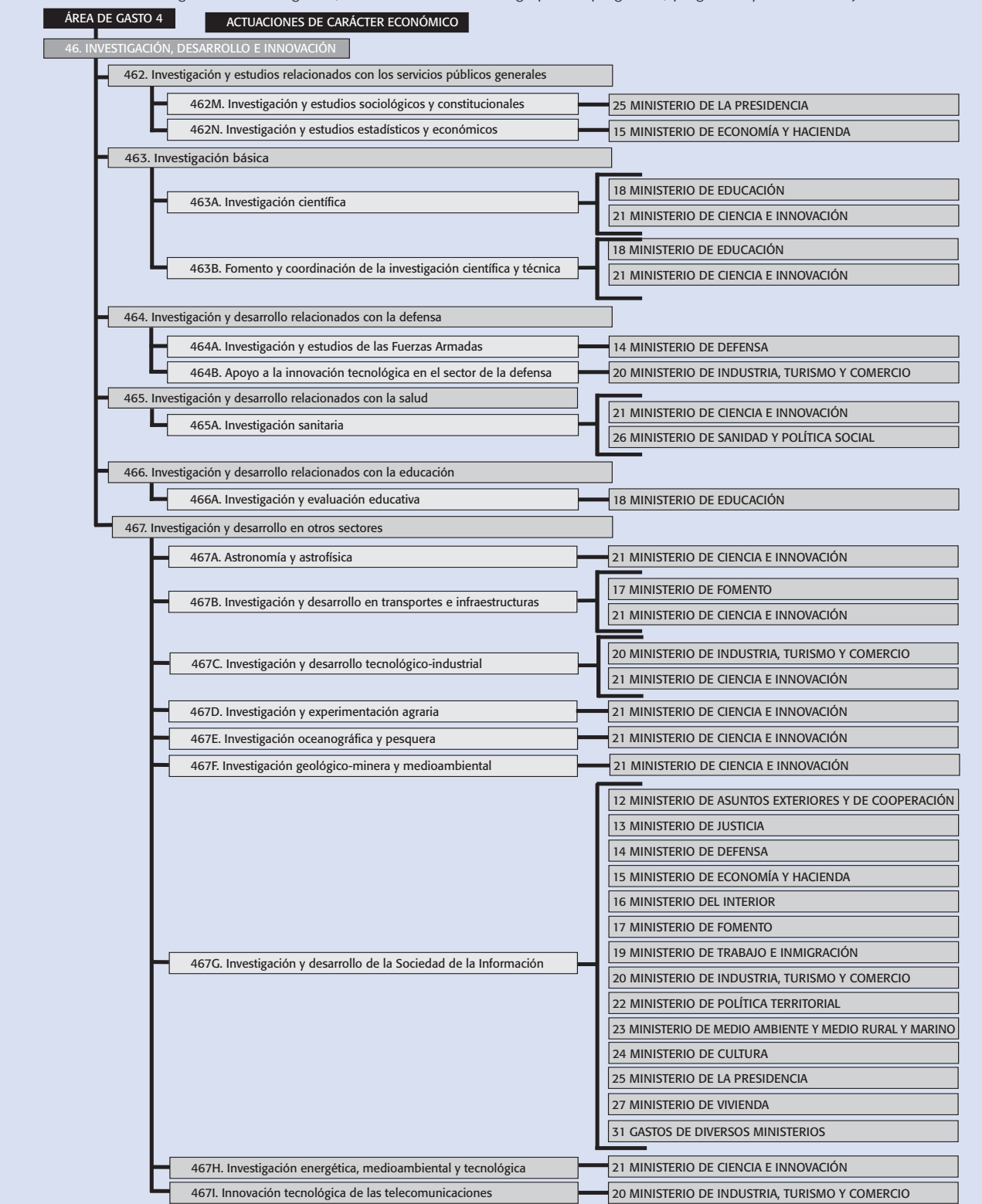
	Dotación	Porcentaje sobre el total
<b>ACTUACIONES DE CARÁCTER ECONÓMICO</b>	<b>39.734,52</b>	<b>11,3%</b> Porcentaje sobre el área
Agricultura, pesca y alimentación	8.959,12	22,5%
Industria y energía	3.229,34	8,1%
Comercio, turismo y pymes	1.511,35	3,8%
Subvenciones al transporte	1.590,17	4,0%
Infraestructuras	14.325,17	36,1%
Investigación. Desarrollo e innovación civil	8.087,98	20,4%
Investigación. Desarrollo e innovación militar	1.182,80	3,0%
Otras actuaciones de carácter económico	848,59	2,1%
<b>TOTAL CAPÍTULOS I A VIII</b>	<b>350.695,87</b>	

Fuente: «Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010». Ministerio de Economía y Hacienda (2009).

#### **El presupuesto de investigación, desarrollo e innovación de los Presupuestos Generales del Estado (Política de gasto 46)**

Atendiendo a la finalidad del gasto, la Política de gasto 46 incluida en el Área de gasto 4, comprende el conjunto de programas que pone en marcha la Administración General del Estado (AGE) para fomentar las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación en el ámbito nacional. En el gráfico 99 se muestra el desglose de esta Política de gasto y los agentes gestores de cada programa.

Gráfico 99. Política de gasto 46. Investigación, desarrollo e innovación: grupos de programas, programas y ministerios ejecutores



Fuente: «Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010». Ministerio de Economía y Hacienda (2009).

**Cuadro 19.** El presupuesto de la Política de gasto 46

Los Presupuestos Generales del Estado para el año 2010 destinan créditos para la política de investigación, desarrollo e innovación por importe de 9.274 MEUR (Capítulos I-IX), con un descenso del 4,1% (figuras C19-1 y C19-2) respecto a los Presupuestos Generales del Estado aprobados para el año 2009. De dicha cuantía, 8.091 MEUR corresponden a investigación civil, lo que supone un descenso del 1,4% sobre 2009, y pone fin al ininterrumpido incremento de fondos públicos destinados a esta política de los cinco últimos años. Los 1.183 MEUR destinados a investigación militar, además de ser la cifra más baja de los últimos ocho años, supone una reducción del 18,9% respecto a 2009.

La figura C19-3 recoge la evolución de la dotación presupuestaria de la Política de gasto 46 durante la década 2000-2010, en euros corrientes, con inclusión o no del Capítulo VIII (activos financieros).

Cabe observar que el Capítulo VIII, cuyos valores se situaban en torno al 52,4% del total de la Política de gasto a comienzos de la década, ha ido ganando peso, y en los presupuestos de 2010 concentra el 61,4% del total de la Política (4,7 puntos porcentuales más que en 2009, y el porcentaje más elevado de la década). Este epígrafe sigue siendo el principal capítulo de los Presupuestos de I+D, superando ampliamente a gastos de personal, transferencias de capital o inversiones reales.

**Figura C19-1.** Evolución del presupuesto de la Política de gasto 46 con o sin presupuesto destinado a Defensa entre 2003 y 2010 (en millones de euros)

POLÍTICA 46	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Δ 2010/ 2009
Presupuesto total	4.000	4.414	5.018	6.546	8.124	9.438	9.673	9.274	-4,1%
Capítulo VIII	2.049	2.270	2.705	3.635	4.340	5.190	5.486	5.699	3,9%
Resto de capítulos	1.951	2.144	2.313	2.911	3.784	4.248	4.187	3.575	-14,6%
Investigación militar <sup>(a)</sup>	1.373	1.373	1.330	1.683	1.586	1.664	1.459	1.183	-18,9%
Investigación civil	2.627	3.041	3.688	4.863	6.538	7.763	8.203	8.091	-1,4%

(a) Incluye la partida del Programa 467G I+D Sociedad de la Información gestionada por el Ministerio de Defensa (372 miles de euros).

Fuente: «Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010». Ministerio de Economía y Hacienda (2009) y elaboración propia.

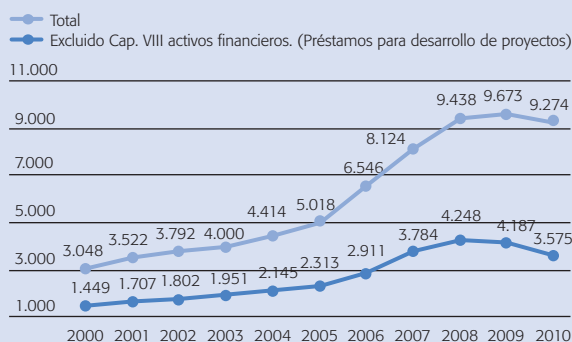
**Figura C19-2.** Evolución de la Política de gasto 46, investigación, desarrollo e innovación, en el período 2003-2010 (en millones de euros corrientes)



(a) Incluye la partida del Programa 467G I+D Sociedad de la Información gestionada por el Ministerio de Defensa (372 miles de Euros).

Fuente: «Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010». Ministerio de Economía y Hacienda (2009) y elaboración propia.

**Figura C19-3.** Evolución de la Política de gasto 46 en el período 2000-2010 (en millones de euros corrientes)



Fuente: «Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010». Ministerio de Economía y Hacienda (2009) y elaboración propia. Tabla 4.6, segunda parte.

Cuadro 19, pág. 2

Analizando la composición del Capítulo VIII se observa que, del total del presupuesto asignado al mismo, el 17% corresponde a la investigación militar (figura C19-4), cuatro puntos porcentuales menos que en 2009, ocho por debajo de la cifra de 2008, correspondiendo el 83% a la investigación civil. Los importes asignados al Capítulo VIII representan el 80,4% del total del presupuesto en la investigación militar (un punto y medio porcentual más que el año anterior) y el 58,7% en la investigación civil (casi seis puntos porcentuales más que en 2008).

Contemplando exclusivamente el presupuesto asignado a la investigación civil, los créditos de la parte financiera tienen una dotación muy próxima a los 4.750 MEUR. Estos créditos se destinan a préstamos, tanto dentro del sector público como fuera de éste, aportaciones patrimoniales y a otras formas de financiar actuaciones en este campo. Por su cuantía, destacan los gestionados por el Ministerio de

Ciencia e Innovación (programas de Investigación y desarrollo tecnológico-industrial, Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica, e Investigación científica) y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (programas de Innovación tecnológica de las comunicaciones, e Investigación y desarrollo tanto de la sociedad de la información como del tecnológico-industrial), ambos absorben conjuntamente más del 99% del presupuesto del Capítulo VIII, cuya asignación en el conjunto del Presupuesto supone el 61,47% de lo asignado a la Política 46 de gasto (88,5% en el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, y 69,3% en el de Ciencia e Innovación).

La gestión de los fondos destinados a Defensa se reparte entre el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), el Canal de Experiencias Hidrodinámicas del Pardo (CEHIPAR), el Ministerio de Defensa, y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (figura C19-4). Este úl-

**Figura C19-4.** Detalle del presupuesto destinado a Defensa en 2010 (en miles de euros)

INVESTIGACIÓN MILITAR (miles de euros)					
CAPÍTULOS	464A Investigación y estudios de las Fuerzas Armadas			464B. Apoyo a la innovación en Defensa	
	M.º DEFENSA	INTA	CEHIPAR	M.º INDUSTRIA	TOTAL
I	25.655	52.262	3.887	0	81.804
II	0	12.403	963	0	13.366
III	0	39	0	0	39
IV	0	902	69	0	971
VI	79.405	54.478	1.495	0	135.378
VII	0	0	0	0	0
VIII	0	271	60	950.909	951.239
<b>TOTAL</b>	<b>105.061</b>	<b>120.355</b>	<b>6.475</b>	<b>950.909</b>	<b>1.182.799</b>
<b>Concesiones de préstamos al sector público</b>					
Aportaciones reembolsables a empresas para desarrollo de proyectos tecnológicos industriales cualificados relacionados con programas de Defensa					263.661
<b>Concesiones de préstamos fuera del sector público</b>					
Aportaciones reembolsables a empresas para desarrollo de proyectos tecnológicos industriales cualificados relacionados con programas de Defensa					687.578
<b>TOTAL</b>					<b>951.239</b>

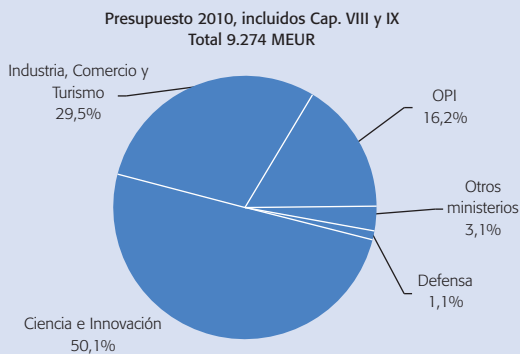
Fuente: «Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010». Ministerio de Economía y Hacienda (2009) y elaboración propia.

**Cuadro 19, pág. 3**

timo, dotado con 951 millones de euros, adscritos al programa «464B Apoyo a la innovación tecnológica en el sector de la defensa», cuyos créditos se destinan a proyectos tecnológicos industriales de los sectores público (264 MEUR) y privado (687 MEUR) gestiona el 80,4% del total. El resto de los fondos de I+D+i para la Defensa (232 MEUR) están adscritos al programa «464A-Investigación y estudios de las Fuerzas Armadas» gestionado por el Ministerio de Defensa, el INTA y el CEHIPAR.

La gestión de los fondos destinados a investigación, desarrollo e innovación se lleva a cabo desde los ministerios y organismos públicos de investigación (OPI). En 2010 (figura C19-5) el Ministerio de Ciencia e Innovación concentra el 50,1% del gasto total de la política, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio gestiona el 29,5%, y ambos departamentos suman un 79,6% del total, algo más que en 2008, con una distribución más favorable para el Ministerio de Ciencia e Innovación, cuya participación se ha incrementado en 4,7 puntos porcentuales con respecto a 2009 y 20,8 desde 2008. En total, los ministerios concentran el 83,8% del presupuesto y los OPI el 16,2% (1.500 millones de euros). El presupuesto del Consejo Superior de Investigación Científica supone un 48,1% del presupuesto de los OPI y el 7,8% del presupuesto total de la Política de gasto 46.

**Figura C19-5.** Distribución porcentual de la Política de gasto 46 por ministerios y OPI adscritos para el año 2010

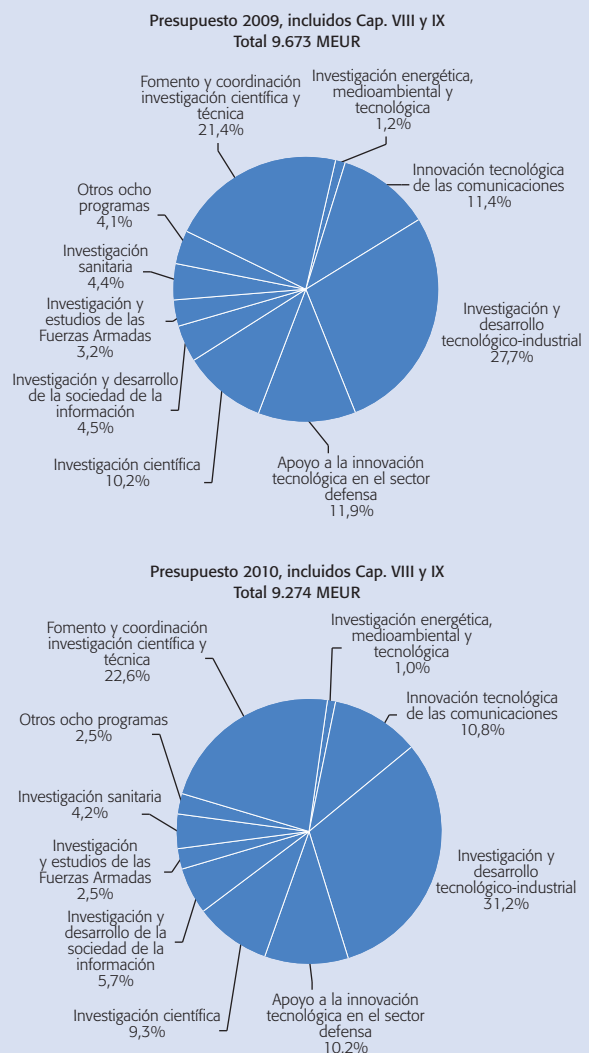


Fuente: «Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010». Ministerio de Economía y Hacienda (2009) y elaboración propia.

La distribución por programas de la Política de gasto 46 en 2010 (figura C19-6) refleja el mayor peso de la partida dedicada al programa de Investigación y desarrollo tecnológico industrial (31,2% del total), seguida de la correspondiente al programa de Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica (22,6%).

Respecto al año anterior, las diferencias más importantes se encuentran en el aumento de la dotación de los pro-

**Figura C19-6.** Distribución porcentual del presupuesto de la Política de gasto 46 por programas para los años 2009 y 2010



Fuente: «Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010». Ministerio de Economía y Hacienda (2009) y elaboración propia.

Cuadro 19, pág. 4

gramas de Investigación y desarrollo tecnológico industrial (3,5 puntos porcentuales más), Investigación y desarrollo de la sociedad de la información y Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica (con 1,2 puntos de incremento cada uno) y en la reducción de las partidas correspondientes a los programas de Apoyo a la innovación tecnológica en el sector defensa (1,7 puntos menos) y el bloque de los ocho programas de baja dotación (con 1,2 puntos menos conjuntamente).

En 2010, el 30,3% (2.806 millones de euros) del presupuesto total de la Política de gasto 46 se destina a financiar, a través de créditos o subvenciones, las actividades de I+D+i de las empresas privadas (figura C19-7). En 2009 esta participación era del 24,9% (2.412 millones

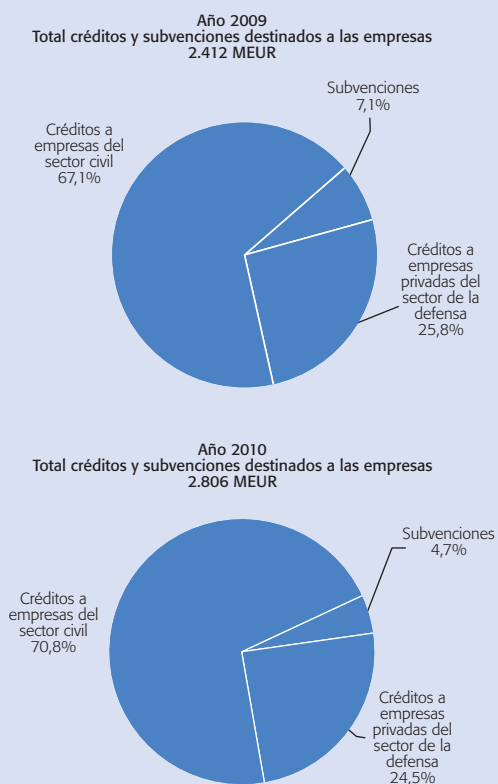
de euros), lo que significa un incremento de más de 5 puntos porcentuales. Las subvenciones se han reducido el 23,6% respecto al año anterior, los créditos a las empresas del sector civil se han incrementado el 22,9% y los créditos a las empresas del sector defensa lo han hecho el 10,3%.

**La evolución del presupuesto de la Política de gasto 46 y de los gastos totales ejecutados en I+D**

En España, en los primeros años de la década del 2000, el presupuesto total de la Política de gasto 46 creció de manera más suave que los gastos totales ejecutados en I+D (figura C19-8).

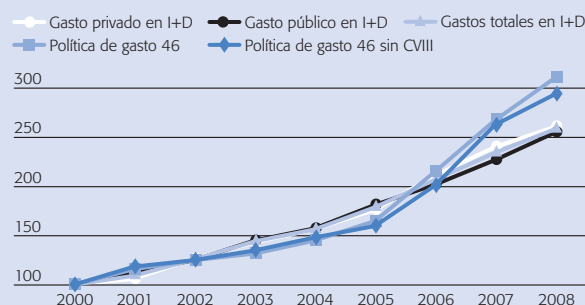
En 2006 la situación se invirtió debido al fuerte crecimiento del Capítulo VIII del presupuesto manteniéndose la tendencia en 2007. Pese al descenso experimentado en 2008, el presupuesto total de la Política de gasto ha continuado creciendo más que los gastos totales ejecutados en I+D. El Capítulo VIII incluye los créditos reembolsables que se contabilizan como financiación propia de las empresas en las estadísticas de gasto en I+D y sin éste el aumento del presupuesto de la política de gasto

**Figura C19-7.** Fondos destinados a empresas privadas en subvenciones y créditos (porcentaje sobre el total de los fondos destinados a las empresas) para los años 2009 y 2010



Fuente: «Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010». Ministerio de Economía y Hacienda (2009) y elaboración propia.

**Figura C19-8.** Evolución del presupuesto y de los gastos reales en I+D en España (índice 100 = 2000)



Fuente: «Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010» Ministerio de Economía y Hacienda (2009), «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009). y elaboración propia.



**Cuadro 19, pág. 5**

46 hubiera sido inferior al de los gastos totales en I+D la mayor parte de los años durante todo el período. Desde 2006 el incremento del presupuesto global de la Política ha seguido reduciendo la distancia entre éste sin Capítulo VIII y los gastos totales en I+D.

Por último, y en cuanto a la distribución del gasto por sectores de ejecución, en 2008 se ha roto la tendencia de 2006 y 2007, y el gasto destinado a ser ejecutado por el sector público ha experimentado un mayor incremento que su correspondiente para el sector privado.

Fuente: «Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010» Ministerio de Economía y Hacienda (2009).

**El presupuesto de investigación, desarrollo e innovación de las comunidades autónomas**

Además de la inversión del Estado en I+D+i, reflejada en el presupuesto de la Política de gasto 46 de los PGE, las comunidades autónomas dedican también parte de su presupuesto propio a financiar dicha actividad.

El análisis de los créditos consignados en los presupuestos generales de las distintas administraciones a la Política de gasto 46 (gráfico 100) revela que el gasto asignado a dicha Política en el conjunto de las CCAA creció el 289% entre 2002 y 2009, mientras que el correspondiente a los PGE aumentó el 155% en el mismo período. Hay que tener en cuenta, no obstante, que los créditos asignados a la Política de gasto 46 en los PGE

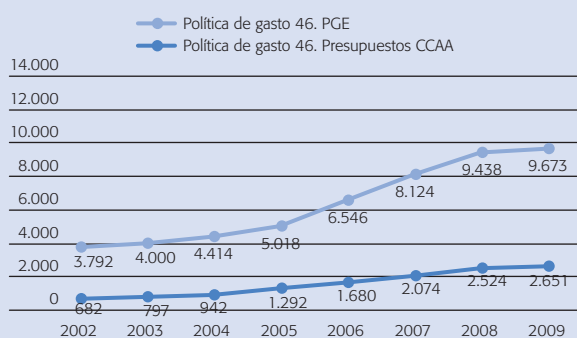
incluyen algunas transferencias a las CCAA que éstas incluyen a su vez en sus propios presupuestos, por lo que existe parcialmente y en algunas pequeñas partidas una contabilidad doble y las comparaciones no son homogéneas.

**La ejecución del presupuesto de la Política de gasto 46 en 2008**

Las previsiones iniciales de asignación de recursos contenidas en los Presupuestos Generales del Estado no suelen coincidir con el gasto real ejecutado al final del período presupuestario. Durante el período de vigencia del presupuesto se producen cambios en los créditos asignados a los distintos programas, y puede haber partidas presupuestarias que no estén gastadas en su totalidad al acabar el año.

El grado de ejecución presupuestaria en las partidas relacionadas con el apoyo a la I+D es un indicador, entre otros aspectos, de factores como la eficacia de los gestores públicos en la ejecución de los programas o del interés y capacidad para acceder a los apoyos por parte de los destinatarios finales. En el análisis de esta ejecución, conviene diferenciar el subsector Estado, es decir, los órganos centrales de los distintos departamentos ministeriales, del subsector organismos autónomos y agencias estatales, que son las organizaciones instrumentales del Estado que cuentan con un presupuesto propio y pueden autofinanciar sus actividades, complementando las consignaciones específicas asignadas en los presupuestos y las transferencias corrien-

**Gráfico 100.** Evolución de los créditos asignados en los PGE y en los presupuestos generales de las comunidades autónomas<sup>(a)</sup> a la Política de gasto 46 entre 2002 y 2009 (millones de euros)



<sup>(a)</sup> Hasta 2006, el total de las CCAA no incluye a Cantabria.

Fuente: «Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010». Ministerio de Economía y Hacienda (2009). Dirección General de Coordinación Financiera con las CCAA y con las Entidades Locales. Ministerio de Economía y Hacienda (2010) y elaboración propia.

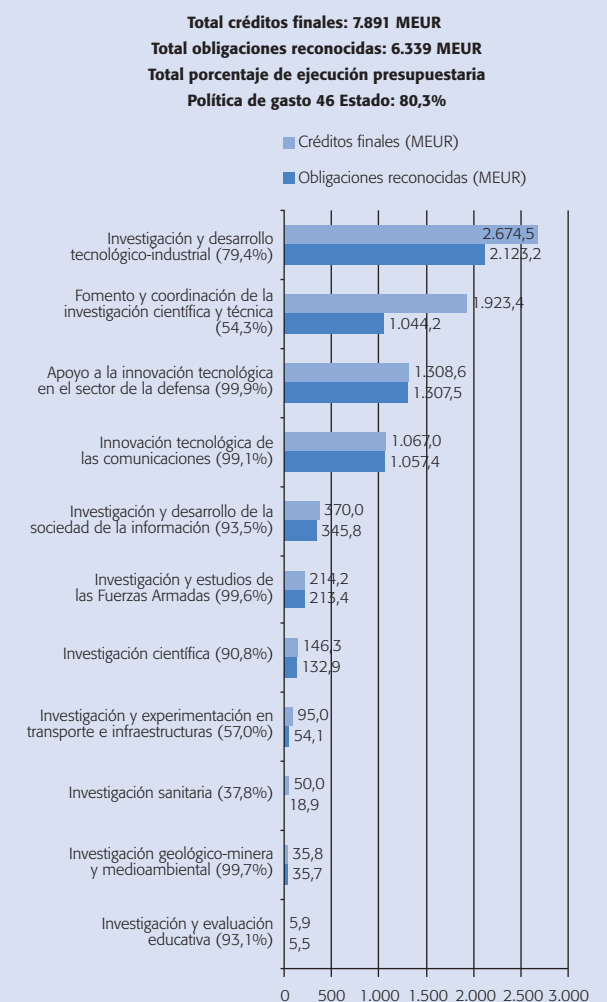
tes o de capital que procedan de organizaciones públicas, con otros ingresos y recursos.

Del total presupuestado en 2008 en los dos subsectores (Estado y organismos autónomos y agencias estatales) para la Política de gasto 46 se ha ejecutado el 82,3% de las cantidades asignadas, 9 puntos porcentuales menos que en 2007.

Como puede verse en los gráficos 101 y 102, en el subsector Estado el porcentaje de ejecución en 2008 de los créditos

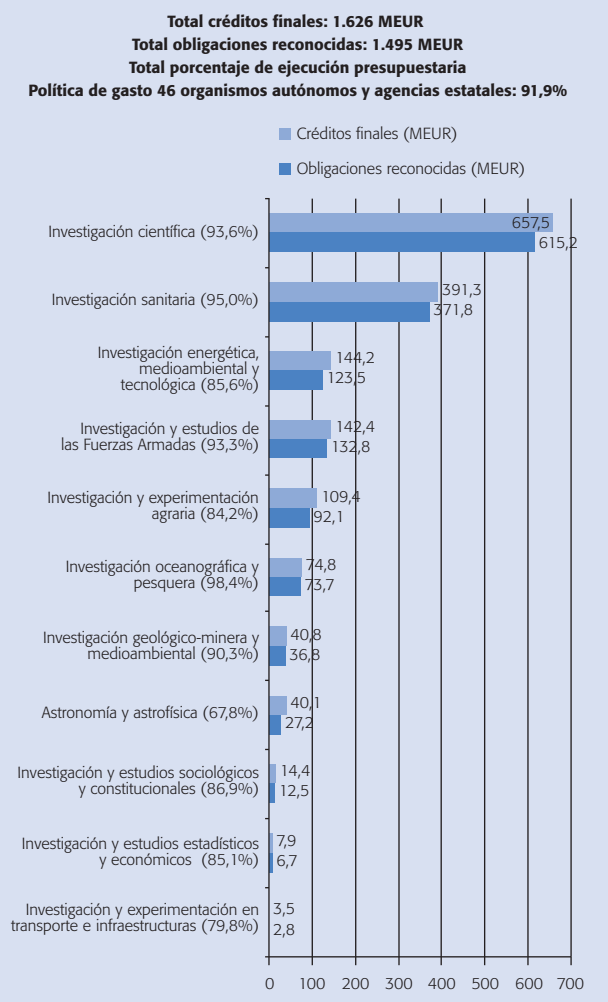
presupuestados en los programas de la Política de gasto 46 ha sido del 80,3%, cifra inferior en 11 puntos porcentuales a la de 2007. En siete de los once programas el cumplimiento del presupuesto en dicho subsector ha superado el 90%. Destacan, por su elevado grado de cumplimiento presupuestario, el programa de apoyo a la innovación tecnológica en el sector defensa, el de investigación y estudios de las Fuerzas Armadas, el de investigación geológico-minera y medioambiental y el de innovación tecnológica de las te-

**Gráfico 101.** Créditos finales y obligaciones reconocidas (en miles de euros) de la Política de gasto 46 por programas correspondientes al subsector Estado, 2008, (entre paréntesis porcentaje de ejecución presupuestaria)



Fuente: «Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010». Ministerio de Economía y Hacienda (2009).

**Gráfico 102.** Créditos finales y obligaciones reconocidas (en miles de euros) de la Política de gasto 46 por programas correspondientes al subsector organismos autónomos y agencias estatales, 2008, (entre paréntesis porcentaje de ejecución presupuestaria)



Fuente: «Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010». Ministerio de Economía y Hacienda (2009).

lecomunicaciones. El programa de investigación sanitaria, por el contrario, ha experimentado el menor grado de cumplimiento presupuestario en este subsector. Los dos programas cuyas dotaciones de créditos fueron mayores (Investigación y desarrollo tecnológico-industrial y Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica) han tenido porcentajes de ejecución menores que la media. Una posible explicación a este hecho es que, como se ha indicado, una parte muy importante de los gastos presupuestados en ambos programas corresponden a créditos (Capítulo VIII),

que suelen tener un menor nivel de ejecución que las subvenciones.

El porcentaje de ejecución en el subsector organismos autónomos y agencias estatales en 2008 ha sido del 91,9%, 11,6 puntos superior al del subsector Estado. Este porcentaje ha crecido 0,6 puntos respecto a 2007. De los once programas desarrollados, seis no llegan al nivel de ejecución del 90%, destacando el programa de astronomía y astrofísica que ha sido el que menor grado de ejecución presupuestaria ha registrado.

**Cuadro 20.** El papel de la I+D+i en los paquetes de estímulo a la economía en España y en los países de la OCDE

#### **El fondo estatal para el empleo y la sostenibilidad local en España**

Tras la ejecución durante 2009 del fondo especial del Estado para el estímulo de la economía y el empleo, dotado con 3.000 millones de euros y en el que figuraba una partida de 490 millones de euros para la financiación de actividades de I+D+i que gestionaba el Ministerio de Ciencia y Tecnología, en 2010 el gobierno español ha puesto en marcha el fondo estatal para el empleo y la sostenibilidad local. Este fondo, a diferencia del anterior, no contempla ninguna cantidad específica dedicada a financiar actividades de I+D+i y está gestionado en su totalidad por el Ministerio de Política Territorial. Está dotado con 5.000 millones de euros, será ejecutado por los ayuntamientos y tiene por objeto financiar proyectos de inversión relacionados con la sostenibilidad (en sus tres vertientes, económica, social y ambiental) así como con el gasto social.

En relación con la I+D+i, y a pesar de no existir partidas específicas destinadas a tal fin, el nuevo fondo prioriza, entre otros, obras de los siguientes tipos:

- Las destinadas a la promoción de la actividad económica, la iniciativa emprendedora y la innovación,

como parques empresariales, parques científicos y tecnológicos, centros de conocimiento y viveros de empresa, así como su dotación de infraestructuras para el despliegue y acceso a las redes de telecomunicación de nueva generación.

- Las de creación, equipamiento y desarrollo de infraestructuras tecnológicas y de innovación.
- Las destinadas a mejorar el acceso a las redes e infraestructuras de las tecnologías de la información y de las telecomunicaciones fijas y móviles, y a su utilización.
- Las destinadas a la modernización de la Administración municipal mediante el establecimiento de procesos de gestión documental, digitalización y acceso a redes de comunicación de alta velocidad, fijas y móviles.

Los agentes ejecutores del fondo han dispuesto de un plazo para presentar propuestas que ha finalizado el pasado 4 de febrero de 2010. Se han presentado un total de 25.389 propuestas de proyectos de inversión con un presupuesto total solicitado por los ayuntamientos de 4.249 millones de euros. El 3,25% de las propuestas con el 5,29% del presupuesto corresponde a actuaciones de

promoción de la actividad económica y la innovación, y el 11,84% con el 5,16% a actuaciones relacionadas con las TIC y la administración electrónica, dentro del eje de sostenibilidad económica.

### Las políticas de los países de la OCDE

La OCDE reconoce que, en la situación de crisis económico-financiera actual, la inversión en I+D se está reduciendo. Aunque no se dispone de datos estadísticos, algunos estudios realizados por empresas como la consultora McKinsey indican que, de las 500 empresas mayores del mundo, el 34% esperaba gastar menos en I+D en 2009, frente al 21% que pronosticaba un mayor gasto. Las razones para que el gasto en I+D empresarial se reduzca son principalmente tres: la actividad de I+D se financia a través del *cash-flow*, que se reduce como consecuencia de la crisis económica; el acceso a la financiación externa es más difícil que hace unos años; y el incentivo para innovar se ha reducido como consecuencia del abaratamiento de algunas materias primas básicas.

La OCDE recomienda que, en los paquetes de estímulo a la economía que ponen en marcha los países, se incluyan medidas que aseguren el crecimiento a largo plazo. La innovación es una fuente básica de este crecimiento, por lo que el aumento de la actividad de I+D+i debe de ser uno de los ejes básicos en los mismos.

Un análisis realizado por la OCDE revela que los paquetes de estímulo a las economías de los países de la OCDE contienen como tipos básicos de medidas: planes de ayuda al sistema financiero; medidas dirigidas a ayudar a las empresas (reducción de impuestos, acceso al crédito, estímulos para la preservación del empleo, etcétera); programas para el soporte de sectores específicos, en especial automoción y construcción; y medi-

das orientadas a fomentar la innovación y el crecimiento a largo plazo. En mayo de 2009 el estudio de los planes de estímulo de los países de la OCDE, realizado mediante un cuestionario enviado por esta organización a los mismos, revelaba que once países, además de la UE como entidad (Alemania, Austria, Eslovaquia, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Holanda, Hungría, Noruega, Polonia, Portugal) contenían medidas explícitas de apoyo a la inversión en I+D, frente a doce en los que no figuraban como tales. En cualquier caso, la OCDE advierte que esta lista está en continua transformación debido a la inclusión o prolongación de medidas concretas en los países.

Las medidas orientadas a fomentar la innovación y el crecimiento a largo plazo incluidas en los planes de estímulo de los países son de cinco tipos:

- Mejora de las infraestructuras (desarrollo de instalaciones de investigación, perfeccionamiento de las comunicaciones físicas y las infraestructuras relacionadas con las TIC).
- Apoyo directo a la actividad de I+D+i (a través de programas de ayudas, desgravaciones fiscales a la inversión en I+D empresarial, mayor gasto público en I+D, programas de compras públicas, apoyo a la innovación en las pymes, a la colaboración público privada y a la investigación en tecnologías estratégicas, por ejemplo).
- Inversión en educación y formación (inversiones en escuelas y universidades, ayudas a la incorporación de recién licenciados en empresas, apoyo a la formación del profesorado, reformas legislativas para incrementar la calidad de la educación universitaria y otras).
- Promoción de la inversión en tecnologías limpias y en innovación para mejorar la eficiencia energética y el crecimiento económico sostenible (a través del apoyo al desarrollo de productos como el automóvil eléctrico o híbrido, etc.).

##### Cuadro 20, pág. 3

■ Apoyo a la innovación y a la actividad emprendedora (financiación de proyectos empresariales de innovación, mejora del acceso al crédito y al capital en las etapas iniciales de la vida de las empresas, etc.).

En términos cuantitativos, la mejora de las infraestructuras, la inversión en educación y, en algunos casos, la promoción de las tecnologías limpias son las medidas que, en general, mayor gasto absorben.

Fuente: «Fondo Estatal para el Empleo y la Sostenibilidad Social». Ministerio de Política Territorial (2010). «Strategies for aligning stimulus measures with long term growth». OCDE (2010). «Policy responses to the economic crisis: investing in innovation for long term growth». OCDE (2009).

## Las políticas españolas de I+D

### El Plan Nacional de I+D (2008-2011)

El Plan Nacional de I+D es el instrumento de programación con que cuenta el sistema español de ciencia y tecnología y en el que se establecen los objetivos y prioridades de la política de investigación, desarrollo e innovación a medio plazo, según se establece en la vigente Ley de la Ciencia.

El Plan Nacional de I+D (2008-2011), actualmente vigente, se inscribe en el marco de referencia de la Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT), aprobada en la III Conferencia de presidentes autonómicos celebrada el 11 de enero de 2007, en la que se recogen los grandes principios y objetivos generales que han de regir las políticas de ciencia y tecnología, tanto nacionales como regionales, en el horizonte temporal 2007–2015. Este gran acuerdo político contempla como principios básicos los siguientes: poner la I+D al servicio de la ciudadanía, del bienestar social y de un desarrollo sostenible, con plena e igual incorporación de la mujer; hacer de la I+D+i un factor de mejora de la competitividad empresarial; y reconocer y promover la I+D como elemento esencial para la generación de nuevos conocimientos.

Los objetivos del Plan Nacional de I+D (2008-2011), de acuerdo a los principios que marca la ENCYT, son los siguientes:

- Situar a España en la vanguardia del conocimiento.
- Promover un tejido empresarial altamente competitivo.

- Desarrollar una política integral de ciencia, tecnología e innovación; la imbricación de los ámbitos regionales en el sistema de ciencia y tecnología.
- Avanzar en la dimensión internacional como base para el salto cualitativo del sistema.
- Conseguir un entorno favorable a la inversión en I+D+i.
- Fomentar la cultura científica y tecnológica de la sociedad.

El Plan Nacional de I+D (2008-2011) cambia el modelo de pasadas ediciones, basado en áreas temáticas, para construirse a partir de la definición de los instrumentos. Así, el plan está estructurado en torno a cuatro áreas directamente relacionadas con los objetivos generales y ligadas a programas instrumentales: área de generación de conocimientos y capacidades; área de fomento de la cooperación en I+D; área de desarrollo e innovación tecnológica sectorial; y área de acciones estratégicas.

En función de los objetivos y áreas citados, el plan establece seis líneas instrumentales de actuación (LIA), que se desarrollan a su vez a través de trece programas nacionales (PN), que representan las grandes actuaciones instrumentales del plan:

- LIA de proyectos de I+D+i:
  - PN de proyectos de investigación fundamental
  - PN de proyectos de investigación aplicada
  - PN de proyectos de desarrollo experimental
  - PN de proyectos de innovación
- LIA de recursos humanos:
  - PN de formación de recursos humanos
  - PN de movilidad de recursos humanos

- PN de contratación e incorporación de recursos humanos
- LIA de fortalecimiento institucional:
  - PN de fortalecimiento institucional
- LIA de infraestructuras científicas y tecnológicas:
  - PN de infraestructuras científico-tecnológicas
- LIA de utilización del conocimiento y transferencia tecnológica:
  - PN de transferencia de tecnología, valorización y promoción de empresas de base tecnológica
- LIA de articulación e internacionalización del sistema:
  - PN de redes
  - PN de cooperación público-privada
  - PN de internacionalización de la I+D

Además de estas seis LIA, el plan establece cinco acciones estratégicas (AE) que representan las apuestas del Gobierno en materia de I+D, en los siguientes ámbitos temáticos: salud, biotecnología, energía y cambio climático, telecomunicaciones y sociedad de la información, nanociencia y nanotecnología, nuevos materiales y nuevos procesos industriales. El

plan también incluye un programa horizontal de ayudas para el fomento de la cultura científica y tecnológica de la sociedad, que tiene como objetivos específicos el aprovechar los nuevos formatos de comunicación, desarrollar estructuras generadoras y promotoras de cultura científica e instalar nodos en red de comunicación científica y tecnológica.

De acuerdo a los datos del Ministerio de Ciencia e Innovación (marzo 2010), en 2008 se otorgaron ayudas a proyectos y acciones en el marco del Plan Nacional de I+D 2008-2011 (tabla 16) por un total de 3.633,2 millones de euros. De esta cantidad, el 74,3% se destinó a financiar actuaciones en el marco de las LIA y el 25,7% restante a actividades ligadas a las AE y al programa de cultura científica y de la innovación. El 54,4% del total comprometido adoptó la forma de subvención y el 45,6% correspondió a créditos.

Estos recursos se concedieron (tabla 17) como ayudas a 24.500 proyectos o acciones, un 43,1% de las solicitudes presentadas. La LIA de infraestructuras tecnológicas fue la que tuvo un mayor grado de concesiones respecto a solicitudes, seguida de la de proyectos de I+D.

**Tabla 16.** Recursos aprobados en 2008 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011), en millones de euros

	2008			Porcentaje sobre el total
	Subvención	Créditos	Total	
Proyectos de I+D+i	763,1	1.042,4	1.805,5	49,7%
Recursos humanos	395,5	0,0	395,5	10,9%
Infraestructuras científicas y tecnológicas	22,3	78,0	100,2	2,8%
Articulación e internacionalización del sistema	297,1	63,9	361,0	9,9%
Utilización del conocimiento y transferencia tecnológica	10,0	25,7	35,7	1,0%
Fortalecimiento institucional	0,0	0,0	0,0	0,0%
Acciones Estratégicas	482,8	448,3	931,1	25,6%
Programa de cultura científica y de la innovación	4,2	0,0	4,2	0,1%
<b>TOTAL</b>	<b>1.974,9</b>	<b>1.658,4</b>	<b>3.633,2</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Ministerio de Ciencia e Innovación (2010).

#### IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

**Tabla 17.** Número de proyectos y ayudas solicitados y aprobados en 2008 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011)

	2008		
	Solicitudes	Concesiones	Porcentaje de solicitudes concedidas
Proyectos de I+D+i	13.281	8.268	62,3%
Recursos humanos	30.686	11.594	37,8%
Infraestructuras científicas y tecnológicas	1.028	771	75,0%
Articulación e internacionalización del sistema	1.198	577	48,2%
Utilización del conocimiento y transferencia tecnológica	329	118	35,9%
Fortalecimiento institucional	0	0	—
Acciones Estratégicas	9.493	2.920	30,8%
Programa de cultura científica y de la innovación	818	252	30,8%
<b>TOTAL</b>	<b>56.833</b>	<b>24.500</b>	<b>43,1%</b>

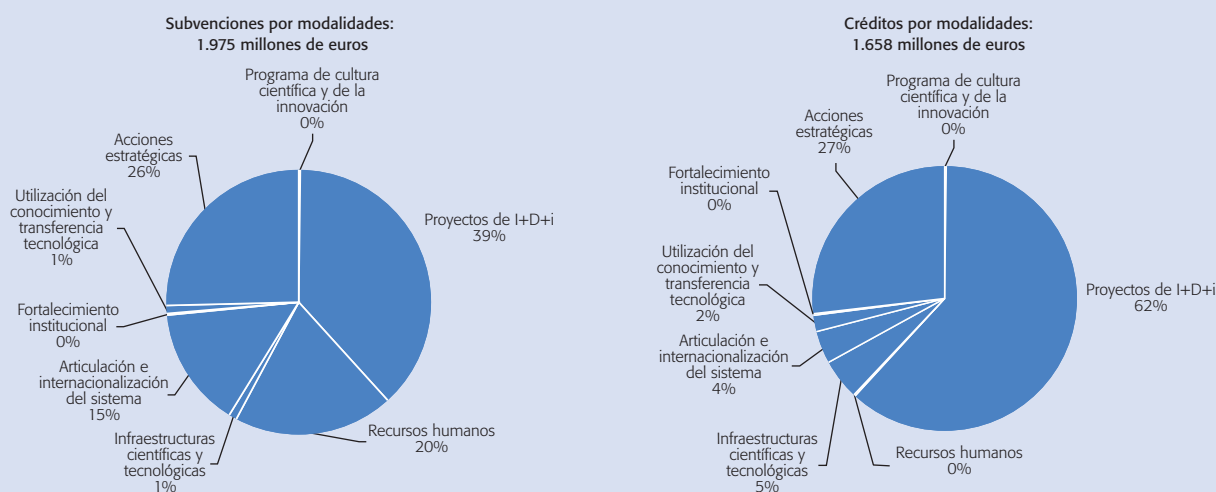
Fuente: Ministerio de Ciencia e Innovación (2010).

El reparto de los recursos asignados por modalidad (gráfico 103) revela que en 2008 las subvenciones fueron utilizadas principalmente en las LIA de proyectos de I+D, recursos humanos y articulación e internacionalización del sistema, así como en las acciones estratégicas. Estas cuatro categorías supusieron el 98% de todas las subvencio-

nes concedidas. En la modalidad de créditos, la LIA de proyectos de I+D y, en menor medida, las acciones estratégicas, recibieron conjuntamente el 90% del importe total concedido.

A continuación se presentan las actuaciones llevadas a cabo en 2008 en cada una de las LIA y AE del Plan.

**Gráfico 103.** Plan Nacional de I+D (2008-2011). Distribución de los recursos financieros por modalidades, 2008<sup>(a) (b)</sup>



(a) Datos de marzo 2010.

(b) La LIA de Fortalecimiento Institucional no comprometió presupuesto en 2008.

Fuente: Ministerio de Ciencia e Innovación (2010).

### PROYECTOS DE I+D+i

Esta LIA, que concentró el 49,7% de la financiación concedida en el marco del plan en 2008, tiene como objetivos favorecer la generación de nuevo conocimiento, su aplicación para la resolución de problemas y la explotación del conocimiento para la innovación. Las actuaciones principales de esta LIA se centraron en la financiación de proyectos de investigación fundamental, investigación aplicada e industrial, desarrollo experimental e innovación y divulgación de los resultados de la investigación. En 2008 se aprobaron 8.268 proyectos, con una aportación total de 1.805,5 millones de euros, de los cuales 763,1 correspondieron a subvenciones y 1.024,4 a créditos reembolsables. Por regiones, Madrid, con el 24,2% de los recursos y el 21,7% de los proyectos, fue la que más fondos captó, seguida de Cataluña (23,9% y 22,4%, respectivamente) y el País Vasco (10,8% y 8,4%, respectivamente). El importe medio de los proyectos fue de 218,4 miles de euros, de los cuales 92,3 miles de euros correspondieron a subvenciones y 126,1 miles de euros a créditos.

### RECURSOS HUMANOS

La política de recursos humanos representó el 10,9% de los fondos aprobados en 2008. Contempla tres grandes líneas de actuación: formación, movilidad y contratación de recursos humanos. Todos los recursos comprometidos en esta LIA tienen la forma de subvención.

La formación de recursos humanos otorgó en 2008 ayudas a 2.362 personas por un total de 155,1 millones de euros, tanto para titulados universitarios que deseen realizar el doctorado como para formación de profesorado universitario.

A movilidad se destinaron 46,4 millones de euros, en 6.716 acciones para financiar estancias de profesores e investigadores españoles en el extranjero y ayudas a la investigación posdoctoral en centros extranjeros.

Los fondos empleados en la contratación de recursos humanos en 2008 alcanzaron 194,1 millones de euros, tanto para incorporar personal técnico de investigación y de transferencia de tecnología como doctores a organismos de investigación y a empresas. En esta modalidad se concedieron 2.516 ayudas.

En conjunto, Madrid fue la comunidad autónoma que captó más recursos (el 27,7%), seguida por Cataluña (19,7%) y Andalucía (12,2%). El importe medio de la subvención recibida por los 11.594 beneficiarios de las mismas fue de 34,1 miles de euros.

### FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

En 2008 no hubo gasto en esta nueva LIA, destinada a desarrollar, en conjunto con las comunidades autónomas, grupos de investigación de mayor envergadura y masa crítica.

### INFRAESTRUCTURAS CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

Esta política aglutinó el 2,8% de las ayudas otorgadas en el marco del Plan Nacional de I+D (2008-2011). A esta línea están asignados el subprograma de diseño, viabilidad, acceso y mejora de las instalaciones científicas y técnicas singulares (ICTS), el subprograma de actuaciones científicas y tecnológicas en parques científicos y tecnológicos (ACTEPARQ), el subprograma de creación y consolidación de centros tecnológicos (CREA), el subprograma para subvencionar la adquisición de infraestructura científico-técnica en los centros de I+D agroalimentaria, anticipos reembolsables para equipamiento científico tecnológico, en un programa cofinanciado con el FEDER, y el subprograma de apoyo a la implantación de sistemas de gestión y de departamentos de I+D+i en empresas. En 2008, el programa otorgó 771 ayudas por un importe total de 100,2 millones de euros, el 22% en forma de subvención y el 78% en la modalidad de créditos. Por comunidades autónomas, Andalucía fue la que recibió un mayor



importe de ayudas (el 27,4%) y la que obtuvo más proyectos concedidos (el 25,6%). Le siguen Madrid (16,6% y 5,7%, respectivamente) y País Vasco (13,9% y 2,9%, respectivamente). El importe medio de la ayuda fue de 130,0 miles de euros, aunque existen grandes disparidades entre las regiones (desde los 928 miles de euros de media por ayuda en Cantabria hasta los tres mil en La Rioja).

#### UTILIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

A esta LIA, que tiene por objetivo la transferencia de tecnología tanto desde los organismos de investigación a las empresas como los organismos o las empresas entre sí mismos, la valorización del conocimiento que producen y el fomento de la creación de empresas basadas en el conocimiento, en 2008 se le adjudicó el 1,0% de los recursos totales del plan. Del importe total de la LIA, 10 millones de euros se destinaron a apoyar en forma de subvenciones actuaciones de transferencia de tecnología en 45 OTRIS, y el resto de la financiación, consistente en créditos reembolsables, se utilizó principalmente para dotar al programa NEOTEC, que da soporte a la creación y consolidación de empresas de base tecnológica. Por regiones, Cataluña fue la más activa, captando el 29,1% de la financiación y el 26,3% de las concesiones. Le siguió Madrid (26,9% y 25,4%, respectivamente) y la Comunidad Valenciana (12,7% y 14,4%, respectivamente). El importe medio de los proyectos fue en esta LIA de 302,6 miles de euros, el 28% en forma de subvención y el 72% en créditos.

#### ARTICULACIÓN E INTERNACIONALIZACIÓN DEL SISTEMA

Esta LIA tiene como objetivo fortalecer y articular el sistema de innovación mediante actuaciones de apoyo a la creación de redes, la investigación de excelencia y la internacionalización y cooperación entre instituciones. En total, esta LIA ha fi-

nanciado 577 proyectos y acciones durante 2008, contando con el 9,9% de la financiación total comprometida (el 82% en forma de subvención y el 18% como anticipos).

Las actuaciones de redes incluyen el programa de agrupaciones empresariales innovadoras (AEI), y el apoyo a las plataformas tecnológicas, que fomenta la creación de foros de encuentro entre todos los agentes del sistema español de innovación.

Las actuaciones de cooperación público-privada, por su parte, financian grandes proyectos integrados (programa CÉNIT, que recibió un total de 172 millones de euros en subvenciones para catorce proyectos en 2008), proyectos singulares estratégicos y proyectos de cooperación en transporte e infraestructuras.

La LIA también financia actividades de promoción de la internacionalización de la I+D, que se canalizan a través de los programas de internacionalización que gestiona el CDTI.

Las actuaciones de Euroingenio también se incluyen dentro de esta LIA.

El reparto de las ayudas por comunidades autónomas estuvo encabezado por Madrid (que captó el 43,3% del total de los fondos y el 19,2% de los proyectos concedidos), seguido de Cataluña (14,8% y 11,4%, respectivamente) y Andalucía (11,1% y 3,8%, respectivamente). El importe medio de los proyectos de esta LIA fue de 625,7 miles de euros, con grandes diferencias entre regiones (el importe medio máximo se registró en Andalucía, con 1.823,8 miles de euros por proyecto, y el mínimo en Murcia, con 57,4 miles de euros).

#### ACCIONES ESTRATÉGICAS

Las acciones estratégicas pretenden dar cobertura a las apuestas más decididas del Gobierno en materia de I+D+i, teniendo en cuenta la actividad investigadora realizada y transformando ésta en procesos, productos y servicios útiles para la sociedad. Las AE corresponden a sectores o tecnologías de carácter horizontal y se articulan mediante actuaciones específicas para cada una de ellas.

La tabla 18 resume la financiación que recibió en 2008 cada una de las tipologías de acciones estratégicas.

**Tabla 18.** Ayudas concedidas para las acciones estratégicas por tipología (en millones de euros y porcentaje), 2008

	2008			Porcentaje sobre el total de AE
	Subvención	Anticipo reembolsable	Total	
AE de salud	177,9	45,5	223,3	24,0%
AE de biotecnología	0,0	0,0	0,0	0,0%
AE de energía y cambio climático	27,4	48,1	75,5	8,1%
AE de telecomunicaciones y sociedad de la información	277,5	354,8	632,2	67,9%
AE de nanociencia, nanotecnología, nuevos materiales y nuevos procesos industriales <sup>(a)</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0%
<b>TOTAL Acciones estratégicas</b>	<b>482,8</b>	<b>448,3</b>	<b>931,1</b>	<b>100,0%</b>

<sup>(a)</sup> Esta AE se ha ejecutado mediante la aprobación en los distintos programas nacionales de actuación.  
Fuente: Ministerio de Ciencia e Innovación (2010).

En conjunto, en 2008 se otorgaron 2.920 concesiones a proyectos en el marco de las acciones estratégicas. Madrid recibió el 32,5% de la financiación y el 27,5% de las concesiones, seguida de Cataluña (19,0% y 23,6%, respectivamente)

y de Andalucía (11,1% y 13,0%, respectivamente). El importe medio por proyecto fue de 318,9 millones de euros, de los cuales 165,3 correspondieron a subvenciones y 153,5 a créditos.

#### **Cuadro 21.** Actividades del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)

El CDTI es una entidad dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación cuyo objetivo es mejorar la competitividad de las empresas españolas incrementando su nivel tecnológico, apostando por la I+D+i. Para ello, facilita a las empresas ayudas parcialmente reembolsables a tipo de interés cero (con carácter general el tramo no reembolsable es del 15% de la ayuda concedida), con largo plazo de amortización, para la realización de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico tanto llevados a cabo de manera individual por una empresa o en consorcio entre varias entidades, ayudas para la creación y consolidación de empresas de base tecnológica (NEOTEC), y subvenciones para financiar grandes proyectos integrados de investigación industrial, apostando por la colaboración público-

privada en áreas tecnológicas de futuro y con fuerte proyección internacional.

#### **El apoyo a proyectos de I+D+i**

En 2009 el CDTI comprometió un total de 958 millones de euros para la financiación de 1.408 proyectos\* (figura C21-1), a los que hay que añadir los 199 millones del Programa CÉNIT. Además de esta financiación propia a proyectos de I+D+i, el CDTI facilita el acceso a la línea de prefinanciación, (anticipos de hasta el 75% de la ayuda concedida por el centro a un tipo de interés final

\* Se incluyen las operaciones individuales procedentes de proyectos consorciados y las operaciones cofinanciadas con el Fondo Tecnológico.

**Cuadro 21 pág. 2**

para la empresa del Euribor a 6 meses menos 1 punto, canalizado a través de la banca para todo tipo de proyectos de I+D+i). A lo largo de 2009, el CDTI ha mejorado las condiciones de sus instrumentos financieros para aliviar las restricciones

de crédito que sufren las empresas debido a la crisis económica. Así, desde junio de 2009, todas las empresas pueden disponer del 25% de la ayuda concedida de forma anticipada.

**Figura C21-1.** Distribución de proyectos CDTI aprobados en 2009 según la comunidad autónoma de desarrollo del proyecto

CCAA	2009		
	Número de proyectos <sup>(a)</sup>	Aportación CDTI (miles de euros)	Presupuesto total (miles de euros)
ANDALUCIA	143	159.265,37	220.957,90
ARAGON	63	40.391,40	57.341,86
ASTURIAS	28	12.940,36	18.516,92
BALEARES	5	3.573,40	5.297,37
CANARIAS	9	9.208,50	12.400,47
CANTABRIA	32	15.068,48	21.507,09
CASTILLA Y LEON	77	53.468,55	82.636,56
CASTILLA-LA MANCHA	71	55.443,91	77.237,24
CATALUÑA	294	170.074,89	243.390,33
COMUNIDAD VALENCIANA	132	67.514,67	96.623,67
EXTREMADURA	19	10.558,78	14.392,26
GALICIA	38	24.274,76	34.330,78
MADRID	196	172.649,70	248.493,64
MURCIA	55	32.185,83	44.080,03
NAVARRA	70	34.258,04	56.464,99
PAIS VASCO	157	91.709,98	138.144,29
LA RIOJA	19	5.476,82	9.154,22
TOTAL GENERAL	1.408	958.063,44	1.380.969,62

<sup>(a)</sup> Se incluyen las operaciones individuales procedentes de proyectos en consorcio.  
Fuente: CDTI (2010).

Los datos de la figura C21-2 permiten comprobar el mayor peso, en número y en cuantía, de los proyectos encuadrados en el área de alimentación, biotecnología y salud.

En la figura C21-3 se comprueba que los proyectos de I+D individuales tienen el mayor peso en número y presupuesto.

Según se ve en la figura C21-4, entre 1978 y 2009, la aportación del CDTI ha sido de 7.184,19 millones de euros, es decir el 48,47 % del total de la inversión arrastrada por esta aportación, 14.822,46 millones de euros.

Cuadro 21 pág. 3

**Figura C21-2.** Distribución de proyectos CDTI (financiación directa: ayudas reembolsables y parcialmente reembolsables) por áreas tecnológicas aprobados en 2009

Área tecnológica	Número de proyectos <sup>(a)</sup>	Aportación CDTI (miles de euros)	Presupuesto total (miles de euros)
Alimentación, biotecnología y salud	407	282.097,33	399.917,05
Materiales, química y medio ambiente	363	207.203,14	298.024,90
Tecnologías de la producción	360	246.794,07	363.379,98
Tecnologías de la información y las comunicaciones	278	221.968,90	319.647,69
<b>TOTAL</b>	<b>1.408</b>	<b>958.063,44</b>	<b>1.380.969,62</b>

<sup>(a)</sup> Se incluyen las operaciones individuales procedentes de proyectos en consorcio.  
Fuente: CDTI (2010).

**Figura C21-3.** Distribución de proyectos CDTI (financiación directa: ayudas reembolsables y parcialmente reembolsables) por tipologías aprobados en 2009

Financiación directa: ayudas reembolsables y parcialmente reembolsables en 2009			
	Número de proyectos <sup>(a)</sup>	Aportación CDTI (miles de euros)	Presupuesto total (miles de euros)
Proyectos de I+D individuales	944	585.739,25	869.847,53
Proyectos de I+D en consorcio	389 (97)	343.214,90	461.857,72
Ayudas NEOTEC	75	29.109,29	49.264,37
<b>Total</b>	<b>1.408</b>	<b>958.063,44</b>	<b>1.380.969,62</b>
Financiación directa: subvenciones 2009			
	Número de proyectos	Aportación CDTI (miles de euros)	
CÉNIT	18	199.095,53	

<sup>(a)</sup> Se incluyen las operaciones individuales resultantes de los proyectos consorciados, entre paréntesis el número de proyectos en consorcio.  
Fuente: CDTI (2010).

**Figura C21-4.** Resumen de las actuaciones del CDTI, 1978-2009. Financiación directa: ayudas y subvenciones a proyectos de I+D, en miles de euros

Proyectos aprobados	1978/2008	2009	Total
<b>Número</b>	<b>11.932</b>	<b>1.426</b>	<b>13.358</b>
Proyectos de I+D <sup>(a)</sup>	11.540	1.333	12.873
Ayudas NEOTEC	331	75	406
CÉNIT	61	18	79
<b>Total inversión (miles de euros acumulados)</b>	<b>13.037.973</b>	<b>1.784.486</b>	<b>14.822.458</b>
Proyectos de I+D <sup>(a)</sup>	11.197.281	1.331.705	12.528.986
Ayudas NEOTEC	220.644	49.264	269.908
CÉNIT	1.620.048	403.516	2.023.564
<b>Aportación CDTI (miles de euros acumulados)</b>	<b>6.027.035</b>	<b>1.157.158</b>	<b>7.184.193</b>
Proyectos de I+D <sup>(a)</sup>	5.168.275	928.954	6.097.229
Ayudas NEOTEC	106.799	29.109	135.908
CÉNIT	751.961	199.095	951.056

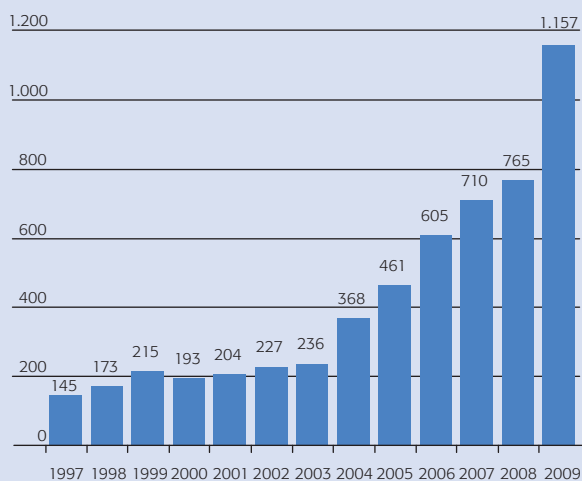
<sup>(a)</sup> Se incluyen las operaciones individuales procedentes de proyectos en consorcio.  
Fuente: CDTI (2010).

**Cuadro 21 pág. 4**

En los últimos diez años, la aportación del CDTI ha pasado de 193 millones de euros en 2000 a 1.157 millones de euros en 2009 (figura C21-5).

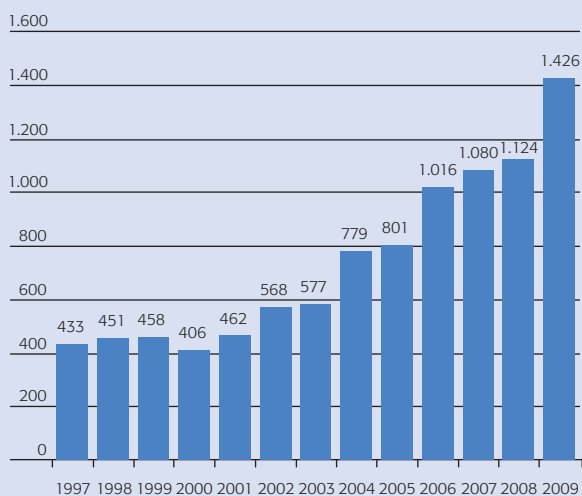
El crecimiento del número de proyectos se refleja en la figura C21-6.

**Figura C21-5.** Financiación directa CDTI a proyectos nacionales: ayudas en millones de euros, 1997 a 2009



Fuente: CDTI (2010).

**Figura C21-6.** Número de proyectos nacionales con ayudas CDTI: 1997 a 2009



Fuente: CDTI (2010).

**La transferencia internacional de tecnología**

En el ámbito internacional existen a su vez diferentes programas de financiación de proyectos e iniciativas de cooperación. El CDTI también promueve la participación de las empresas españolas en programas internacionales de cooperación en I+D+i (ESA, Programa Marco, programas bilaterales y multilaterales, CERN, ESRF), y apoya a aquellas que opten por internacionalizar la vertiente tecnológica de su negocio mediante una Red Exterior formada por delegados en diferentes países.

Desde 1992 el CDTI ha venido poniendo a disposición del tejido empresarial español diversos instrumentos de ayuda para la internacionalización de tecnologías desarrolladas con base nacional. Los instrumentos de apoyo a proyectos internacionales se agrupan en cuatro grandes grupos:

- Ayudas a empresas españolas que están participando en proyectos internacionales de I+D. Estas ayudas consisten en créditos parcialmente reembolsables a tipo de interés 0 y podrán cubrir hasta el 75% del presupuesto del proyecto. La parte no reembolsable será del 25% de la aportación del CDTI\*.
- Ayudas para promover la participación de empresas españolas en el VII Programa Marco de I+D (Programa Tecnoeuropa). Estas ayudas se tratan con más detalle en el epígrafe del Plan Ingenio 2010.
- Ayudas a la promoción tecnológica internacional (APT). Estas ayudas pretenden impulsar la promoción y protección en mercados exteriores de tecnologías novedosas desarrolladas por empresas españolas. Los resultados en 2009 ascienden a 26 ayudas aprobadas con un compromiso asociado de ayuda CDTI de 3,4 millones de euros.
- En 2009 se lanza la primera convocatoria del subprograma Interempresas Internacional con un presupuesto de 10 millo-

\* En el primer trimestre de 2010, el Consejo de Administración del Centro incrementó el tramo no reembolsable de estos proyectos al 33% de la ayuda concedida.

nes de euros para la financiación de la participación española en Eurostars (proyectos europeos de cooperación tecnológica) y para acciones de soporte en los distintos programas de cooperación tecnológica internacional.

La Red Exterior del CDTI está constituida por una oficina en Tokio: SBTO (Spain Business & Technology Office), que facilita información, asesora y ayuda a las empresas españolas en la búsqueda de socios tecnológicos en Japón, y por personal propio en EEUU, Brasil, Chile, China, Corea, India, Marruecos y México con idénticos objetivos. Además, el CDTI tiene suscritos acuerdos con organizaciones tecnológicas de numerosos países que facilitan a las empresas españolas la búsqueda de socios para el desarrollo de alianzas y proyectos de cooperación tecnológica internacional.

#### **Iniciativas destacables de la actividad del CDTI en 2009**

##### **FINANCIACIÓN A LA I+D**

Para paliar los efectos de la crisis económica en las empresas, especialmente la restricción crediticia de la banca tradicional, el CDTI a partir del segundo semestre de 2009 introdujo un anticipo en todos los proyectos aprobados del 25% de la ayuda concedida, hasta 300.000 euros (incompatible con la prefinanciación) y la exención de la presentación de garantías a las pequeñas empresas hasta un riesgo vivo máximo de 500.000 euros.

Asimismo, puso en marcha la línea de financiación de la innovación tecnológica, canalizada mediante entidades financieras, a favor de la innovación, que implica la concesión de créditos a tipo de interés bonificado para la incorporación de capital físico novedoso en las empresas. En 2009 se han formalizado 137 operaciones con un crédito aprobado de 81,60 millones de euros.

##### **GESTIÓN DEL FONDO TECNOLÓGICO**

El Fondo Tecnológico es una partida especial de fondos FEDER de la Unión Europea dedicada a la financiación de la I+D+i empresarial en España. El CDTI ha sido designado para gestionar buena parte del mismo, dada su trayectoria en el apoyo a proyectos de I+D+i empresarial y su experiencia previa en la gestión de fondos FEDER. Con la parte del Fondo Tecnológico que le ha sido asignada, el CDTI prioriza el apoyo de proyectos realizados por agrupaciones de empresas.

Hasta 2009 el CDTI ha aprobado 907 iniciativas de I+D cofinanciadas con el Fondo Tecnológico (tanto proyectos individuales como operaciones resultantes de proyectos en consorcio), con unos compromisos de aportación de 662,24 millones de euros.

##### **EL CDTI COMO ORGANISMO CERTIFICADOR PARA LA EMISIÓN DE INFORMES MOTIVADOS A EFECTOS DE DEDUCCIONES FISCALES POR INVERSIONES EN I+D+i**

A partir de 2007 el CDTI ha sido habilitado como organismo certificador para deducciones fiscales por inversiones en I+D+i. El Real Decreto 2/2007, publicado el 13 de enero en el BOE, por el que se regula la emisión de informes motivados vinculantes para la Administración Tributaria en materia de I+D+i, habilita al CDTI como órgano competente para emitir dichos informes, que darán seguridad jurídica a las empresas en lo relativo a sus desgravaciones fiscales por I+D+i, cuando se refieran a proyectos que previamente hayan sido financiados como consecuencia de su presentación a cualquiera de las líneas de apoyo financiero a proyectos empresariales que gestiona el centro.

Se realizará un único informe para toda la duración del proyecto y en el caso de los proyectos en cooperación se emitirá un informe por cada uno de los socios del consorcio. El informe se solicitará una vez que el proyecto haya sido aprobado por el Consejo de Administración de CDTI.

##### Cuadro 21 pág. 6

###### AERONÁUTICA, ESPACIO Y RETORNOS INDUSTRIALES

En el ámbito aeronáutico, al margen de los mecanismos de I+D+i nacionales, existen varias instituciones en Europa que articulan la I+D desde el punto de vista de financiación o la promoción del desarrollo y participación en proyectos de naturaleza internacional.

Desde el punto de vista de financiación, resaltan las ayudas a los proyectos aeronáuticos dentro del VII Programa Marco, el cual tiene como objetivos los siguientes:

- Desarrollar un transporte aéreo más eficiente, seguro y respetuoso con el medioambiente.
- Posicionar a la industria europea como líder global con una cadena de suministradores competitiva, incluyendo pymes.

Entre las directrices que ha seguido la Comisión Europea se encuentra la «Agenda Estratégica de Investigación» que ha establecido el Consejo Asesor sobre Investigación Europea en Aeronáutica (ACARE). Dicha agenda sienta las bases de las prioridades tecnológicas a financiar por la Comisión Europea para el cumplimiento de sus objetivos estratégicos.

Dentro de las ayudas que están siendo previstas en el VII Programa Marco destacan la Iniciativas Tecnológicas Conjuntas (JTI), que tienen como objeto la puesta en marcha de grandes proyectos de I+D liderados por la industria y cofinanciados por la Comisión Europea. Hasta la fecha, en el ámbito aeronáutico han surgido las siguientes:

- Iniciativa Tecnológica Clean SKY. Se trata de un proyecto para la confección de prototipos y demostradores de tecnologías para desarrollar aeronaves más compatibles con el medioambiente. Su presupuesto inicial asciende a unos 1.600 millones de euros.
- Iniciativa Tecnológica SESAR. Se trata de un proyecto para el desarrollo del futuro sistema de control y gestión de tráfico aéreo (ATM) en Europa, según los objetivos fijados por el Comité de Cielo Único Europeo y ACARE. El presupuesto asignado asciende a unos 2.100 millones de euros.

En el ámbito europeo, el CDTI representa a España en los siguientes foros aeronáuticos:

- Grupo ACARE. ACARE es la plataforma tecnológica europea para la investigación aeronáutica. Fundada en 2001 con el objetivo de desarrollar y mantener la «Agenda Estratégica de Investigación» (SRA) para el sector aeronáutico en Europa. Es un grupo consultivo que asesora a la Comisión Europea y está integrado por los estados miembros, la industria aeronáutica europea, las agencias de I+D y otras entidades relacionadas con el sector aeronáutico.
- Grupo GARTEUR. Fundado en 1973, es un acuerdo multilateral que tiene como objeto facilitar proyectos conjuntos en el ámbito de la investigación y la tecnología aeronáutica tanto civil como de defensa. En el acuerdo participan Francia, Alemania, Italia, Holanda, España, Suecia y Reino Unido.
- Red europea AirTn. El proyecto ERA-NET Air Transport (Air TN) para una mejor coordinación de los programas nacionales de apoyo a la I+D aeronáutica finalizó en 2009, lanzándose la segunda fase de este ERA-NET (Air TN2) en la que España participa como líder en uno de los paquetes con mayor contenido y presupuesto.

El CDTI es el representante oficial de España en el Space Council, el órgano de encuentro conjunto y concomitante de los Consejos de la ESA y de Competitividad de la UE, en el que se define y ratifica la política espacial europea, en virtud del Acuerdo Marco entre la Comisión Europea y la ESA, aprobado el 25 de noviembre de 2003.

A través del Space Council, se coordina el punto de vista de los países europeos sobre cuestiones espaciales y, con ello, se contribuye a armonizar el proceso de adopción de decisiones entre la ESA, la UE y los estados miembros de ambas organizaciones. La principal línea presupuestaria asociada al plan estratégico para el sector espacial 2007-2011 es la participación de España en la ESA (figura C21-7), que tiene por objetivo promover la utilización de las capacidades existentes en la comunidad espacial española (empresas, comunidades científica y de usua-

Cuadro 21 pág. 7

**Figura C21-7.** Participación española en la Agencia Espacial Europea. Contribuciones en el período 2006-2009 (millones de euros)

Concepto	Realizado 2006	Realizado 2007	Realizado 2008	Realizado 2009
Programas obligatorios y asociados	50,1	50,8	52,1	57,7
Programas opcionales	80,3	137,0	153,9	127,8
Total programas suscritos	130,4	187,9	206,0	185,5
Total dotaciones PPGGE	166,7	187,6	206,0	174,8

Fuente: CDTI (2010).

rios, e infraestructuras espaciales) en los grandes proyectos espaciales europeos. Ello debe reforzar su competitividad y su contribución a la productividad para incrementar la presencia de tecnologías españolas en los sectores económicos más innovadores y, por extensión, en los mercados comerciales internacionales.

De acuerdo con las últimas cifras publicadas, el retorno industrial acumulado por España en la ESA desde el 1 de enero de 2000 asciende al 103%.

En cuanto a los programas de retornos indirectos Hispasat y Eumetsat, se han obtenido en el período 2007-2009 los resultados indicados en la figura C21-8.

**Figura C21-8.** Retornos de Hispasat, Eumetsat y Spainsat (millones de euros)

	2007	2008	2009
	36,2	38,2	37,9

Fuente: CDTI (2010).

Fuente: CDTI (2010).

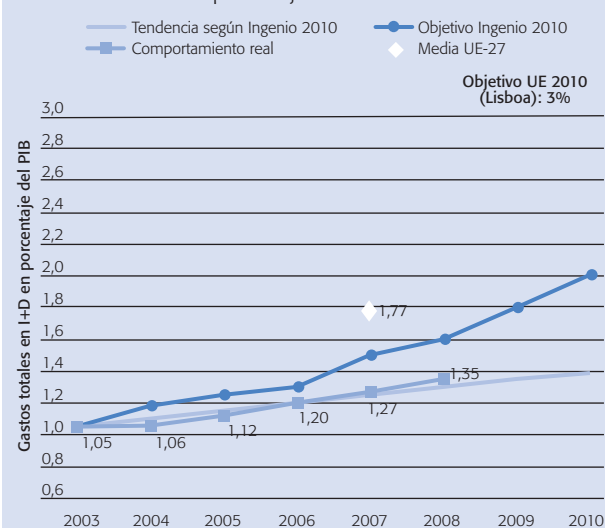
### El programa Ingenio 2010

El programa Ingenio 2010 se enmarca dentro de las acciones emprendidas por el Gobierno de España en 2005 para dar respuesta a los retos planteados en la Estrategia de Lisboa. Ingenio 2010 tiene los siguientes objetivos: incrementar el peso del gasto en I+D sobre el PIB desde el 1,05% de 2003 al 2,00% en 2010; aumentar el nivel de aportación del sector privado a dicho gasto desde el 48% alcanzado en 2003 hasta el 55% en 2010; y alcanzar la media de la UE-15 en el porcentaje del PIB destinado a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), pasando del 4,8% en 2004 al 7,0% en 2010. Para obtener estos objetivos, el Gobierno adoptó el compromiso de aumentar las partidas de los Presupuestos Generales del Estado destinadas a la I+D en un mínimo del 25% anual desde 2005 hasta 2008.

Los objetivos Ingenio 2010 establecen metas intermedias para cada año de vigencia del programa (gráfico 104, gráfico 105, gráfico 106). Para 2008, se planteaba alcanzar un gasto en I+D

equivalente al 1,6% del PIB, con el 51,5% financiado por las empresas. Las cifras reales para ese año han sido 0,25 y 6,5

**Gráfico 104.** Ingenio 2010. Proyecciones esperadas de los gastos totales en I+D en porcentaje del PIB

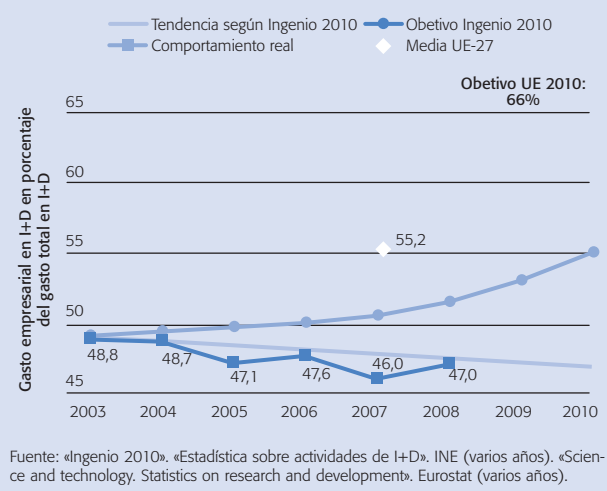


Fuente: «Ingenio 2010». «Estadística sobre actividades de I+D». INE (varios años). «Science and technology. Statistics on research and development». Eurostat (varios años).

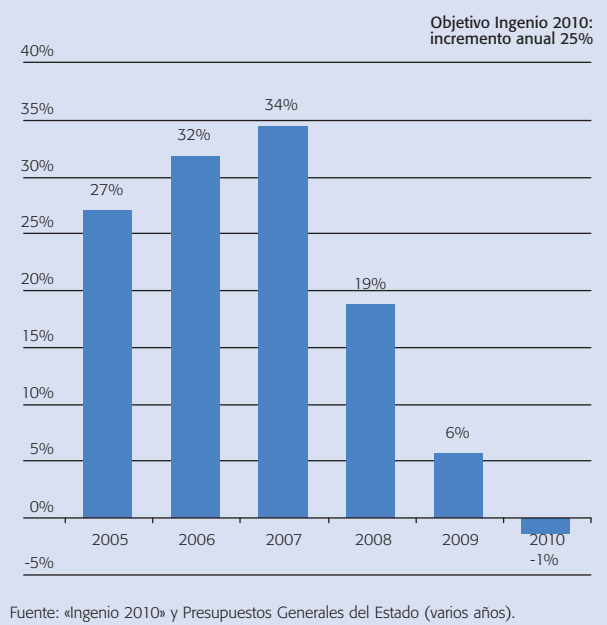


#### IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

**Gráfico 105.** Ingenio 2010. Proyecciones esperadas de la participación de las empresas en la financiación del gasto total en I+D



**Gráfico 106.** Ingenio 2010. Previsión del aumento anual de los recursos de los Presupuestos Generales del Estado destinados a la investigación civil (porcentaje de aumento anual durante el período)



puntos porcentuales menores, respectivamente. Los incrementos presupuestarios a las partidas de I+D se hallan también por debajo del objetivo en 2008, 2009 y, especialmente, en 2010. Todas las actuaciones que se desarrollan en el marco del Programa Ingenio 2010 están incluidas en las distintas LIA y AE del Plan Nacional de I+D (2008-2011).

El programa Ingenio 2010 se desarrolla a través de tres instrumentos principales —los programas CÉNIT, CONSOLIDER y AVANZ@— y un programa complementario, EuroIngenio. Cada uno de estos programas tiene proyectos que se destinan a agentes específicos.

#### CÉNIT (CONSORCIOS ESTRATÉGICOS NACIONALES DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA)

El programa CÉNIT pretende favorecer la realización de grandes proyectos que incrementen la capacidad científico-tecnológica de las empresas y los grupos de investigación nacionales; extender la cultura de la cooperación en investigación y desarrollo tecnológico, preparar a los consorcios participantes para un acceso más eficiente a los programas internacionales y movilizar la participación de las pymes en los proyectos de I+D.

Este programa comprende tres tipos de actuaciones: los proyectos CÉNIT propiamente dichos, destinados a apoyar grandes proyectos de I+D de las empresas; el programa NEOTEC-Capital Riesgo fondo de fondos de capital riesgo que ayuda a crear y consolidar empresas de base tecnológica y el programa Torres Quevedo, que tiene por objeto fomentar la inserción de doctores y tecnólogos en el sector privado. Los dos primeros tipos de actuaciones son gestionados por el CDTI, y el programa Torres Quevedo es administrado directamente por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

**Cuadro 22.** Los proyectos CÉNIT

Desde su entrada en vigor en 2006 el Programa CÉNIT se ha convertido en el impulsor en España de los proyectos de I+D empresarial de mayor envergadura, tanto por su cuantía, como por la relevancia de su temática así como por la magnitud y relieve de las empresas promotoras y de los grupos de investigación que las asisten. Los beneficiarios de este tipo de ayudas, en línea con su objetivo de incentivar la colaboración estable de grupos públicos-privados suficientemente heterogéneos, son consorcios formados por al menos cuatro empresas (dos de ellas grandes

o medianas y dos pymes) y dos organismos de investigación. Las figuras C22-1 y C22-2 reflejan los principales rasgos de las convocatorias celebradas entre 2006 y 2009. Los 79 proyectos seleccionados entre las cinco convocatorias realizadas agrupan a 1.097 empresas, el 59% de las cuales son pymes. Los recursos para I+D de esos proyectos ascienden a 2.024 millones de euros, de los cuales 951 serán aportados por incentivos públicos del programa CÉNIT. El sector del medioambiente y la energía es el que mayor número de proyectos impulsa.

**Figura C22-1.** Proyectos CÉNIT aprobados en 2009

ABENGOA BIOENERGÍA NUEVAS TECNOLOGÍAS, S.A.	Biorrefinería sostenible
ACCIONA INFRAESTRUCTURAS, S.A.	Tecnologías eficientes e inteligentes orientadas a la salud y al confort en ambientes anteriores (TECNOCAI)
ATOS ORIGIN SOCIEDAD ANÓNIMA ESPAÑOLA	Buscamedia: hacia una adaptación semántica de medios digitales multirred- multiterminal
BEFESA AGUA, S.A.	Desarrollo de tecnologías sostenibles para el ciclo integral del agua
BOEING RESEARCH & TECHNOLOGY EUROPE, S.L.	Sintonia: sistemas no tripulados orientados al nulo impacto ambiental
CENTRO TÉCNICO DE SEAT, S.A.	Consorcio estratégico nacional de investigaciones técnicas para el estudio de tecnologías del v.e.r.d.e. (CÉNIT VERDE)
FAGOR ELECTRODOMÉSTICOS, S.COOP.LTDA.	Nuevas tecnologías para un sistema eficiente, ecológico e inteligente de lavado de los textiles del futuro
GMV SOLUCIONES GLOBALES INTERNET, S.A.	Rehabilita: tecnologías disruptivas para la rehabilitación del futuro
GRUPO HOSPITALARIO QUIRÓN, S.A.	Cvremod: gestión de remodelado cardiovascular mediante interacción de tecnologías de monitorización ubicua y conceptos del humano fisiológico virtual
GRUPO UNISOLAR, S.A.	Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de generación de energía basadas en células fotovoltaicas de lámina delgada (ATON)
IBERDROLA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN SOCIEDAD	Líderes en energías renovables oceánicas (OCEAN LIDER)
ITURRI, S.A.	Investigación de nuevas funcionalidades e inteligencia implementadas en textiles.
NATRACEUTICAL INDUSTRIAL, S.L.	Investigación industrial de dietas y alimentos con características específicas para las personas mayores
NEOGENIUS PHARMA AIE	Neogenius pharma
NEXTEL, S.A.	Fábrica absolutamente segura y saludable
PHARMA MAR, S.A.	Nuevas estrategias basadas en biomarcadores para la detección del cáncer, su pronóstico, la predicción de respuesta y el desarrollo de nuevos tratamientos
UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN, S.A.	Tecnologías para la gestión automatizada e inteligente de las redes de distribución energética del futuro
VISSUM CORPORACIÓN, S.L.	Customized eye care: oftalmología personalizada y mínimamente invasiva

Fuente: CDTI.

Cuadro 22 pág. 2

Figura C22-2. Rasgos más destacados de los proyectos aprobados en las convocatorias CÉNIT 2006-2009

CÉNIT. PROYECTOS APROBADOS						
	2006	2007 1.ª	2007 2.ª	2008	2009	Total
Número de proyectos	16	15	16	14	18	79
Número de empresas	176	208	252	210	251	1.097
Porcentaje de pymes (%)	52	65	59	59	51	59
Porcentaje de grandes empresas (%)	48	35	41	41	49	41
Número de organismos de investigación	210	246	261	311	338	1.366
Número medio de empresas por proyecto	11	14	16	15	14	14
Número medio de grupos de investigación por proyecto	13	16	16	22	19	17
Presupuesto total (millones de euros)	430	406	407	377	404	2.024
Subvención aprobada (millones de euros)	200	200	180	172	199	951
Presupuesto medio por proyecto (millones de euros)	26,9	27,1	25,5	26,9	22,4	25,6
Presupuesto medio por empresa (millones de euros)	2,4	2,0	1,6	1,8	1,6	1,8

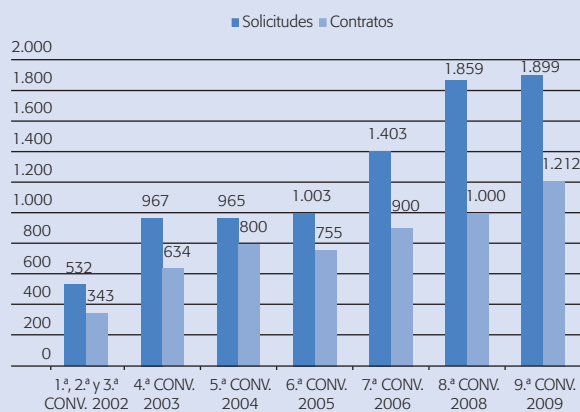
Fuente: CDTI.

Fuente: CDTI (Marzo de 2010).

En las sucesivas convocatorias del Programa Torres Quevedo se ha incorporado un número creciente de doctores y tecnólogos a las empresas, salvo un descenso en las contrataciones correspondientes a 2005. En la última convocatoria, el número de contratos ascendió a 1212, lo que representa el 64% de las solicitudes (gráfico 107).

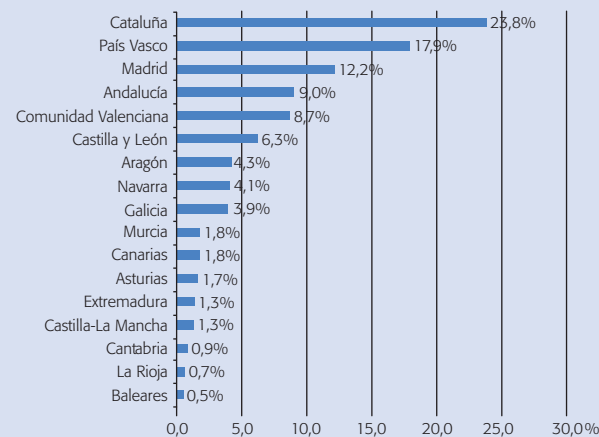
Cataluña y País Vasco son las dos principales comunidades autónomas en cuanto a incorporación de doctores y tecnólogos a las empresas a través del programa Torres Quevedo en el período 2002-2010 (gráfico 108) seguidas a distancia por Madrid, Andalucía y Comunidad Valenciana.

Gráfico 107. Programa Torres Quevedo. Evolución del número de solicitudes y contratos (1.ª conv. - 9.ª conv.)



Fuente: Ministerio de Ciencia e Innovación (2010).

Gráfico 108. Programa Torres Quevedo. Incorporación de doctores y tecnólogos al sector privado por comunidades autónomas (1.ª conv. - 9.ª conv.)



Fuente: Ministerio de Ciencia e Innovación (2010).

## CONSOLIDER

CONSOLIDER es una línea estratégica que persigue conseguir la excelencia investigadora aumentando la cooperación entre investigadores y formando grandes grupos de investigación.

El programa CONSOLIDER está compuesto por los proyectos Consolider (financiación a grupos o redes de investigación excelentes para incrementar su tamaño crítico), los proyectos CIBER (Centros de Investigación Biomédica en Red) y RETICS (Redes Temáticas de Investigación Cooperativa en Salud), el Plan de Incentivación, Incorporación e Intensificación de la Actividad Investigadora (I<sup>3</sup>) y el Fondo Estratégico de Infraestructuras Científicas y Tecnológicas.

En las cuatro convocatorias de proyectos Consolider resueltas hasta 2009 (tabla 19) se han seleccionado 70 proyectos, con una inversión de 325,6 millones de euros. En 2009, tanto el número de proyectos apoyados como la inversión en los mismos han sido similares a los de 2008.

En relación con los **proyectos CIBER**, en 2009 continúan ejecutando sus actividades los mismos nueve consorcios que existían en 2008. La financiación recibida por los mismos en 2009 ha sido la misma que en el año anterior, en torno a 47,7 millones de euros.

El **programa de incentivación, incorporación e intensificación de la actividad investigadora (I<sup>3</sup>)** tiene por objetivos incentivar la estabilización de investigadores de calidad en el sistema español de I+D, ya sean nacionales o extranjeros (línea de incorporación estable) y ayudar a la dedicación más intensa a la investigación de los investigadores altamente cualificados, reduciendo el porcentaje de su tiempo que emplean en tareas docentes (línea de intensificación). El progra-

ma lo lleva a cabo el Ministerio de Ciencia e Innovación, en colaboración con las comunidades autónomas. A comienzos de 2008 el Ministerio suscribió convenios con todas ellas para el desarrollo del programa. En el marco de estos convenios, un total de 459 investigadores obtuvieron un certificado favorable. Entre 2005 y 2008, el programa I<sup>3</sup> permitió la contratación de 1.306 científicos, lo que supuso un gasto superior a los 171 millones de euros.

El **fondo estratégico de infraestructuras científicas y tecnológicas** se centra en la financiación del desarrollo del mapa de instalaciones científicas y técnicas singulares (ICTS). El mapa de ICTS es el resultado de un acuerdo entre las comunidades autónomas y el Estado ante la necesidad de dotar a la comunidad científica de grandes infraestructuras para la investigación para afrontar el progreso de la ciencia experimental y el desarrollo tecnológico.

En enero de 2007 se acordó la creación de 24 nuevas ICTS que, junto a las 27 ya en marcha, configuran el mapa. Su aprobación y puesta en marcha requiere de una elevada financiación, en torno a los 500 millones de euros, que será aportada por el Estado y las comunidades autónomas.

En 2009 el Ministerio de Ciencia e Innovación publicó, dentro de la LIA de de infraestructuras científicas y tecnológicas, en el marco del subprograma de diseño, viabilidad, acceso y mejora de instalaciones científicas y técnicas singulares, una convocatoria dirigida a las ICTS que se resolvió en diciembre de 2009 con la concesión de 11,6 millones de euros en ayudas, de las cuales 6,8 correspondían a subvenciones, 4,2 a anticipos dentro del fondo FEDER y 0,6 a préstamos. Esta convocatoria apoyó a un total de 51 proyectos en las ICTS existentes.

**Tabla 19.** Proyectos CONSOLIDER 2006-2009: número e inversión

	2006	2007	2008	2009	TOTAL
Número de proyectos aprobados	17	28	12	13	70
Inversión de los proyectos (millones de euros)	82,7	149,5	47,4	46	325,6

Fuente: Consolider. Ministerio de Ciencia e Innovación (Febrero 2010).

### EL PLAN AVANZ@

El plan Avanz@ pretende acelerar el desarrollo de la Sociedad del Conocimiento en España. Está estructurado en áreas de actuación, que tienen como objetivos incrementar el uso de las TIC en los hogares y entre la ciudadanía en general, aumentar la utilización de las posibilidades que proporcionan las TIC para facilitar la actividad de las empresas, desarrollar un nuevo modelo educativo más acorde a la era digital, implantar la Administración electrónica, extender la banda ancha y la movilidad, aumentar la confianza en la seguridad de las TIC e impulsar la identidad y los contenidos digitales.

La previsión establecida en Ingenio 2010 era que se alcanzara un nivel de dotación presupuestaria de 5.700 millones de euros en el período 2006-2010. Los fondos movilizados entre los años 2006 y 2009 (gráfico 109) han alcanzado ya los 9.017,6 millones de euros, de los cuales 5.748,6 millones han sido financiados por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. El resto es aportado por las comunidades autónomas, entes locales y los propios beneficiarios finales.

El éxito en el desarrollo del Plan Avanz@, más orientado a desarrollar la oferta, junto con el reto de fomentar la demanda, así como la necesidad de aprovechar el impulso del desarrollo del sector para la creación de una industria TIC propia especializada en los sectores identificados, ha

llevado al gobierno español a diseñar el Plan Avanz@2, con un período de vigencia desde 2009 hasta 2012.

Avanz@2 se estructura en 5 ejes de actuación: desarrollo del sector TIC; capacitación TIC; contenidos y servicios digitales; infraestructura; y confianza y seguridad. El plan se desarrolla en cinco subprogramas, todos integrados dentro de la AE de telecomunicaciones y sociedad de la información: avanza servicios públicos digitales; avanza ciudadanía digital; avanza contenidos; avanza formación; y avanza I+D. En 2009 se han publicado convocatorias para todos estos subprogramas, que se han saldado con la concesión de 223,9 millones de euros en subvenciones y 364,8 millones de euros en préstamos.

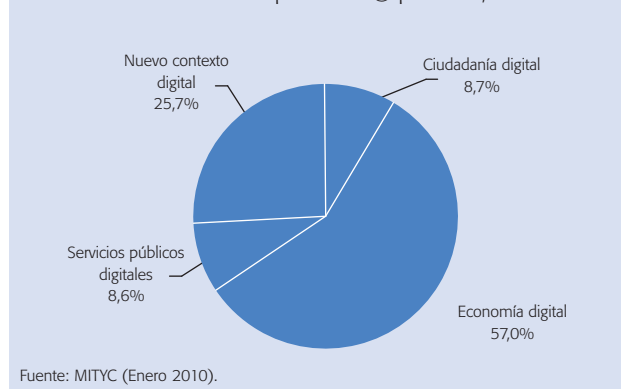
### EL PROGRAMA EUROINGENIO

EuroIngenio se encuadra dentro de Ingenio 2010 y tiene como objetivo el aumentar la participación española en el VII Programa Marco (VII PM). La meta que se quiere alcanzar con el programa EuroIngenio es que las empresas y organismos españoles que participen en dicho programa obtengan en 2010 un porcentaje de retornos del VII PM equivalente al 8,0% de los fondos totales, frente al 5,9% conseguido por las entidades españolas en el VI Programa Marco.

El programa EuroIngenio tiene cinco componentes: los programas **Eurociencia**, **Innoeuropa**, **Eurosalud** y **Tecnoeuropa**, y el **fondo Euroingenio**.

**Eurociencia**, que depende de la Dirección General de Cooperación Internacional y Relaciones Institucionales del Ministerio de Ciencia e Innovación, está dirigido a la participación de universidades y OPI españoles en las iniciativas del VII PM. La convocatoria lanzada en 2006 se resolvió con la concesión de 29 ayudas por un total de 9,6 millones de euros y la siguiente, de 2008, otorgó 16 ayudas por un valor global de 5,5 millones de euros. En 2009, no ha habido convocatoria de este programa, en el que todas las ayudas tienen la forma de subvenciones.

Gráfico 109. Recursos del plan Avanz@ por áreas, 2006-2009



**Eurosalud**, cuya finalidad es cubrir los costes de la actividad médica de aquellos profesionales que se encuentren participando en el VII PM, de manera que no resulte costoso para los hospitales el colaborar en el espacio europeo de I+D, está gestionado por el Sistema Nacional de Salud a través del Instituto de Salud Carlos III.

La primera convocatoria, Eurosalud 2007, apoyó 24 proyectos. En 2008 se ha procedido a una nueva convocatoria, integrada en el Programa Nacional de Internacionalización de la I+D, dentro del PN de I+D+i. En ésta se han aprobado 17 proyectos con un total financiado de 1,2 millones de euros para tres anualidades

El programa **Innoeuropa** está destinado a incrementar hasta el 9% el retorno de los centros tecnológicos y de investigación que participen en el VII PM. Durante 2007 Innoeuropa realizó una primera convocatoria de ayudas, que ha asignado recursos a 23 centros tecnológicos por un importe total de 3,6 millones de euros en forma de subvenciones. En 2009 se ha realizado una segunda convocatoria, que ha apoyado a 27 instituciones con una financiación en forma de subvenciones de 3,8 millones de euros.

Por último, **Tecnoeuropa** está dirigido al apoyo financiero y de gestión en la creación de unidades internacionales de investigación empresariales que participen en el VII PM. El programa, gestionado por el CDTI, tiene varias líneas de actuación:

- Ayudas a la preparación de propuestas comunitarias (APC+), destinadas a entidades mercantiles españolas con el objeto de apoyarlas en el proceso de preparación y presentación de propuestas al VII Programa Marco de I+D. En 2008, se aprobaron 114 ayudas con una aportación de 2,03 millones de euros.
- Programa de bonos tecnológicos, dirigidos a entidades y organismos intermedios con el objeto de identificar y apoyar a empresas españolas para participar en el VII Programa Marco. En 2008, el número de operaciones apoyadas ascendió a 29.
- Programa de creación de unidades de innovación internacional (UII), dirigido a asociaciones empresaria-

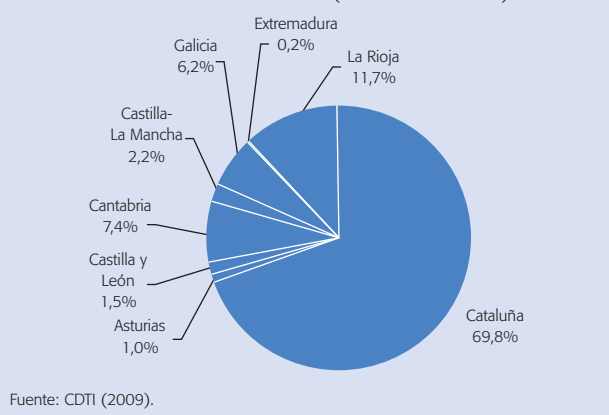
les y entidades pertenecientes a plataformas tecnológicas.

- El programa de capacitación, dirigido a proporcionar formación teórica y práctica al personal de las entidades participantes en el programa Tecnoeuropa y, en general, a los agentes del Plan EuroIngenio. En este programa se incluye formación teórica y la posibilidad de la realización de estancias temporales en la oficina del CDTI en Bruselas (Spanish Office for Science and Technology, SOST). En 2008, se aprobaron diez unidades de innovación internacional por un valor de 1,23 millones de euros.
- El programa de misiones internacionales, que cubre gastos de viaje y estancia relacionados con la participación de entidades españolas en los eventos programados anualmente por la Comisión Europea. Los beneficiarios son asociaciones empresariales y plataformas tecnológicas, que actúan como gestores de bolsas de viaje para sus asociados.

El **Fondo EuroIngenio** es un fondo territorial lanzado en 2007, acordado por el Gobierno y las comunidades autónomas. Aporta recursos para la inversión, preferentemente en I+D+i pero también en otro tipo de infraestructuras, a aquellas comunidades autónomas que aumenten su participación en el Espacio Europeo de Investigación. Los recursos provienen de los Presupuestos Generales del Estado y se aportan a las comunidades anualmente. Mediante el Fondo EuroIngenio cada comunidad autónoma recibirá anualmente una cantidad equivalente al 50% de la diferencia entre los recursos que consiga ese año al aumentar su porcentaje de participación en el VII PM y los que conseguiría en el caso de mantener el mismo porcentaje de retornos que obtuvo en el VI PM. En 2009 la activación de este fondo ha aportado a ocho comunidades autónomas 18,40 millones de euros, con el reparto que se refleja en el gráfico 110. Cataluña recibe más de dos tercios de los recursos asignados como consecuencia de su aprovechamiento del VII PM.

#### IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

**Gráfico 110.** Reparto de los recursos del fondo EuroIngenio por comunidades autónomas en 2009 (millones de euros)



#### Las políticas comunitarias y la I+D española

En este epígrafe se presentan las políticas y actuaciones de la Unión Europea en materia de I+D que tienen ma-

yor interés para España. Las más relevantes son las comprendidas en el VII Programa Marco, aunque también se analizan otras como las iniciativas que en materia de I+D+i se llevan a cabo desde el Consejo Europeo de Investigación y desde el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología.

#### EL CONSEJO EUROPEO DE INVESTIGACIÓN (ERC). PROYECTOS Y ACTUACIONES, 2009

El ERC comenzó su actividad en 2007. En el cuadro 23 se describen las principales actuaciones desarrolladas durante el año 2009 y principios de 2010 por este organismo.

**Cuadro 23.** Consejo Europeo de Investigación. 2009

Entre las actividades desarrolladas en 2009 y primeros meses de 2010 por el ERC destacan las siguientes:

- La resolución de la segunda convocatoria del programa «Starting Independent Researcher Grant» para jóvenes investigadores.
- El lanzamiento de la tercera convocatoria (2010) del programa «Starting Independent Researcher Grant» para jóvenes investigadores.
- La resolución de la segunda convocatoria del programa «Advanced Investigators Grant» para investigadores establecidos.
- El lanzamiento de la tercera convocatoria (2010) de este último programa, con 590 millones de euros de recursos.

A continuación se presentan los resultados más significativos de dichas convocatorias, en lo que a España se refiere.

#### Segunda convocatoria de las «Starting Independent Researcher Grant»

En julio de 2008 se lanzó la segunda convocatoria de esta modalidad de ayudas, destinada a apoyar investigaciones en los límites del conocimiento lideradas por jóvenes investigadores establecidos. La convocatoria contó con unos recursos iniciales de 296 millones de euros, posteriormente ampliados hasta los 325 millones de euros, y a ella se presentaron 2.503 propuestas.

Los datos de la resolución de esta convocatoria, publicados en septiembre y octubre de 2009 por el ERC muestran que el programa ha seleccionado 237 propuestas, 18 de las cuales tienen como anfitrionas a las instituciones españolas indicadas en la figura C23-1.

**Figura C23-1.** Proyectos seleccionados en la segunda convocatoria de las «ERC Starting Independent Researcher Grant competition»

LISTA TOTAL DE PROYECTOS SELECCIONADOS → 237 PROPUESTAS → 18 españolas

Distribución de las propuestas seleccionadas que tienen instituciones españolas como anfitrionas

Institución	Número de proyectos según institución receptora
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)	3
Centre de Recerca en Economia Internacional (CREI)	2
Universidad de Zaragoza (UNIZAR)	2
Universitat de Girona (UDG)	2
Centre d'Estudis Demogràfics	1
Centro de Estudios Monetarios y Financieros	1
Fundació Privada Institut Català d'Investigació Química (ICIQ)	1
Universidad Complutense de Madrid (UCM)	1
Universidad de Oviedo (UNIOVI)	1
Universidad Rey Juan Carlos (URJC)	1
Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)	1
Universitat de Barcelona (UB)	1
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)	1

Fuente: «Resultados de la convocatoria: "Starting Independent Researcher Grant"». European Research Council (2010). (Consulta Web ERC de 2 de febrero de 2010).

### Segunda convocatoria de las «Advanced Investigators Grant»

En noviembre de 2008 el ERC lanzó la segunda convocatoria de esta modalidad de ayudas, destinada a apoyar investigaciones en los límites del conocimiento lideradas por investigadores establecidos. La convocatoria contó con unos recursos de 515 millones de euros.

Los datos de la resolución de esta convocatoria, publicados el 14 de enero de 2010 por el ERC muestran que el programa ha seleccionado 236 propuestas, 10 de las cuales tienen como anfitrionas a instituciones españolas (el 4,2%, en comparación con el 4,7% obtenido en la primera convocatoria del programa). Espa-

ña ocupa la novena posición en número de propuestas seleccionadas según país anfitrión, tras el Reino Unido, Francia, Alemania, Suiza, Holanda, Italia, Suecia e Israel.

Las instituciones españolas que albergan los proyectos seleccionados son las que aparecen en la figura C23-2.

La presencia española en cada una de las áreas en que se distribuyen los proyectos (figura C23-3) es muy reducida en todas ellas. El peso de los proyectos españoles en el área de ciencias físicas e ingeniería, que supone el 44,5% de todas las propuestas seleccionadas, se ha incrementado desde el 1% en la anterior convocatoria del programa hasta el 4,8% en la actual.



**Cuadro 23, pág. 3**

**Figura C23-2.** Proyectos seleccionados en la segunda «ERC Advanced Investigators Grant competition»

LISTA TOTAL DE PROYECTOS SELECCIONADOS → 236 PROPUESTAS → 10 españolas	
Distribución de las propuestas seleccionadas que tienen instituciones españolas como anfitrionas	
Institución	Número de proyectos según institución receptora
Basque Center for Applied Mathematics (BCAM)	1
Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria	1
Centre de Recerca en Economia Internacional (CREI)	1
Centro Nacional Investigaciones Oncológicas (CNIO) Carlos III	1
Fundació Privada Institut Català d'Investigació Química (ICIQ)	1
Fundació Privada Institut d'Investigació Oncològica de Vall d'Hebrón	1
Institut de Ciències Fotòniques	1
Institut de Física d'Altres Energies	1
Instituto Nacional de Tecnología Aeronáutica (INTA)	1
Universitat de Valencia	1

Fuente: «Resultados de la convocatoria: "Advanced Investigators Grant"». European Research Council 2010. (Consulta Web ERC de 2 de febrero de 2010).

**Figura C23-3.** Distribución de los proyectos seleccionados en la primera «ERC Advanced Investigators Grant competition» por áreas.

Área	Número de propuestas seleccionadas por el ERC	Número de propuestas españolas seleccionadas	Porcentaje
Ciencias físicas e ingeniería	105	5	5%
Ciencias de la vida	89	4	4%
Ciencias sociales y humanidades	42	1	2%

Fuente: «Resultados de la convocatoria: "Advanced Investigator Grant"». European Research Council (2010). (Consulta Web ERC de 2 de febrero de 2010).

Un dato que debe tomarse en consideración es que de los diez proyectos seleccionados en España tres de ellos son liderados por investigadores de otros países, que desarrollan en España parte de su actividad profesional más allá de su participación en esta convocatoria, atraídos por programas como ICREA y similares. Otro aspecto a resaltar es la elevada concentración de los proyectos en Cataluña y, en menor medida, en Madrid, como también ocurre en la segunda convocatoria de «Starting Independent Research».

### Convocatorias 2010 de las «Starting Independent Researcher Grant» y de las «Advanced Investigators Grant»

En julio de 2009 se publicó la convocatoria para el año 2010 de las «Starting Independent Researcher Grant», dotada con 528 millones de euros. La convocatoria cuenta con unos recursos de 296 millones de euros, está aún por resolver y a ella se han presentado 2.873 proposicio-

Cuadro 23, pág. 4

nes, el 44% de ellas en el campo de las ciencias físicas y la ingeniería, el 38% en el ámbito de las ciencias de la vida y humanidades y el resto en el campo de las ciencias sociales.

Por su parte, la convocatoria 2010 del programa «Advanced Investigators Grant» se publicó en octubre de 2009, se cerrará entre febrero y abril de 2010 (son tres subprogramas, uno por cada área temática) y cuenta con 590 millo-

nes de euros de presupuesto. Por la naturaleza de los proyectos seleccionados, su número y las dotaciones con que cuentan (el ERC dispone para estos programas de 3.500 millones de euros en los primeros cinco de años de actividad), estas convocatorias, enmarcadas en el programa IDEAS del VII Programa Marco de la UE, se están convirtiendo en unos de los referentes más destacados para la I+D de excelencia europea y de los países asociados.

Fuente: «Resultados de las convocatorias: "Starting Independent Researcher Grants" y "Advanced Investigator Grants"». European Research Council (2010). (Consulta Web ERC de 2 de febrero de 2010).

## EL INSTITUTO EUROPEO DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA

En 2008 entró en operación el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología. En el cuadro 24 se da cuenta de las principales actuaciones de este agente del sistema europeo de I+D+i en 2009.

### Cuadro 24. El Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT)

#### Objetivo e instrumentos del EIT

El objetivo del EIT es contribuir al crecimiento económico sostenible en Europa y a la competitividad industrial reforzando la capacidad de innovación de los estados miembros y de la Unión Europea. Para conseguir este objetivo, promueve e integra simultáneamente la educación superior, la investigación y la innovación del más alto nivel.

La actividad del EIT se desarrolla básicamente mediante el fomento de las denominadas «Comunidades de Conocimiento e Innovación (CCI)» que son, a efectos del EIT, «una asociación autónoma de instituciones de educación superior, organizaciones de investigación, empresas y otros participantes en el proceso de innovación, en la forma de una red estratégica basada en la planificación conjunta de la innovación, a medio o largo plazo, con el fin

de cumplir los desafíos del IET, independientemente de su forma jurídica precisa».

Las actividades de las CCI son las siguientes:

- Innovación e inversiones con valor añadido europeo, que integren plenamente la dimensión de la educación superior y la investigación para obtener una masa crítica, y que fomenten la difusión y la explotación de los resultados;
- Investigación puntera y orientada hacia la innovación en ámbitos de interés económico y social clave y basada en los resultados de la investigación europea y nacional, con el potencial de fortalecer la competitividad europea a escala internacional;
- Actividades de educación y formación a nivel de maestría y doctorado, en disciplinas capaces de colmar las necesidades económicas europeas futuras y que propicien el desarrollo de habilidades relaciona-

##### Cuadro 24, pág. 2

das con la innovación, el perfeccionamiento de las habilidades empresariales y de gestión, así como la movilidad de investigadores y estudiantes;

- Difusión de las mejores prácticas en el sector de la innovación, centrándose en el establecimiento de relaciones de cooperación entre la educación superior, la investigación y la empresa, incluidos los sectores financiero y de servicios.

Cada CCI debe gestionar unos gastos anuales de entre 50 y 100 millones de euros, durante un período que oscile entre siete y quince años. El EIT prevé que el origen de esos recursos se distribuya entre la aportación del propio EIT (25%) y las contribuciones de terceros (75%): programas europeos, fondos estructurales, industrias, bancos, fundaciones privadas...

##### Las primeras CCI

A la primera convocatoria de propuestas para CCI, abierta desde el 2 de abril hasta el 27 de agosto de 2009, se presentaron veinte candidaturas. El 16 de diciembre de 2009 se seleccionaron tres de ellas: «Climate-KIC», en el área de lucha contra el cambio climático; «KIC-InnoEnergy», en el campo de las energías renovables; y «EIT ICT Labs», en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación.

- «Climate KIC» tiene como objetivo principal reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en los sectores productivos. Cuenta con un presupuesto de 764,5 millones de euros para los próximos años, de los que el EIT aporta 120 millones y, de acuerdo a la información que proporciona el EIT en su página web, tiene cinco sedes conjuntas en Londres (Reino Unido), Berlín metropolitano-Postdam (Alemania), París (Francia), área metropolitana de Randstat (Holanda) y Zurich (Suiza).

Asimismo, la CCI cuenta con una comunidad regional de implantación de la innovación (RIC, en sus siglas en inglés), en la que participan regiones de Hungría, Italia, Alemania, Polonia, Reino Unido y España. La comunidad autónoma española que participa en la RIC es la Comunidad Valenciana. En la CCI también participa un grupo de empresas privadas que aportan complementariedades en áreas como el escalado, la implantación de las innovaciones que se generen y en la orientación de la investigación a realizar.

- «KIC-InnoEnergy» integra 36 socios procedentes tanto de universidades como de empresas y de centros de investigación, y cuenta con un presupuesto para los próximos cuatro años de 450 millones de euros. Esta CCI tiene como objetivo principal asegurar la competitividad europea en el mundo en el campo de las tecnologías energéticas, de acuerdo a las directrices del Plan Estratégico de Tecnología Energética de la Comisión Europea (Plan SET). Para ello, pretende formar a más de 1.500 estudiantes en programas internacionales, generar más de 60 nuevas patentes, lanzar más de 50 *start-ups* y poner en marcha unos 90 nuevos productos hasta el año 2017 en el campo de las tecnologías energéticas.

De acuerdo a la información de la página web del EIT, la CCI cuenta con siete sedes conjuntas, entre las que se encuentra Barcelona. Las restantes están localizadas en Karlsruhe (Alemania), Grenoble (Francia), Eindhoven (Holanda), Lovaina (Bélgica), Cracovia (Polonia) y Estocolmo (Suecia).

- «EIT ICT Labs» tiene por objetivo transformar Europa en una sociedad del conocimiento a través de la creación de múltiples servicios basados en Internet. A través de un modelo de innovación abierta, la CCI aspira a que las ideas y las tecnologías basadas en las TIC se transformen más rápidamente en productos, servicios y empresas reales, fomentando la com-

**Cuadro 24, pág. 3**

petitividad futura de Europa en todos los sectores de la sociedad. Tiene 23 socios entre los que se encuentran universidades, institutos de investigación y empresas, y cinco sedes conjuntas (según información del EIT) en Berlín (Alemania), Eindhoven (Holanda), Helsinki (Finlandia), París (Francia) y Estocolmo (Suecia).

Para facilitar un comienzo rápido y sin problemas, el EIT ha dotado a las CCI con una subvención de arranque por un total de 3 millones de euros. Se espera que las CCI estén plenamente operativas poco después de la firma de un acuerdo de asociación para siete años con el EIT y tras la confirmación de los primeros acuerdos anuales de subvención a mediados de 2010.

Fuentes: «<http://eit.europa.eu/press/news-archive/single-view/article/the-european-institute-of-innovation-and-technology-eit-launches-its-first-three-knowledge-and-inn.html>». EIT (2010). «Nota de prensa del MICINN del 17/12/2009». MICINN (2009).

**EL VII PROGRAMA MARCO (2007-2013). PARTICIPACIÓN DE ESPAÑA**

Desde 2007 se ha producido un aumento progresivo de la participación española en los programas marco y 2009 ha sido un año excepcionalmente bueno debido principalmente al liderazgo en proyectos de demostración en energías renovables. Así, el retorno total acumulado en el VII Programa Marco, que proporciona una visión global y no sólo los resultados de un año concreto, se sitúa en el 7,2% del presupuesto calculado sobre la UE-27 (gráfico 111) que implica un retorno de 682,10 millones de euros.

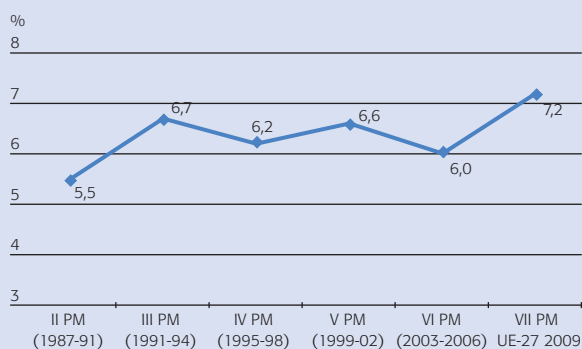
En 2009 destacan los siguientes hechos:

- La participación en propuestas ha sido más reducida cuantitativamente, pero de mayor relevancia y calidad: las

propuestas lideradas por entidades españolas han pasado del 9,8% en 2008 al 11,1% en 2009, incrementándose la tasa de éxito hasta el 21,9%.

- El tamaño medio de las actividades y proyectos financiados ha crecido, y también lo ha hecho el ratio de participación de entidades españolas en las mismas (pasando del 44,3% al 48,2%), así como el liderazgo en actividades financiadas (del 9,2% al 10,7%) y los proyectos financiados (del 7,2% al 10,1%). Esto se ha traducido en una mayor subvención media por actividad, alcanzando prácticamente el nivel de la media europea.
- En cuanto a áreas temáticas, destacan los incrementos de retornos en las áreas de energía (con liderazgo empresarial de grandes proyectos de demostración en energías renovables), nanotecnologías, materiales y producción, actividades específicas para pymes (superando los excelentes resultados anteriores) y TIC (en 2009 supone un 30% de los resultados obtenidos por España).
- Las empresas incrementan su cuota de participación de manera notable, representando más de la mitad de las entidades españolas que participan en el VII Programa Marco.

**Gráfico 111.** Evolución de los retornos obtenidos por España en los Programas Marco, en porcentaje del total europeo (sobre UE-27)



Fuente: CDTI. Marzo 2010 (datos provisionales).

Las prioridades temáticas con mayor peso sobre el retorno total español hasta marzo de 2010 (tabla 20) son las tecnologías de la información y comunicaciones (con el 32,0% del total), energía con el (22,2%) y salud (13,1%). En el total europeo destacan los resultados obtenidos por las entidades

**Tabla 20.** Retornos 2009

	Retorno España			Presupuesto UE
	MEUR	Porcentaje respecto al retorno total en cooperación 2009	Porcentaje respecto al presupuesto UE 2009	(MEUR)
Salud	29,7	13,1	5,5	540,9
BIO	11,8	5,2	6,9	170,6
TIC	72,6	32,0	8,2	882,5
Nanotecnologías, materiales y producción	26,2	11,5	11,1	235,4
Energía	50,5	22,2	13,7	368,0
Medio ambiente	12,7	5,6	7,6	166,6
Transporte	8,9	3,9	8,7	102,8
Socioeconomía	2,2	1,0	3,6	61,4
Espacio	3,0	1,3	6,3	48,2
Seguridad	6,9	3,0	5,4	127,0
EraNet	2,7	1,2	5,6	47,9
TOTAL COOPERACIÓN	227,2	100	8,3	2.751,3
Actividades específicas para pymes	13,4		14,9	90,1

Fuente: CDTI. Marzo 2010 (datos provisionales).

españolas en actividades específicas para pymes (que captaron el 14,9% de los fondos totales de la UE-27 asignados a esas actividades), «personas» (con el 10,9% sobre el total de la UE-27), «energía» (con el 13,7%) y «nanotecnologías, materiales y producción» (con el 11,1%).

## La participación española en otros programas internacionales de I+D

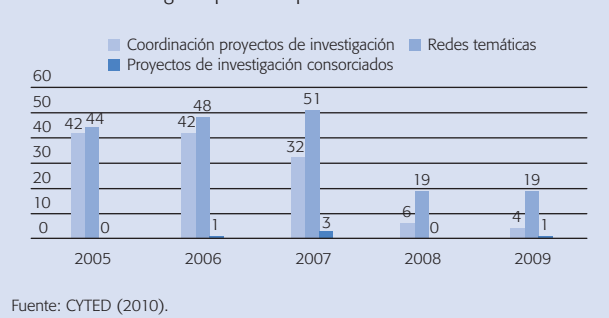
A continuación se analizan los principales aspectos de otros programas internacionales de interés para el fomento de la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas, haciendo especial énfasis en dos de ellos: Cyted e Iberoeka.

### EL PROGRAMA IBEROAMERICANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO (CYTED)

El programa CYTED, creado en 1984 y en el que participan 21 países de Iberoamérica, España y Portugal, tiene como objetivo principal contribuir al desarrollo sostenible de Iberoamérica a través de la cooperación en ciencia, tecnología e innovación. CYTED tiene definidas siete áreas temáticas prioritarias, y financia cuatro tipos de acciones permanentes: redes temáticas; acciones de coordinación de proyectos de investigación; proyectos de investigación consorciados; proyectos de innovación Iberoeka. Además, dispone de fondos para realizar acciones puntuales de formación, difusión, etc.

El gráfico 112 muestra el número de acciones CYTED aprobadas en los últimos años en las tipologías de coordinación de proyectos de investigación, redes temáticas y proyectos de investigación consorciados. Mientras las actividades de

**Gráfico 112.** Evolución reciente (2005-2009) del número de acciones CYTED según tipos de operaciones



coordinación de proyectos muestran una tendencia descendente (que se mantiene en los últimos 5 años), las redes temáticas han crecido en el período 2005-2007. En 2008 el número de redes temáticas financiadas por el programa sufrió un brusco descenso, para estabilizarse en 2009.

### EL PROGRAMA IBEROEKA

Por su parte, la iniciativa Iberoeka tiene por objetivo contribuir al incremento de la competitividad de las industrias y economías nacionales de la comunidad iberoamericana mediante proyectos de I+D+i cooperativos liderados por las empresas. El CDTI, como organismo gestor español de los proyectos Iberoeka, promueve la participación de las empresas españolas en esta iniciativa, asesorando en la presentación de nuevas propuestas, en la búsqueda de socios y en el acceso a fuentes de financiación.

Una vez que una propuesta presentada sea certificada como proyecto Iberoeka, cada socio solicitará en su país financiación para su participación en el proyecto, que normalmente recibirá un tratamiento preferente por estar certificado. El tipo

de ayuda al que acceda cada socio dependerá de los esquemas de apoyo existentes en su país.

La iniciativa Iberoeka ha registrado 633 proyectos entre 1991 y 2009, de los cuales 569 cuentan con participación de entidades españolas que han movilizado cerca de 571 millones de euros en el período.

### OTROS PROGRAMAS BILATERALES DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Desde 2005 el CDTI ha promovido la creación de programas bilaterales de cooperación tecnológica, que funcionan bajo esquemas similares a los programas multilaterales de financiación descentralizada y que tienen como objetivo promover la cooperación tecnológica empresarial entre entidades de España y entidades de terceros países en proyectos de transferencia de tecnología, desarrollo tecnológico e innovación con el objetivo de generar beneficios económicos para España. Los acuerdos estipulan mecanismos para la evaluación y financiación conjunta de iniciativas de cooperación tecnológica y proporcionan un sello de elegibilidad a los proyectos evaluados positivamente, que les permitirá ser financiados a través de los instrumentos nacionales disponibles en ambos países según sus respectivas normas y procedimientos.

En 2010 se hallan en marcha los Programas Bilaterales Chirneka (España-China; cogestionado con la Agencia de innovación de China, Torch); Canadeka (España-Canadá; cogestionado con el NRC-IRAP de Canadá); ISIP (España-India; con la Agencia TBD de India); KSI (España-Corea; con Itep de Corea); y JSIP (España-Japón, con la agencia japonesa NEDO). Desde 2006 se han aprobado, en el marco de los programas bilaterales, un total de 46 proyectos, que han movilizado más de 70 millones de euros por parte española.

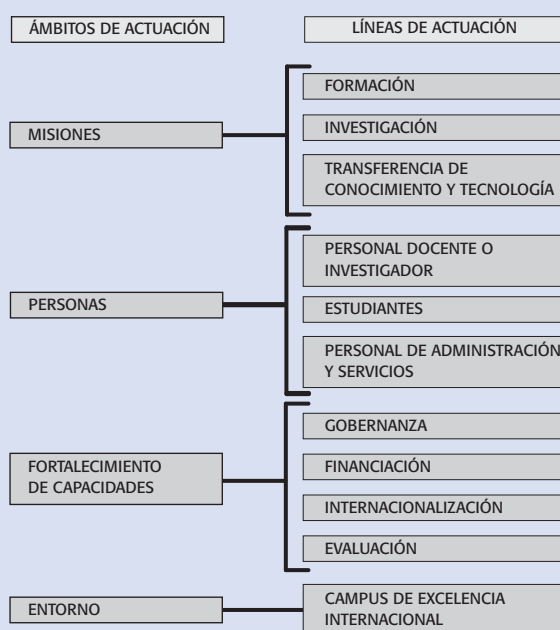
**Cuadro 25.** La Estrategia Universidad 2015. Actuaciones en 2009

La Estrategia Universidad 2015 es una iniciativa coordinada entre el Gobierno de España, las comunidades autónomas y las universidades encaminada a la modernización de las universidades españolas, mediante la promoción de la excelencia en formación e investigación, la internacionalización del sistema universitario y su implicación en el cambio económico basado en el conocimiento y en la mejora de la innovación. La iniciativa pretende mejorar la formación y la investigación universitarias para adecuarlas a las necesidades y demandas sociales y al contexto internacional. Busca con ello situar a las mejores universidades españolas entre las 100 primeras de Europa, promover los campus universitarios españoles globalmente más competitivos entre los de más prestigio y referencia internacional y ayudar a todo el sistema universitario español a mejorar la calidad de su oferta y a promover la eficiencia y eficacia docente e investigadora mediante la concentración de objetivos y esfuerzos.

La Estrategia Universidad 2015 se estructura en cuatro ámbitos de actuación (figura C25-1), que engloban las líneas de actuación que se irán desarrollando en la misma. Las principales actuaciones puestas en marcha en 2009 en relación con la Estrategia Universidad 2015 son las siguientes:

- Elaboración de un borrador del plan de transferencia de conocimiento y tecnología.
- Elaboración de un borrador del estatuto del personal docente e investigador.
- Elaboración de un borrador del estatuto del estudiante.
- Elaboración del documento de reflexión sobre la mejora de las políticas de financiación de las universidades.
- Convocatoria y resolución de la edición 2009 del programa Campus de Excelencia Internacional.

**Figura C25-1.** Ámbitos y líneas de actuación de la Estrategia Universidad 2015



Fuente: «Informe ejecutivo Estrategia Universidad 2015». Ministerio de Ciencia e Innovación (2008).

### Programa Campus de Excelencia Internacional 2009

La convocatoria 2009 del programa Campus de Excelencia Internacional, cuyo objetivo es situar a las universidades españolas entre las mejores de Europa a través de la suma de instituciones que, compartiendo un mismo campus, elaboren un proyecto estratégico común con el fin de crear un entorno académico, científico, emprendedor e innovador de excelencia se abrió en julio de dicho año. El programa está compuesto por dos subprogramas: subprograma para el desarrollo y concreción de un plan estratégico de viabilidad y conversión a campus de excelencia internacional, gestionado por el Ministerio de Educación; y subprograma de I+D+i y transferencia, gestionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

Cuadro 25, pág. 2

De las 50 universidades públicas españolas 42 presentaron planes estratégicos a la convocatoria del primer subprograma para recibir financiación. En octubre de 2009 se seleccionaron 18 proyectos (15 presentados por universidades públicas y 3 por universidades privadas). Los proyectos presentados por universidades públicas recibieron conjuntamente cerca de 3 millones de euros para desarrollar y concretar dicho plan. En una segunda fase, en noviembre de 2009, se calificaron dichos proyectos con el siguiente resultado: cinco recibieron la calificación de «CEI 2009», lo que a juicio del equipo evaluador equivale a que las propuestas tienen un alto potencial para alcanzar el nivel de excelencia internacional una vez llevado a la práctica el proyecto; cuatro proyectos obtuvieron la mención de «CEI 2009 de ámbito regional», por su alto potencial para alcanzar el nivel de excelencia regional; y nueve la calificación de «proyecto prometededor CEI», a los que se anima a realizar esfuerzos adicionales para obtener el potencial necesario al objeto de al-

canzar el nivel de excelencia internacional al final del proyecto. Los 18 proyectos recibirán financiación, para el desarrollo de las actuaciones propuestas en sus planes para cuatro años, en forma de préstamos a interés cero por un valor total de 138,1 millones de euros. Esta financiación será aportada entre el Ministerio de Educación y las comunidades autónomas, en virtud de convenios firmados al efecto. En la figura C25-2 se indican los nueve proyectos que se calificaron como «CEI 2009» y «CEI 2009 de ámbito regional».

En relación con el segundo subprograma, el Ministerio de Ciencia e Innovación resolvió en diciembre de 2009 otorgar subvenciones por un total de 50 millones de euros a 25 proyectos para financiar aspectos parciales de los planes estratégicos presentados relacionados con la I+D, la transferencia de conocimiento y la innovación.

En total, el programa Campus de Excelencia Internacional ha movilizado durante 2009 más de 200 millones de euros.

**Figura C25-2.** Proyectos calificados como «CEI 2009» o «CEI 2009 de ámbito regional» en la convocatoria 2009 del programa Campus de Excelencia Internacional

Proyecto	Calificación obtenida	Universidades implicadas	Financiación propuesta (MEUR)
Barcelona Knowledge Campus	CEI 2009	Universidad de Barcelona y Universidad Politécnica de Catalunya	21,0
Ciudad Universitaria de la Moncloa: Campus de Excelencia de la Comunidad de Madrid	CEI 2009	Universidad Complutense de Madrid y Universidad Politécnica de Madrid	21,0
Campus Carlos III	CEI 2009	Universidad Carlos III de Madrid	10,0
UAB CEI: apuesta por el conocimiento y la innovación	CEI 2009	Universidad Autónoma de Barcelona	10,0
Campus de Excelencia Internacional UAM-CSIC	CEI 2009	Universidad Autónoma de Madrid	11,0
Campus agroalimentario	CEI 2009 de ámbito regional	Universidad de Córdoba	7,5
Cantabria Campus Internacional	CEI 2009 de ámbito regional	Universidad de Cantabria	7,6
Ad futurum	CEI 2009 de ámbito regional	Universidad de Oviedo	7,5
Campus vida	CEI 2009 de ámbito regional	Universidad de Santiago de Compostela	7,5

Fuente: Ministerio de Educación (2010).

Fuente: Ministerio de Educación y Ministerio de Ciencia e Innovación (2010).



**Cuadro 26.** Plan PI. Plan de promoción de la propiedad industrial en España 2010-2012

El Plan  $\pi$  2010-2012 «Plan de promoción de la propiedad industrial en España 2010-2012» es una iniciativa del Gobierno de España para lanzar el primer plan estratégico de la propiedad industrial en España.

El Plan  $\pi$  se enmarca dentro de la estrategia para una economía sostenible en 2010-2020 que plantea reformas hacia un modelo renovado de crecimiento sustentado en la búsqueda de ventajas comparativas en la competitividad, la innovación y el conocimiento, basada en la sostenibilidad económica, social y medioambiental.

El plan pretende constituir la propiedad industrial como factor de diferenciación, especialización y mayor rendimiento del sistema productivo español a largo plazo.

A través de este objetivo se contribuirá a mejorar la posición competitiva de las empresas españolas en los mercados globales mediante el uso estratégico de los instrumentos de protección de la propiedad industrial (PI).

#### Objetivos del Plan PI 2012

1. Situar a España entre los 10 primeros países de la UE con más patentes y modelos de utilidad nacionales por gasto en I+D+i en Europa.
2. Conseguir que más de 100.000 empresas participen en algunas de las acciones del plan.
3. Situar a España entre los 10 primeros países de la UE en patentes europeas y entre los 15 primeros países del mundo en solicitudes de patente PCT.
4. Incrementar la media de solicitudes anuales de marcas en España de 1.100 a 1.225 y el promedio de solicitudes anuales de patentes de 84 a 90 por millón de habitantes.
5. Disminuir los plazos de concesión de tal forma que para el 15% de las patentes (siempre que el usuario lo desee), el 80% de las marcas (directas) y el 80%

de los diseños (directos) se sitúen en menos de 12 meses, 5 meses y 72 horas, respectivamente.

6. Disminuir el 18% las tasas de todas las modalidades de propiedad industrial. Adicionalmente, reducir el 15% por utilización de medios telemáticos.
7. Conseguir que más de 15.000 usuarios estén suscritos a la red OEPM 2.0.

#### Ejes estratégicos

1. **Estímulo de la PI.** Incrementar la utilización por las empresas españolas de la PI reforzando la cultura empresarial y social en torno a ella.
2. **Internacionalización.** Potenciar el uso de la PI como herramienta de acceso de las empresas españolas a los mercados internacionales.
3. **Protección y seguridad jurídica reforzada.** Asegurar la efectividad de los derechos de PI.
4. **PI Verde.** Fomento, protección y rentabilidad de las inversiones en nuevas tecnologías de lucha contra el cambio climático.
5. **Excelencia en la gestión.** Potenciar los servicios de la Oficina Española de Patentes y Marcas como un órgano eficiente y dinamizador de las actividades de PI y de su difusión.

#### Eje 1. Estímulo de la PI (18,4 MEUR)

- Reducción de tasas y precios públicos (8,2 MEUR):
  - Reducción del 18% de tasas en tres años y reducción de precios públicos en todos los títulos de la PI (8,2 MEUR). Nuevos servicios en abierto.
- Apoyo a las pymes (6,6 MEUR):
  - Puesta en marcha de una línea de ayudas y subvenciones a pymes y personas físicas (3,6 MEUR).

Cuadro 26, pág. 2

- Ayudas a la gestión de la PI: impulso del centro virtual para las pymes (DGPYME y EOI), centros regionales con las CCAA, nuevas herramientas PYME.
- Actuaciones de formación: creación del «Aula de la PI» *on line* y presencial.

■ Difusión de la PI (3,6 MEUR):

- Impulso y publicación interna diaria y *on line* del BOPI.
- Encuentros y guías sectoriales (renovables, alimentación, calzado).
- Convenios de colaboración con empresas intensivas en tecnología.

**Eje 2. Internacionalización (15,7 MEUR)**

■ Ayuda a la internacionalización de las patentes españolas (14,5 MEUR):

- Programas de ayudas de apoyo a la internacionalización de la PI (pago de tasas y traducciones).
- Medidas de reducción de tasa en el sistema internacional de patentes (-85%).
- Asesoramiento *on line* a través del centro virtual para la extensión internacional.

■ Apoyo al español como lengua tecnológica (1,2 MEUR):

- Potenciar el papel de la OEPM como administración internacional de búsqueda aumentando el número de solicitudes internacionales.
- Impulsar al Español como lengua oficial en todos los tratados gestionados por la OMPI.
- Traducción automática chino/coreano/inglés al español.

■ Cooperación internacional de apoyo a la PI española

- Promover mayor cooperación con otras OONN mediante la firma de acuerdos bilaterales para poner en marcha mecanismos ágiles de obtención de patentes en el exterior (por ejemplo, «Patent prosecution highway»).

- Impulsar proyectos de cooperación con la OAMI para la difusión y estandarización de herramientas.
- Creación de una red de expertos juristas de las oficinas de propiedad industrial del sur de Europa y Mediterráneo.

**Eje 3: Protección y seguridad (600.000 euros)**

■ Sensibilización en la lucha contra la piratería (400.000 euros):

- Campaña de sensibilización «soy original» en municipios de más de 100.000 habitantes.
- Página web de información [www.oepm-aintipirateria.es](http://www.oepm-aintipirateria.es).

■ Apoyo institucional para la protección efectiva de los derechos de PI (100.000 euros):

- Servicio permanente de información rápida para jueces, policía y usuarios.
- Creación de una base de datos de jurisprudencia de los tribunales españoles y comunitarios en materia de PI.
- Colaboración para la mejora de la formación de jueces, fiscales, policía y aduanas en todos los aspectos relacionados con la PI.

- Desarrollar servicios de información rápida para jueces, policía y usuarios.

■ Mejora del sistema de información estadística (100.000 euros):

- Promover una metodología común de estadísticas de vulneración de derechos de PI en la Europa Comunitaria.

**Eje 4: PI VERDE (1,7 MEUR)**

- Fomento de la PI en sectores relacionados con energías alternativas y protección del medio ambiente:

##### Cuadro 26, pág. 3

- Impulsar el procedimiento de concesión acelerada de patentes (CAP) para las solicitudes de patentes relacionadas con tecnologías limpias.
- Línea de ayuda a las invenciones de tecnologías verdes.
- Transferencia en el ámbito de las tecnologías verdes:
  - Diseñar un foro de oferta y demanda tecnológica (*Marketplace*) para la transferencia de tecnologías limpias.
  - Elaborar un boletín de vigilancia tecnológica relativo a tecnologías verdes (el primero relativo al coche eléctrico).
- Información y difusión de la innovación patentada en las tecnologías verdes:
  - Crear un «foro de empresas líderes» en gestión de la PI en empresas relacionadas con energía renovables.
  - Crear un premio anual de la «patente verde» en base a su contribución a la reducción de los gases con efecto invernadero.
- Estimular los servicios de B2G («Business to Government») mediante la creación de un registro de usuarios con objeto de facilitar el acceso a sus propios expedientes en línea.
- Cumplimentación automática de solicitudes con objeto de no recabar datos en poder de la Administración.
- Simplificación de trámites y mejora de la calidad (0,4 MEUR):
  - Reforma del marco normativo para facilitar el acceso de las pymes y universidades a la PI (ej.: eliminación de la necesidad de incluir las reivindicaciones en primera presentación).
  - Reducción de plazos de concesión directa de signos distintivos (15%), patentes (3,8%), modelos de utilidad (7%) y resolución de recursos (14%).
  - Concesión rápida de los títulos de PI: diseños industriales 72 horas, marcas 5 meses, patentes 12 meses (programa voluntario de concesión acelerado).
  - Consolidar el sistema de gestión de la calidad de acuerdo con la norma ISO 9001:2008 y extender el sistema a los sectores clave de la OEPM.
- OEPM 2.0 (0,6 MEUR):
  - Creación de un foro de interacción de la PI OEPM 2.0 con usuarios del sistema de PI.

##### Eje 5: Excelencia en la gestión (5 MEUR)

- Patentes y marcas en línea (4 MEUR):
  - Tramitación electrónica del 100% de los procedimientos de la OEPM.

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (2010).

##### Cuadro 27. La Estrategia Estatal de Innovación (E2I) y el Plan INNOVACION 2010

###### La Estrategia Estatal de Innovación

La Estrategia Estatal de Innovación (E<sup>2</sup>I), constituye el programa de actuación de la Secretaría General de Innovación del Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)

que aglutina un conjunto de elementos que existen y están disponibles para ponerlos al servicio del cambio del modelo productivo en España.

Los objetivos a alcanzar por España en 2015 se concretan en la necesidad de movilizar alrededor de 6.000 mi-

Cuadro 27, pág. 2

llones de euros adicionales en actividad investigadora privada; en duplicar el número de empresas que hacen innovación, incorporando 40.000 empresas más y generando medio millón de empleos nuevos en empresas de alta tecnología; y en obtener una balanza de pagos tecnológica competitiva que reduzca el saldo actual estimado de 20.000 millones negativos, hacia cotas próximas al cero.

El objetivo esencial a largo plazo es llegar a ocupar el noveno puesto de la innovación en el mundo, para lo cual será necesario duplicar la economía de la innovación.

La Estrategia Estatal de Innovación (E<sup>2</sup>) se materializa gráficamente en un pentágono cuyos cinco lados o ejes se muestran en la figura C27-1.

Figura C27-1. Ejes de la Estrategia Estatal de Innovación (E<sup>2</sup>)



Fuente: MICINN (2010).

### EJE DE FINANZAS

Se compone de cuatro vectores, que tienen por finalidad favorecer que el dinero circule en las actividades innovadoras.

- Vector financiación bancaria: El objetivo es que el sector bancario conciba la innovación como un «factor de crédito», en lugar de cómo un factor de riesgo.

- Vector fondos de inversión en investigación: Se trata de fomentar la inversión privada en investigación, que ofrece altas rentabilidades pero que soporta altos riesgos.
- Vector capital riesgo: El objetivo es fomentar el capital riesgo de primera fase, capital semilla o capital de arranque de proyectos. Esta financiación permite que los proyectos con potencial innovador puedan desarrollarse de manera estable una vez finalizada la fase inicial de arranque soportada por la ayuda pública, para entrar en el ámbito de lo privado, en donde la administración realiza tareas de orientación.
- Vector Mercado Alternativo Bursátil (MAB): Este mercado está impulsado desde el sector público, para la financiación de las empresas de mediana capitalización que buscan expandirse con una regulación a medida que implica menores costes que la bolsa tradicional.

### EJE DE MERCADOS

El objetivo de este eje es alcanzar una convergencia entre las prioridades sociales y los mercados innovadores en los que España tenga capacidad competitiva internacional.

Actuando desde la demanda, y no desde la oferta, se persigue unir los presupuestos de I+D a la compra pública, y trabajar con la compra pública innovadora como una nueva fuente de mercados y de empleo.

Los mercados que giran en torno a este eje son los correspondientes a los ámbitos sectoriales de salud, asistencial, medio ambiente, servicios públicos, energía, industria de la ciencia, turismo y bienes de equipo, considerando para cada uno de ellos las necesidades tecnológicas y de investigación que abarcan y el despliegue innovador que conllevan. Finalmente se incluye entre estos mercados la modernización de la Administración, que es un elemento clave para la contribución al cambio del modelo productivo.

##### Cuadro 27, pág. 3

###### EJE DE INTERNACIONALIZACIÓN

Se persigue incentivar al mundo empresarial para que co-opere con la mayor libertad posible con diversas zonas del mundo, para poder incorporar la estrategia internacional a su desarrollo empresarial. El objetivo es pasar de la cifra actual negativa en la balanza tecnológica, para conseguir tener en 2015 un resultado positivo.

Las vertientes en las que se desarrolla este eje son las siguientes:

- Europa: A través de acciones en el ámbito del Plan Europeo de Innovación, que se prevé lanzar durante la Presidencia Española de 2010, procurando que exista el mayor grado de alineamiento posible con la Estrategia Estatal de Innovación (E<sup>2</sup>I); y de acciones de fomento de la participación en el VII Programa Marco de I+D, con la finalidad de aumentar los retornos españoles hasta el 10%.
- Iberoamérica: El objetivo de este vector es incrementar los lazos de cooperación tecnológica con Iberoamérica, gestionando 80 proyectos en el marco del nuevo programa Iberoamérica Innova, resultado de fortalecer y transformar el actual Iberoeka.
- Resto del mundo: Se pretende potenciar la apertura del sistema de innovación español a través de acuerdos de codesarrollo con una serie de zonas (Japón, China, India, EEUU).
- Cooperación al desarrollo: El objetivo de este vector es fomentar la firma de acuerdos de cooperación al desarrollo en los que la tecnologías españolas del agua y la energía y las capacidades en salud y construcción, puedan tener aplicación en las zonas geográficas del Mediterráneo, Iberoamérica, África, etc.

###### EJE DE LA COOPERACIÓN TERRITORIAL

La AGE debe proporcionar valor a los programas regionales de las comunidades autónomas en materia de inno-

vación, buscando espacios de gestión compartida, en lugar de espacios exclusivos, permitiendo el acceso de las mismas a fondos internacionales evitando la duplicidad en actividades de I+D. En concreto, se buscarán espacios de gestión compartida en los que se incluyan a las 40.000 empresas innovadoras y los 6.000 millones de euros adicionales para la innovación que son algunos de los objetivos de la E<sup>2</sup>I citados.

Esto se logrará a través de una estrecha relación de planificación, de cooperación y de seguimiento, incluidos los fondos estructurales, el fondo tecnológico o los fondos que surjan del plan europeo de innovación.

En el ámbito local, el fondo local para el estímulo de la economía y el empleo 2010 busca la ejecución rápida de proyectos innovadores, principalmente para los ayuntamientos medianos, en tecnologías de depuración de aguas, residuos urbanos, edificios inteligentes, ahorro de energético, gestión avanzada de sus servicios municipales, transporte, policía, etc.

###### EJE DE PERSONAS

El crecimiento importante desarrollado por España en los últimos años en ocupación media de personas en actividades de I+D, no ha servido todavía para situar al país entre los más avanzados de la Unión Europea.

El Programa Torres Quevedo de incorporación de doctores y tecnólogos a las empresas supone un cambio muy importante para las empresas receptoras, ya que aprovechan el conocimiento científico para transformarlo en innovación. En este programa se prima el carácter permanente y estable de la incorporación de estos doctores y tecnólogos.

La socialización de la innovación es otro de los vectores de este eje, por el que se promoverán las innovaciones de todo tipo, incluyendo las no tecnológicas

**Cuadro 27, pág. 4**

como las sociales, las organizativas, etc. La implantación de modelos de gestión EFQM en las empresas, por ejemplo, es una forma práctica y concreta de incorporar a las personas al proceso innovador en las organizaciones.

### El Plan INNOVACION 2010

El Plan INNOVACION 2010 es una de las acciones de desarrollo de la Estrategia Estatal de Innovación, que incluye además los planes y acciones del CDTI, iniciativas legislativas, acciones interministeriales, acciones en cooperación con las comunidades autónomas y el impulso a la estrategia Europe 2020 y al Plan Europeo de Investigación e Innovación.

Los resultados previstos del Plan INNOVACION 2010 son los siguientes:

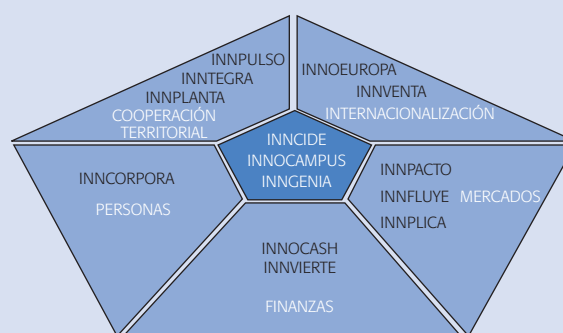
- Unos retornos esperados de la UE (tanto del VII Programa Marco, fondos FEDER y otros) de 698,2 millones de euros.
- Una inversión privada en innovación de 2.327,4 millones de euros al año.
- La incorporación al colectivo de empresas innovadoras de 3.936 entidades.
- Una generación de empleo cualificado, tanto directo como indirecto, de 93.807 personas.

Para ello, el programa movilizará los medios siguientes:

- 2.600 millones de euros de presupuesto.
- Siete convocatorias competitivas (INNPLANTA, INNOEUROPA, INNOCIDE, INNFLUYE, INNFACTO, INNOCAMPUS-CEI e INNCORPORA).
- Cuatro acciones financiadas (INNOCASH, INNVIERTE, INNTEGRA e INNVENTA).
- Tres acciones estructurales (INNPLICA, INNGENIA e INNPULSO).

Cada una de estas convocatorias, acciones financiadas y acciones estructurales hacen referencia a algún eje de la Estrategia Estatal de Innovación (figura C27-2).

**Figura C27-2.** El Plan INNOVACION 2010 en la Estrategia Estatal de Innovación



Fuente: MICINN (2010).

A continuación se indican brevemente las características de cada una de las convocatorias, acciones financiadas y acciones estructurales.

### CONVOCATORIAS

- El programa INNFLUYE apoya la creación y consolidación de plataformas tecnológicas nacionales, para lo que se apoya en la red existente de 49 plataformas tecnológicas en once sectores industriales y en cinco áreas estratégicas. INNFLUYE sustituye al subprograma de apoyo a plataformas tecnológicas, dentro del programa nacional de redes del Plan Nacional de I+D (2008-2011), pretende constituirse en el mecanismo de transmisión e I+D+i hacia el mercado y en la próxima convocatoria de ayudas estará dotado con 5,4 millones de euros en subvenciones.
- El programa INNFACTO apoyará proyectos en colaboración de empresas con entidades públicas de investigación y centros tecnológicos. Reúne varios subpro-

##### Cuadro 27, pág. 5

gramas del Plan Nacional de I+D (2008-2011), concentrando los mismos en un único programa con mayor dotación. Financiará proyectos de un presupuesto mínimo de 700.000 euros, de duración entre dos y cuatro años, de alta calidad tecnológica, orientados a mercados innovadores y con fuerte componente internacional. En la próxima convocatoria, el presupuesto asignado a este programa es de 837 millones de euros en subvenciones, préstamos en condiciones sustancialmente mejores a las del mercado y anticipos reembolsables.

- El programa INNOEUROPA, que hasta ahora estaba incluido dentro de la iniciativa Euroingenio, tiene como objetivos incrementar los retornos económicos de los centros tecnológicos en el VII PM frente a los conseguidos en el VI PM, aumentar el liderazgo de estos centros en los proyectos europeos y que las empresas españolas colaboren con los centros en el VII PM. Se van a otorgar ayudas en forma de subvenciones en dos plazos, el primero tras la resolución de la concesión y el segundo tras la justificación de los retornos y cuyo importe dependerá del grado de consecución de los objetivos de retorno planteados.
- El programa INNOCORPORA es de nueva creación, y tiene como objetivos promover la contratación por las empresas de 1.000 tecnólogos con una formación unificada gratuita. Se pretende movilizar 264 millones de euros de inversión privada en tres años y crear una comunidad de tecnólogos. Las ayudas del programa van dirigidas a empresas y asociaciones empresariales privadas, centros tecnológicos y de innovación privados y parques científicos y tecnológicos privados. Se subvencionará mediante préstamos el sueldo de los tecnólogos, que recibirán de forma gratuita un curso de 265 horas de duración (el «Executive Master» en innovación). La próxima convocatoria contará con un presupuesto de 264 millones de euros en préstamos

y 2 millones de euros en subvenciones, estas últimas dedicadas en exclusiva a la formación y los desplazamientos por ella ocasionados.

- El programa INNPLANTA sustituye al subprograma ACTEPARQ del Plan Nacional de I+D (2008-2011), y pretende crear un entorno favorable de colaboración para la transferencia de los resultados de la investigación generada en los parques científicos y tecnológicos, preferentemente a las empresas instaladas en ellos, favoreciendo la cooperación entre los distintos agentes del sistema de innovación. Además, tiene el objetivo de facilitar la implantación o mejora de infraestructuras científico-tecnológicas y la adquisición de equipamiento para la realización de actividades de I+D+i por las entidades instaladas en parques científicos y tecnológicos. La modalidad de las ayudas tomará la forma de subvenciones, préstamos y anticipos reembolsables (estos últimos, sólo en las regiones de convergencia, *phasing-in* y *phasing-out*). El presupuesto disponible para el período 2010-2012 es de 620 millones de euros en préstamos y 1,5 millones de euros en subvenciones.
- El programa INNOCIDE apoya a las OTRI con el objetivo de favorecer la valorización y la transferencia del conocimiento obtenido en universidades y otros centros de investigación, mediante el fortalecimiento y consolidación de las unidades que promueven y facilitan dichos procesos. Sustituye al programa OTRI del Plan Nacional de I+D (2008-2011), y se articulará a través de subvenciones en dos fases, de las cuales la segunda estará condicionada al nivel de cumplimiento de los objetivos planteados para la primera. Para ello, las OTRI que accedan a este programa deberán elaborar un plan estratégico de transferencia (PETRA), que marque los objetivos relacionados con la misma a cuatro años vista. El programa tiene un presupuesto de ocho millones de euros para el período 2010-2012.

Cuadro 27, pág. 6

■ El programa INNOCAMPUS-CEI está coordinado con el programa Campus de Excelencia Internacional del Ministerio de Educación, y sus objetivos son mejorar la calidad de las universidades españolas en ciencia, innovación y transferencia de conocimiento, así como aumentar la excelencia en los mejores campus universitarios teniendo como principales objetivos la calidad en ciencia e innovación, con énfasis en la internacionalización del sistema universitario español, donde la investigación y la innovación contribuyan al desarrollo de su entorno productivo y empresarial. En el marco del programa se abordarán acciones de investigación de excelencia internacional, desarrollo de nuevos productos o servicios en mercados emergentes internacionales, protección de los resultados de investigación, programas de innovación tecnológica y transferencia del conocimiento, creación de empresas de base tecnológica con proyección internacional y actuaciones para captación internacional de investigadores de excelencia. El presupuesto disponible para el programa en 2010 es de 100 millones de euros en forma de préstamos.

#### ACCIONES FINANCIADAS Y ESTRUCTURALES

- La acción INNOCASH es una iniciativa público-privada que promueve la valorización de proyectos de I+D desarrollados en centros de investigación y centros tecnológicos, para fomentar la transferencia de tecnología, la creación de empresas de base tecnológica que acerquen al mercado y comercialicen dichos resultados de investigación, así como favorecer la atracción de inversión privada con expectativas reales de negocio, apalancada en los incentivos fiscales por la inversión en I+D. Trata de fomentar la transferencia de tecnología inversa desde la demanda de la economía real, favoreciendo la innovación, la movilización de capital privado para I+D y el desarrollo tecnológico como base del sistema productivo. El objetivo final es constituir nuevas empresas de base tecnológica, que exploten el conocimiento generado en los centros públicos generadores de conocimiento. El modelo INNOCASH también fomenta la creación de vehículos de inversión, en los cuales varias empresas y entidades puedan compartir una figura jurídica que beneficie a todos los participantes. Esta fórmula jurídica son las agrupaciones de interés económico para la innovación (AIEi).
- La acción INNVIERTE consiste en la creación de un nuevo fondo de capital riesgo en colaboración con el ICO y entidades privadas.
- La acción INNTEGRA tiene como objetivo la cooperación territorial, y se estructura en forma de convenios con las comunidades autónomas.
- La acción INNVENTA está dirigida a promover centros de competencia científica y tecnológica internacional.
- La acción INNPLICA fomenta la compra pública innovadora, y se subdivide a su vez en diferentes ejes sectoriales: e-administración, que pretende acelerar el proceso de modernización de la Administración Pública, incrementar la calidad de los servicios y simplificar procesos para acelerar la compra pública innovadora; industria de la ciencia, que tiene como objetivo fomentar el encuentro proveedores-administración para la apertura de mercados innovadores y la generación de propuestas cara a la política de compra pública innovadora aprovechando las grandes infraestructuras científico-tecnológicas; y mercados, gestionado por el Ministerio de Política Territorial y que pretende incorporar a las corporaciones locales a la E<sup>2</sup>I. Para ello se han diseñado dos acciones: el canal de consulta INNPULSO y el premio Ciudad de la Ciencia y la Innovación que está en marcha.



##### Cuadro 27, pág. 7

- La acción INNGENIA implantará la tramitación completamente telemática de todas las convocatorias.
- La acción INNPULSO apoya la innovación en los ayuntamientos, y se canaliza a través de proyectos de innovación en el marco del fondo estatal de inversión local.

La Estrategia Estatal de Innovación incluye también, en el eje de finanzas, el apoyo a las empresas a través de la

emisión de los denominados informes motivados, que permiten a las empresas desgravar los gastos realizados en I+D+i. El número de estos informes motivados realizados en la Dirección General de Transferencia de Tecnología y Desarrollo Empresarial han crecido de manera espectacular, desde los 94 emitidos en el año 2004 a los 1.152 emitidos en 2009.

Fuente: «Estrategia Estatal de Innovación». MICINN (2010). «Presentación sobre el Plan INNOVACION 2010». MICINN (2010).

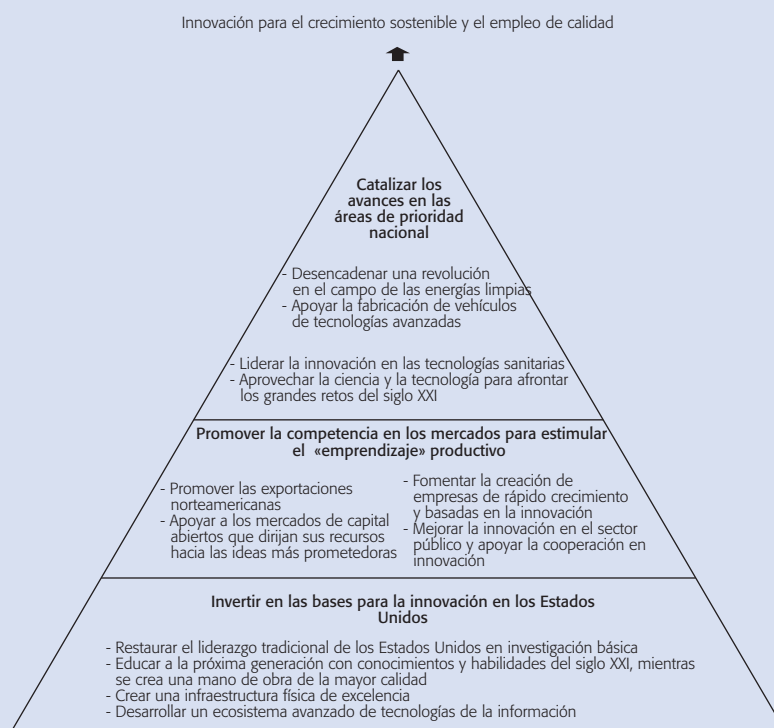
##### Cuadro 28. La estrategia de innovación de los Estados Unidos

Desde su toma de posesión en enero de 2009, el presidente de los Estados Unidos ha dado pasos importantes para establecer las bases de una economía basada en la innovación. La denominada «Estrategia de Innovación de Obama» se ha construido sobre más de cien mil millones de dólares de fondos que proporcionan soporte a la innovación, educación e infraestructuras científico-tecnológicas en el marco de la ley «American Recovery and Reinvestment Act of 2009» (ARRA), promulgada en febrero de 2009, y del propio presupuesto del presidente. También se han desarrollado iniciativas regulatorias y ejecutivas novedosas que respaldan la estrategia. El objetivo que se persigue es aprovechar la creatividad del pueblo americano, así como la existencia de un sector privado dinámico, para asegurar que el siguiente ciclo expansivo sea más sólido, esté fundamentado en una base más amplia de sectores y sea más beneficioso que los precedentes. La estrategia se centra en áreas clave en las que unas políticas equilibradas y sensatas puedan crear las condiciones para el desarrollo de una innovación que cree empleos de calidad y permita una prosperidad compartida. La figura C28-1 muestra los tres pilares sobre los que está construida la estrategia.

Los tres pilares indicados se despliegan en una serie de medidas que se comentan a continuación.

- **Invertir en las bases para la innovación en los Estados Unidos.** Es necesario asegurar que se proporcionan a la economía estadounidense todos los elementos requeridos para una innovación exitosa, desde inversiones en I+D hasta el capital humano, físico y tecnológico preciso para desarrollar la actividad científico-tecnológica y su transferencia para convertirla en innovación.
  - Restaurar el liderazgo tradicional de los Estados Unidos en investigación básica. El presidente Obama ha promovido el mayor incremento presupuestario para la actividad de investigación básica de la historia estadounidense, que traerá consigo descubrimientos científicos y nuevas tecnologías que mejorarán la calidad de vida y serán la base para la creación de los sectores del futuro.
  - Educar a la próxima generación con conocimientos y habilidades del siglo XXI, mientras se crea una mano de obra de la mayor calidad. El presidente Obama ha propuesto iniciativas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en la población de menos de doce años

Figura C28-1. Pilares de la estrategia para la innovación en los Estados Unidos



Fuente: «A strategy for American innovation: Driving towards sustainable growth and quality jobs». Office of Science and Technology Policy. National Economic Council. Executive Office of the President (2009).

de edad, ha expandido el acceso a la educación y a la formación superior y ha promovido los estudios y las carreras profesionales en las áreas relacionadas con la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

- Crear una infraestructura física de excelencia. A través del ARRA, el presidente Obama se ha comprometido a realizar grandes inversiones en infraestructuras como carreteras, puentes y redes de comunicación terrestre y aérea para conectar a las personas y a las empresas.
- Desarrollar un ecosistema avanzado de tecnologías de la información. Para que los Estados Unidos puedan ser líderes en las tecnologías de futuro. El presidente Obama estima imprescindible que todos los ciudadanos estadounidenses tengan acceso a Internet con tecnologías del siglo XXI.

- **Promover la competencia en los mercados para estimular el «emprendizaje» productivo.** Es imperativo crear un entorno nacional maduro para facilitar el «emprendizaje» y la asunción de riesgos que permita a las empresas estadounidenses ser competitivas internacionalmente en un marco de intercambio global de ideas e innovación. A través de la competencia en los mercados, la innovación se difunde y progresa entre los sectores y globalmente.
  - Promover las exportaciones estadounidenses. Las exportaciones jugarán un papel cada vez más crucial en la economía futura de los Estados Unidos, y las políticas del presidente Obama irán encaminadas a asegurar mercados justos y abiertos para los productores estadounidenses.
  - Apoyar a los mercados de capital abiertos que dirijan sus recursos hacia las ideas más prometedoras.

##### Cuadro 28, pág. 3

ras. El nivel de apertura de los mercados financieros es una de las principales fortalezas de los Estados Unidos, y el presidente se ha comprometido a que estos mercados sigan funcionando adecuadamente.

- Fomentar la creación de empresas de rápido crecimiento y basadas en la innovación. La administración Obama considera esencial que los emprendedores continúen creando negocios nuevos y dinámicos que generen nuevos empleos y contribuyan al crecimiento económico.
- Mejorar la innovación en el sector público y apoyar la cooperación público-privada en innovación. La innovación debe producirse en todos los niveles de la sociedad, incluyendo el propio Gobierno. La administración Obama favorece la adopción generalizada de las innovaciones en cooperación que sean útiles y está comprometida a que el Gobierno sea cada vez más eficiente y funcione mejor, incluso actuando de una manera más abierta.

■ **Catalizar los avances en las áreas de prioridad nacional.** Existen determinados campos de gran importancia para el país en los que es poco probable que el mercado produzca, por sí sólo, las tecnologías, productos y servicios deseables desde un punto de vista de Estado. Estas áreas incluyen el desarrollo de energías alternativas, la reducción de costes y la mejora de la eficiencia de los servicios sanitarios a través de la aplicación de las TIC a la salud, y la fabricación de vehículos avanzados. En estos sectores en los que el mercado puede no ser suficiente por sí sólo, el Gobierno puede ser parte de la solución.

- Desencadenar una revolución en el campo de las energías limpias. Las grandes inversiones en el desarrollo de redes inteligentes de transporte de energía, en la mejora de la eficiencia energética y en energías renovables como la eólica, solar o los biocombustibles ayudarán a desencadenar una ola de inventiva y progreso que generará puestos de trabajo, crecimiento económico y menor dependencia de combustibles fósiles como el petróleo.
- Apoyar la fabricación de vehículos de tecnologías avanzadas. Los Estados Unidos han puesto en marcha un amplio paquete de ayudas para colocar al país como líder tecnológico mundial en vehículos de tecnologías avanzadas como el automóvil eléctrico, el desarrollo de biocombustibles limpios o la mejora del consumo de combustible en los automóviles.
- Liderar la innovación en las tecnologías sanitarias. El presidente Obama ha puesto en marcha la iniciativa «TIC en la salud», diseñada para liderar la innovación tecnológica que reducirá el número de errores médicos, mejorará la calidad de los servicios sanitarios, reducirá costes y asegurará el liderazgo de los Estados Unidos en este sector emergente.
- Aprovechar la ciencia y la tecnología para afrontar los grandes retos del siglo XXI. El compromiso de los Estados Unidos con la ciencia y la tecnología permitirá al país establecer y cumplir objetivos ambiciosos como el desarrollo de software educativo que sea tan eficaz como un tutor personal, y terapias inteligentes contra el cáncer que sean capaces de dirigir los fármacos únicamente hacia las células tumorales.

Fuente: «A strategy for American innovation: Driving towards sustainable growth and quality jobs». Office of Science and Technology Policy. National Economic Council. Executive Office of the President (2009).

**Cuadro 29.** La estrategia de innovación de la OCDE

La estrategia de innovación de la OCDE es un proyecto iniciado en 2007 con el objetivo de ayudar a los gobiernos a aprovechar la innovación para fortalecer el crecimiento y hacer frente a los retos globales y sociales a los que se enfrenten los países. En síntesis, contiene una serie de pautas a seguir por los poderes públicos en el diseño de sus políticas de estímulo a la economía en las que los instrumentos de fomento de la actividad innovadora y de las condiciones que la favorecen deben de estar siempre presentes.

La OCDE advierte del riesgo que, en una situación de crisis económico financiera como la actual, los gobiernos prioricen medidas políticas y presupuestarias que no aseguren una inversión sostenida en innovación en el medio y largo plazo. Hasta ahora, este tipo de medidas han sido incluidas en los paquetes de estímulo a la economía puestos en marcha en los diferentes países, pero es necesario asegurar la continuidad de un mínimo de inversión pública a medio plazo, si se quiere asegurar el crecimiento de la productividad, que será clave para el crecimiento sostenido y más justo de la economía mundial.

La innovación es en la actualidad la principal causa del incremento en la productividad del trabajo y del capital, y por tanto una de las fuentes básicas de crecimiento económico. Su papel será cada vez más relevante, tanto en los aspectos citados como en la creación de empresas y de empleo sostenible. Algunos de los retos que se plantean a escala mundial, como el calentamiento climático o el aumento del precio de los alimentos, deben de acometerse de manera conjunta y con la innovación como uno de los ejes principales de las soluciones que se diseñen.

La innovación es un proceso multidimensional, que implica a muchos actores y actividades. Hoy en día es raro el caso de que una empresa consiga innovar totalmente aislada de su entorno. Además, la actividad innovadora se realiza cada vez más en el marco de redes, se alimenta de

muchas fuentes y es abierta, en el sentido de que el conocimiento se comparte con otras organizaciones, obteniendo beneficios mutuos. Los consumidores y usuarios finales, hasta ahora elementos pasivos dentro del proceso innovador, han empezado a integrarse en el mismo.

La globalización de la innovación, con la ubicación de instalaciones de investigación, desarrollo e innovación por todo el mundo y la supresión de barreras geográficas en las redes de investigadores, es otro factor que está cambiando el modo de innovar. Este proceso se ha visto favorecido por la cada vez mayor relevancia de la actividad de I+D+i en países como China, Brasil o India. Este fenómeno se ve acompañado por una cada vez mayor movilidad internacional de las personas con formación técnica y científica, como lo demuestra el hecho de que, entre 1995 y 2006, el número de estudiantes que cursan estudios fuera de sus países de origen se haya duplicado. Estas y otras tendencias hacen que las políticas tradicionales dirigidas a promover la actividad innovadora, basadas en el fortalecimiento de la investigación pública y los incentivos a las empresas para que inviertan en I+D, sean necesarias pero ya no suficientes. Es necesario que los gobiernos consideren enfoques integrales de creación, difusión y aplicación del conocimiento.

En este marco, la estrategia de innovación de la OCDE se construye alrededor de cinco prioridades para la acción de los gobiernos, que aplicadas de manera conjunta pueden constituir los grandes fundamentos para el diseño de políticas estratégicas de promoción de la innovación:

- Conferir poder a las personas para innovar
- Liberar todo el potencial innovador que atesoran las empresas
- Generar y aplicar el conocimiento
- Aplicar la innovación para dar respuesta a los retos globales y sociales
- Mejorar la gobernanza de la innovación

### Cuadro 29, pág. 2

A su vez, estas cinco prioridades se sustentan en una serie de principios:

#### ■ Conferir poder a las personas para innovar

- Los sistemas de educación y formación deben de dotar a las personas de los fundamentos básicos para aprender y desarrollar la amplia gama de habilidades requeridas para innovar en todas sus formas, y de la flexibilidad para actualizar aquéllas cuando sea necesario porque aparezcan cambios en los mercados.
- Promover un ambiente de trabajo innovador, asegurar que las políticas de empleo facilitan el cambio organizativo.
- Permitir a los ciudadanos tomar parte activa en el proceso innovador.
- Promover la cultura de «emprendizaje» inculcando en las personas las actitudes y habilidades necesarias para fundar empresas creativas.

#### ■ Liberar todo el potencial innovador que atesoran las empresas

- Promover un sector empresarial dinámico y con una cultura creativa y capaz de asumir riesgos razonables.
- Asegurar que las condiciones del entorno sean estables, sólidas, que favorezcan la innovación y que se refuercen mutuamente.
- Movilizar los fondos privados para la innovación, impulsando el buen funcionamiento de los mercados financieros y facilitando el acceso de las nuevas empresas a la financiación, en particular en sus primeras etapas de desarrollo. Animar la difusión de buenas prácticas en el terreno del cálculo y la información sobre activos intangibles y desarrollar enfoques de mercado que apoyen la innovación.

#### ■ Generar y aplicar el conocimiento

- Invertir suficientemente en el sistema público de investigación y mejorar la gobernanza de las OPI

asegurando la coherencia entre los distintos niveles de fuentes de financiación a la I+D.

- Asegurar que existe una infraestructura de conocimiento para dar soporte a la innovación moderna y fiable, acompañada por un marco regulatorio que apoye el acceso abierto a las redes y la competencia en los mercados. Crear un entorno político y regulatorio que permita el desarrollo responsable de las tecnologías y la convergencia entre ellas.
- Facilitar el flujo eficiente de conocimiento y promover la formación de redes y mercados que permitan la creación, circulación y difusión del conocimiento.
- Fomentar la innovación en el sector público en todos los niveles de la Administración para mejorar la prestación de servicios públicos, incrementar la eficiencia, cobertura y equidad, y generar externalidades positivas en el resto de la economía.

#### ■ Aplicar la innovación para dar respuesta a los retos globales y sociales

- Mejorar la cooperación internacional en ciencia y tecnología y en transferencia de tecnología, incluso mediante el desarrollo de mecanismos internacionales para financiar la innovación y compartir costes.
- Establecer un marco de elaboración de políticas predecible, que proporcione flexibilidad e incentivos para abordar los retos globales a través de la innovación tanto en países desarrollados como en desarrollo, y fomente la invención y la adopción de tecnologías eficaces en relación con sus costes.
- Estimular el uso de la innovación como una herramienta para el desarrollo, fortalecer las bases necesarias para la actividad innovadora en países de rentas bajas, incluyendo el acceso a las nuevas tecnologías a costes asumibles. Promover el «emprendizaje», incluso en la economía informal, y permitir

Cuadro 29, pág. 3

a los emprendedores experimentar, invertir y expandir la actividad económica, particularmente alrededor de la actividad agrícola.

■ **Mejorar la gobernanza de la innovación**

- Asegurar la coherencia de las políticas tratando a la innovación como un componente básico de la acción de los gobiernos, haciéndola depender de líderes sólidos en los niveles políticos más elevados.

Capacitar a los actores regionales y locales para que promuevan la actividad innovadora, asegurando en todo momento la coordinación entre los esfuerzos nacionales y regionales. Impulsar la toma de decisiones fundamentadas en hechos y la asunción de responsabilidad sobre las políticas a través del reconocimiento de que las mediciones y la elaboración de indicadores son elementos fundamentales para las políticas de innovación.

Fuente: «Draft ministerial report on the OECD Innovation strategy: innovation to strengthen growth and address global and social challenges. Key findings». OCDE (2010).

**Cuadro 30.** La evaluación de la estrategia de Lisboa y la estrategia UE 2020

En 2000, el Consejo Europeo puso en marcha la denominada estrategia de Lisboa, con el objetivo de que para 2010 la Unión Europea fuese «la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo, capaz de crecer económicamente de manera sostenible con más y mejores empleos y con mayor cohesión social». En 2005, la estrategia de Lisboa se relanzó, tras una revisión intermedia, centrándola en los aspectos basados en el crecimiento y el empleo, y estableciendo una nueva estructura de la gobernanza basada en un enfoque de asociación entre los estados miembros y las instituciones de la UE.

En febrero de 2010, la Comisión Europea ha elaborado un documento en el que se evalúan los resultados de la estrategia de Lisboa. En el mismo se indica que, en conjunto, la estrategia ha tenido un impacto positivo en la UE, aunque no se hayan alcanzado sus objetivos principales. El documento resalta que la estrategia de Lisboa ha servido para llegar a un consenso entre los países miembros de la UE sobre cuáles eran las reformas que necesitaba la UE para ser más competitiva, que se han logrado beneficios concretos en términos de creación de empleo y que ha servido para que la actual crisis econó-

mico-financiera haya tenido un impacto algo más amortiguado. También considera que ha fracasado en sus objetivos principales, debido a los diferentes ritmos de introducción de las reformas, a no haber reconocido suficientemente que la economía europea es interdependiente e integrada, a la falta de coordinación con otras políticas, a una estructura de gobernanza mejorable, a la falta de comunicación de los beneficios potenciales de la estrategia y a la falta de consideración suficiente de la dimensión exterior a la UE en la implantación de la misma.

En lo referente a políticas de I+D+i, uno de los dos elementos clave de la estrategia junto con el empleo, el objetivo era llegar a 2010 con un gasto en I+D equivalente al 3% del PIB, con dos tercios del mismo financiados por el sector privado. El resultado que ofrece Eurostat en relación con el primer indicador revela que, en 2008, el esfuerzo en I+D medio en la UE ha sido del 1,9%, habiendo experimentado una variación al alza de alrededor de 0,05 puntos porcentuales respecto al registrado en 2000. Con respecto al origen de los fondos para I+D, el sector empresarial europeo financió en 2008, según la misma fuente, el 55% del gasto total, un porcentaje menor que en 2000. Muchos gobiernos han priorizado el gasto pú-

##### Cuadro 30, pág. 2

blico en I+D, dado que el peso de dicho componente del gasto sobre el total crece en el período 2000-2008. Por tanto, parece claro que uno de los retos pendientes de la UE es hacer más atractiva la inversión en I+D del sector empresarial. Esta tarea implica la mejora de las condiciones del entorno, como la educación, los sistemas de investigación, el establecimiento de un marco de regulación de la propiedad intelectual apropiado, etc.

Desde 2005 las políticas de promoción de la innovación dirigidas hacia la demanda están siendo cada vez más relevantes, valorándose el papel de la innovación no tecnológica y poniendo el énfasis en unir los tres componentes del denominado triángulo del conocimiento (educación, conocimiento e innovación). También se han utilizado los instrumentos regulatorios y la estandarización para estimular la demanda de productos y servicios innovadores. En algunos países, la compra pública de tecnología también ha conseguido mejorar algo la demanda, pero el sistema no se ha desarrollado en todo su potencial.

El desarrollo del Espacio Europeo de Investigación (ERA) supone un enfoque más integrado, promoviendo una mayor cooperación entre los estados miembros y las empresas, un mayor énfasis en la excelencia y en la especialización y la desaparición de barreras a la movilidad de los investigadores.

El informe también indica que uno de los posibles elementos que han dificultado el éxito de la estrategia de Lisboa ha sido el escaso uso de los instrumentos financieros extrapresupuestarios puestos a disposición por la Comisión Europea para apoyar a proyectos de investigación e innovación.

En la primavera de 2010 se prevé que el Consejo Europeo apruebe la estrategia UE 2020, sucesora de la estrategia de Lisboa. La Comisión Europea pretende que el plan no sea una continuación del anterior, sino que introduzca cambios estructurales que modifiquen el modelo

de crecimiento económico europeo para hacerlo más sostenible. El objetivo es que Europa ejerza liderazgo, compita y prospere como una economía basada en el conocimiento, conectada, más respetuosa con el medio ambiente y más inclusiva, capaz de crecer de forma rápida y sostenible y de generar altas tasas de empleo y de progreso social.

Para ello, la Comisión considera que los factores clave de la estrategia UE 2020 deben ser temáticos y centrarse en las siguientes prioridades:

- Crecimiento inteligente: desarrollo de una economía basada en el conocimiento y la innovación.
- Crecimiento sostenible: promoción de una economía que utilice más eficazmente los recursos, que sea verde y más competitiva.
- Crecimiento integrador: fomento de una economía con un alto nivel de empleo que redunde en la cohesión económica, social y territorial.

En relación con el desarrollo tecnológico, el crecimiento inteligente significa la consolidación del conocimiento y la innovación como impulsores del crecimiento futuro. Esto requiere mejorar la calidad de la educación, consolidar los resultados de la investigación, promover la innovación y la transferencia de conocimientos en toda la Unión, explotar al máximo las TIC y asegurarse de que las ideas innovadoras puedan convertirse en nuevos productos y servicios que generen crecimiento y empleos de calidad y que ayuden a afrontar los retos derivados de los cambios sociales en Europa y en el mundo. Pero para tener éxito, esto debe combinarse con un espíritu emprendedor, financiación y una atención prioritaria a las necesidades de los usuarios y a las oportunidades del mercado. Europa debe actuar en las siguientes áreas de mejora:

- **Innovación:** en Europa, el gasto en I+D respecto al PIB es inferior a los de Estados Unidos y Japón, principalmente debido a los menores niveles de inversión

Cuadro 30, pág. 3

privada. Pero no es solo el importe absoluto del dinero gastado en I+D el que cuenta, Europa debe centrarse en el impacto y la composición de su gasto en investigación y mejorar las condiciones de la I+D del sector privado en la UE. La mitad de la diferencia con Estados Unidos se debe al menor porcentaje de empresas de alta tecnología existente en la UE.

- **Educación, formación y aprendizaje a lo largo de la vida:** la cuarta parte de los alumnos leen con dificultad, uno de cada siete jóvenes abandona la enseñanza y la formación prematuramente. Alrededor de la mitad alcanza un nivel de cualificaciones medias, pero a menudo no adaptadas a las necesidades del mercado laboral. Menos de una de cada tres personas de entre 25 y 34 años tiene un título universitario, en comparación con un 40% en Estados Unidos y más del 50% en Japón. Según el índice de Shangai, solo dos universidades europeas se encuentran entre las 20 mejores del mundo.
- **Sociedad digital:** la demanda mundial de TIC supone un valor de 2 billones de euros, pero solo una cuarta parte de esta cantidad está cubierta por empresas europeas. Europa también se está rezagando en internet de alta velocidad, lo que afecta a su capacidad de innovar, también en las zonas rurales, así como a la difusión en línea de conocimientos y a la distribución en línea de bienes y servicios.

Las medidas adoptadas con arreglo a estas prioridades estimularán las capacidades innovadoras de Europa, me-

jorando los resultados educativos y la calidad y resultados de las instituciones de enseñanza, explotando simultáneamente los beneficios económicos y sociales de una sociedad digital. Estas políticas deberían aplicarse tanto en los entornos regional y nacional como de la UE.

La meta para 2020 consiste en hacer realidad un auténtico espacio europeo del conocimiento, basado en unas infraestructuras de calidad de alcance mundial, en el que todos los agentes se beneficien de la libre circulación de personas, conocimientos y tecnologías.

La estrategia UE 2020 incluirá tres iniciativas emblemáticas relacionadas con el crecimiento inteligente: en innovación, «Innovation Union» contribuirá a mejorar las condiciones de entorno, el acceso a la financiación y al fortalecimiento de la cadena de la innovación, incrementando los niveles de inversión en I+D+i en toda la UE; en educación, la iniciativa «Youth on the move» procurará la mejora de los sistemas educativos y el refuerzo de la atracción internacional de la educación superior europea; y, en el terreno de la sociedad digital, «A digital agenda for Europe» fomentará el desarrollo de Internet de alta velocidad y la llegada de los beneficios de un mercado único digital a empresas y hogares.

El objetivo cuantitativo de la estrategia UE 2020, en lo que se refiere a la I+D+i, es alcanzar, como en la estrategia de Lisboa, un esfuerzo tecnológico del 3%, mejorando sobre todo las condiciones para la inversión privada en I+D. También se pretende diseñar un nuevo indicador para realizar un seguimiento de la innovación.

Fuente: «Documento de evaluación de la Estrategia de Lisboa». Comisión Europea (2010). «Consulta sobre la futura estrategia UE 2020». Comisión Europea (2009). «EUROPA 2020. Una Estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador». Comisión Europea (2010).



**Cuadro 31.** Los límites del PIB como medida del desempeño económico y el progreso social

En febrero de 2008 el presidente de la República Francesa, Nicolas Sarkozy, encomendó a un grupo de expertos, encabezados por el premio Nobel de economía Joseph E. Stiglitz, la creación de una comisión que estudiase las limitaciones de los indicadores actuales (y, en especial, del PIB) utilizados para medir el desempeño económico y el progreso social, los problemas relativos a su medida, que identificase la información complementaria que fuera necesaria para obtener indicadores más pertinentes para evaluar el progreso social, valorara la viabilidad del uso de nuevos instrumentos de medida y debatiese sobre la forma más adecuada de presentar la información estadística. La comisión tomó el nombre de «Comisión para la medida del desempeño económico y el progreso social». En septiembre de 2009 la comisión emitió su dictamen, cuyas principales conclusiones se indican a continuación.

Los indicadores agregados utilizados habitualmente para medir el desempeño económico (PIB, IPC, tasa de desempleo, etc.) tienen algunas limitaciones: su lejanía de la situación de bienestar de los ciudadanos concretos (lo cual incide también en su credibilidad o en la relevancia que se les otorga por parte de la población en general); la necesidad de complementar las medidas medias o por habitante con indicadores que evalúen los niveles de desigualdad; o la necesidad de considerar el efecto real del incremento de la producción de bienes y servicios en la mejora del nivel de vida de la población. Es de gran importancia disponer de sistemas de indicadores adecuados, bien medidos y correctamente interpretados para la toma de decisiones, que tenga en cuenta tanto el **nivel de bienestar presente**, que depende de aspectos económicos y no económicos, y su **sostenibilidad**, que incumbe a la cuestión de saber si los *stocks* de capital relevantes para la ciudadanía (capital natural, físico, humano y social) serán o no transmitidos a las próximas generaciones.

Es necesario adaptar los sistemas de medida del desempeño económico y bienestar social a la complejidad de las economías modernas. Estos deben tener en cuenta el concepto de mejora de la **calidad** de los productos y servicios generados en un país en los indicadores que utilicen, que normalmente sólo consideran el incremento de la **cantidad** de los mismos. También hay que modificar la medida de la aportación del sector público a la riqueza de los países, valorando no sólo el gasto realizado para producir los bienes y servicios que genera este sector (por ejemplo, en el caso de los servicios de salud el número de médicos), sino también los resultados reales del mismo para la población (el número de consultas atendidas por los mismos, en el ejemplo anterior). Es decir, introducir en los indicadores el concepto de la evolución de la productividad en el sector público.

Los sistemas de medida deben poner el acento en evaluar el grado de bienestar de la población más que en la producción económica, todo ello en un marco que contemple el concepto de sostenibilidad. Esto no quiere decir que se deba de dejar de contemplar el PIB como un indicador básico dentro del sistema, sino que hay que complementarlo con otros que midan el nivel de bienestar individual. El sistema debe ser necesariamente multidimensional, ya que el concepto de bienestar social es complejo y no puede evaluarse con un indicador único. El sistema no debe medir únicamente los niveles medios de bienestar en una población y su evolución en el tiempo, sino que debe tener en cuenta la diversidad de las experiencias personales y las relaciones entre las diferentes dimensiones de la vida de los ciudadanos.

El informe citado realiza doce recomendaciones:

- En el marco de la evaluación del bienestar material de las personas (una de las dimensiones del bienestar social), utilizar como indicadores la renta y el consumo más que la producción. El PIB es un indicador

Cuadro 31, pág. 2

esencial para la medida de la producción económica, pero no es útil para evaluar el nivel de bienestar económico de las personas ni evoluciona siempre de manera paralela a éste.

- En la medición de la renta y el consumo poner el acento en la perspectiva de los hogares, tener en cuenta los intercambios entre éstos y el Estado (en forma de impuestos y de prestaciones sociales) y los intereses de los préstamos de los hogares. La medida de estos dos parámetros debería incluir los servicios que se perciben en especie y que son subvencionados por el Estado, como la sanidad o la educación.
- Tener en cuenta la medida del ahorro además de la renta y el consumo, ya que un incremento del consumo de los hogares puede incrementar el nivel de bienestar actual en detrimento del futuro. Además, el concepto de ahorro debe de ampliarse para incluir las «existencias» de capital físico, natural, humano o social.
- Conceder importancia al grado de reparto de las rentas, del consumo y de la riqueza, complementando la medida de estos conceptos con indicadores que reflejen su distribución en los hogares.
- Incluir en la medida de la renta estimaciones de las actividades no mercantiles como la alimentación, limpieza del hogar, cuidado de personas mayores, etc. proporcionadas en muchos casos por los propios miembros de las familias y que, por tanto, no se reflejan en la contabilidad nacional básica. Este aspecto es particularmente importante en países en vías de desarrollo.
- Mejorar la medida de las dimensiones objetivas que determinan la calidad de vida: salud; educación; actividades personales (incluyendo el trabajo); y estado del medioambiente, así como diseñar y aplicar métodos para evaluar las relaciones sociales, la participación en la vida política y el nivel de inseguridad (tanto física como económica), conjunto de elementos que son claves en la satisfacción personal.
- Incluir, en todas las dimensiones de los indicadores que miden la calidad de vida, una evaluación exhaustiva y global de las desigualdades. Las desigualdades que deben ser evaluadas son las existentes entre personas, entre sexos y entre generaciones, prestando especial atención a las desigualdades de origen relacionadas con la inmigración.
- Desarrollar estudios que determinen los vínculos entre los diferentes aspectos que evalúan la calidad de vida, y utilizar los resultados para la elaboración de políticas en ámbitos diversos, teniendo en cuenta que los indicadores que miden las distintas dimensiones de la calidad de vida deben ser tomados en cuenta de modo conjunto, ya que las interacciones entre ellos hacen que las consecuencias para la calidad de vida de un grupo de indicadores negativos sean peores que la suma de las consecuencias de cada indicador considerado por separado.
- Elaborar, en los institutos de estadística, análisis que permitan agregar las diferentes dimensiones de la calidad de vida, permitiendo la construcción de índices sintéticos. Algunas de estas medidas ya se utilizan, como el nivel medio de satisfacción de vida en un país o el índice de desarrollo humano, pero no están desarrolladas en otras facetas de interés para la elaboración de políticas.
- Integrar en las encuestas que los institutos de estadística llevan a cabo sobre la medida de la calidad de vida, preguntas que evalúen la percepción subjetiva de las personas sobre su vida, sus experiencias y sus prioridades, que posibiliten una mejor comprensión de sus determinantes, más allá de los ingresos y otras condiciones materiales de las personas.
- Medir la sostenibilidad con un conjunto diferente de indicadores que los utilizados para evaluar el bienestar o el desempeño económico. La evaluación de la sostenibilidad debería ser interpretada en términos de variación de

##### Cuadro 31, pág. 3

los *stocks* de factores importantes para el bienestar futuro como pueden ser la cantidad y calidad de capital humano, social y físico, además de los recursos naturales.

- Realizar un seguimiento diferenciado de los indicadores clave relacionados con la sostenibilidad medioambiental, incluyendo algunos que, aunque no puedan ser medidos en términos económicos, detecten la cercanía a niveles límites irreversibles de agresión al medioambiente (por ejemplo, los relacionados con el cambio climático o con el agotamiento de recursos pesqueros).

El informe termina indicando que las anteriores consideraciones no cierran el debate sobre los indicadores de medida, sino que lo abren. Las recomendaciones deben ser debatidas en grupos de trabajo a escala nacional e internacional que, a partir del trabajo realizado, identifique y defina en concreto cuáles deben ser los indicadores que permitan disponer de una visión común sobre las modalidades del progreso social y su sostenibilidad en el tiempo, así como establecer el orden de importancia de los mismos.

Fuente: «Rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social. Synthèse et recommandations». Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social (2009).

## V. Indicadores Cotec

En este quinto capítulo y como en los informes Cotec anteriores, para completar el diagnóstico cuantitativo, se presentan los resultados de una consulta anual realizada a un panel de expertos, integrado por empresarios, representantes de diferentes administraciones públicas, investigadores y profesores universitarios de ámbito estatal y regional, con el objeto de establecer una medida de sus opiniones sobre problemas y tendencias del sistema español de innovación. También se presenta el resultado del cálculo de un índice sintético Cotec de opinión sobre las tendencias de evolución del sistema español de innovación, elaborado a partir de los resultados de la consulta, efectuada en los meses de diciembre 2009 y enero 2010, utilizando un cuestionario compuesto por:

- 24 problemas
- 10 tendencias

Para poder observar la evolución de las opiniones en el tiempo, se han conservado los problemas y tendencias que ya fueron objeto de la consulta del año anterior y se ha consul-

tado al mismo panel de expertos, habiendo respondido este año 66 de ellos.

En el anexo de este informe se presenta la elaboración del cálculo del índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación, elaborado a partir de los resultados de dicha consulta.

También en este quinto capítulo se presenta por cuarto año consecutivo un panel de datos de empresas innovadoras, al que se le ha dado el nombre de panel de innovación tecnológica (PITEC), realizado en colaboración por Cotec, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), el Instituto Nacional de Estadística y un grupo de investigadores españoles con objeto de poner a disposición de las investigaciones socioeconómicas una base de datos empresarial a partir de las encuestas de innovación que han empezado a realizarse en España hace unos años y que se está consolidando como un soporte de información indispensable para el análisis y la interpretación de la actividad innovadora.



# V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

## Resultados de la consulta

### Problemas del sistema español de innovación

Los problemas se definen como imperfecciones en el funcionamiento interno de los agentes y factores que constituyen el sistema español de innovación o en las relaciones entre ellos. Estos agentes y factores son:

- Las empresas, protagonistas del proceso de innovación.
- Las administraciones públicas, que desarrollan políticas de apoyo a la investigación y al desarrollo tecnológico (I+D), y a la innovación.
- La universidad y los organismos públicos de investigación (OPI), que constituyen el denominado sistema público de I+D y generan conocimiento científico y tecnológico a través de la investigación y del desarrollo tecnológico.

- Las estructuras e infraestructuras de interfaz para la transferencia de tecnología, entre las que cabe destacar los centros e institutos tecnológicos, las oficinas de transferencia de resultados de investigación, los parques tecnológicos, las fundaciones universidad-empresa, los centros empresa-innovación, las sociedades de capital de riesgo, etc.
- El mercado, el sistema financiero, el sistema educativo, etcétera, que, a través de sus recursos materiales y humanos, incentivan, facilitan y ultiman el proceso innovador.

### Análisis de los resultados sobre el grado de importancia de los problemas

El primer análisis de los cuestionarios se ha realizado atendiendo al porcentaje obtenido por los valores que miden la importancia de cada uno de los siguientes problemas que ya formaban parte de las consultas de los años anteriores:

N.º	Problemas del sistema español de innovación
1.	Baja consideración de los empresarios españoles hacia la investigación, desarrollo tecnológico e innovación como elemento esencial para la competitividad.
2.	Papel insuficiente de las políticas de apoyo a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las actuaciones prioritarias de las administraciones públicas.
3.	Desajuste entre la oferta tecnológica de los centros tecnológicos y las necesidades de la empresa.
4.	Las compras públicas de las administraciones no utilizan su potencial para impulsar el desarrollo tecnológico.
5.	Insuficiente formación y capacitación en el uso de las nuevas tecnologías en las empresas.
6.	La transferencia de tecnología de las universidades y centros públicos de investigación a las empresas se ve perjudicada por las limitaciones del ordenamiento administrativo.
7.	Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación.
8.	La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación.
9.	La I+D de las universidades y de los centros públicos de investigación no está suficientemente orientada hacia las necesidades tecnológicas de las empresas.
10.	Proliferación de parques científicos y tecnológicos sin tener en cuenta su idoneidad como instrumentos de innovación.
11.	Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas.

## V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

N.º	Problemas del sistema español de innovación
12.	Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre éstas y los centros de investigación.
13.	Las políticas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación fomentan más la mejora de la capacidad de investigación de los centros públicos que el desarrollo tecnológico.
14.	Las empresas no incorporan tantos tecnólogos (titulados que hayan participado en proyectos tecnológicos españoles o europeos) como otros países europeos.
15.	Escaso conocimiento y falta de valoración por las empresas de los servicios de las oficinas de transferencia de tecnología (OTRI).
16.	El potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D no es aprovechado suficientemente por las empresas españolas.
17.	Insuficiente coordinación entre las actuaciones promovidas desde las distintas administraciones.
18.	Falta de cooperación entre las pymes para promover proyectos y actuaciones a favor de la innovación.
19.	Inadaptación del sistema de patentes y de la protección jurídica de los resultados de la investigación para un desarrollo innovador de la empresa.
20.	Escasez de financiación pública para el desarrollo de tecnologías emergentes.
21.	Escasa promoción pública de grandes proyectos multidisciplinares, con participación de empresas, universidades y otros centros públicos de investigación.
22.	Desajuste entre la formación y la capacitación recibida en el sistema educativo y las necesidades de las empresas para innovar.
23.	Exceso de burocracia en el procedimiento para obtener ayudas públicas para el desarrollo de proyectos innovadores en las empresas.
24.	Dificultades en la aplicación de las ayudas fiscales a la innovación.

En la evaluación de los **problemas** del sistema español de innovación, se pretende conocer su **IMPORTANCIA**. En el concepto de importancia de un problema intervienen las nociones de **GRAVEDAD** y de **URGENCIA**, difícilmente disociables. Los expertos consultados tienen que integrar estas nociones para efectuar dicha evaluación.

La graduación elegida para las respuestas de manera que el experto refleje mejor su opinión, y su agrupación para la interpretación gráfica, han sido las siguientes:

① Muy poca o nula importancia	} poco importante
② Poca importancia	
③ Importancia media	} importante
④ Muy importante	} muy importante
⑤ De suma importancia	

A finales de 2009 (gráfico 113) las tres cuartas partes de los expertos consideran dos problemas como muy importantes (suma de las respuestas valoradas con 4 y 5 en la escala de 1 a 5):

**11. Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas (considerado muy importante por el 83,3% de los expertos; en 2008 el 86,4%).**

**7. Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación (el 77,3% de los expertos lo considera muy importante; en 2008 el 76,5%).**

Los principales problemas se reparten entre las empresas —por la escasa asignación de recursos a la innovación— y el

entorno, en especial el comportamiento de los mercados financieros en relación con la innovación.

Además de éstos, hay otros cinco problemas considerados muy importantes por, al menos, dos tercios de los expertos:

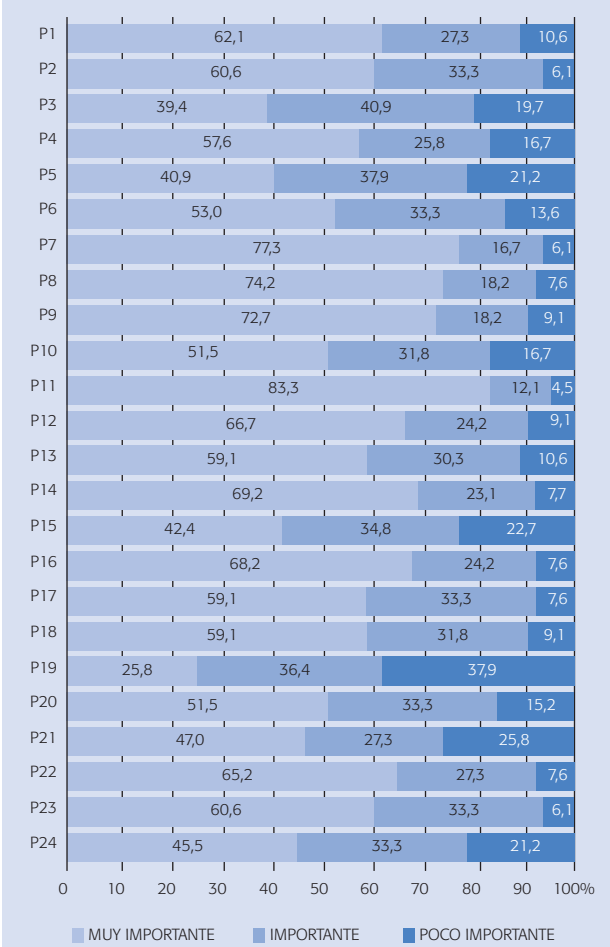
- 8. La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación (considerado muy importante por el 74,2% de los expertos; en 2008 el 77,5%).
- 9. La I+D de las universidades y de los centros públicos de investigación no está suficientemente orientada hacia las necesidades tecnológicas de las empresas (considerado muy importante por el 72,7% de los expertos; en 2008 el 77,8%).
- 14. Las empresas no incorporan tantos tecnólogos (titulados que hayan participado en proyectos tecnológicos españoles o europeos) como otros países europeos (considerado muy importante por el 69,2% de los expertos; en 2008 el 63,0%).
- 16. El potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D no es aprovechado suficientemente por las empresas españolas (el 68,2% de los expertos lo considera muy importante, en 2008 el 70,4%).
- 12. Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre éstas y los centros de investigación (el 66,7% de los expertos lo considera muy importante, en 2008 el 75,3%).

El porcentaje de expertos que considera los siete problemas señalados como muy importantes ha disminuido ligeramente entre 2008 y 2009, si bien con la salvedad de quienes han resalado la importancia del problema 14.

Este año, los expertos han considerado que tres problemas (el 8, el 9 y el 12) han abandonado la categoría de muy importante, sin que ningún otro se haya sumado al grupo de los que son considerados como tales por al menos el 75% de los expertos. Como en los cuatro años anteriores, el problema n.º 19 «Inadaptación del sistema de patentes y de la protección

jurídica de los resultados de la investigación para un desarrollo innovador de la empresa» ha sido considerado como de poca importancia (suma de las respuestas valoradas con 1 y 2 en la escala de 1 a 5) por más de un cuarto de los expertos consultados. A ese grupo se ha sumado este año el problema n.º 21 «Escasa promoción pública de grandes proyectos multidisciplinares, con participación de empresas, universidades y otros centros públicos de investigación».

**Gráfico 113.** Opiniones sobre problemas del sistema español de innovación (finales del año 2009). En porcentaje de los encuestados

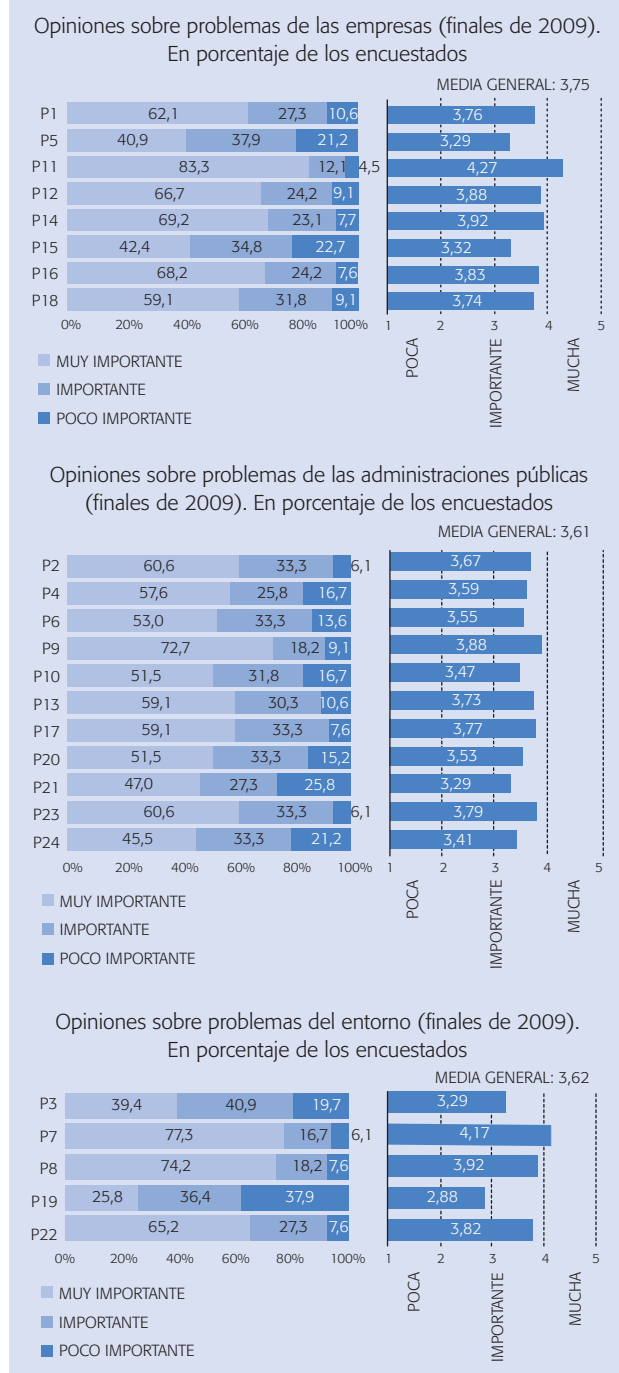


La situación de las opiniones sobre problemas relacionados con los principales agentes del sistema español de innovación al final de 2009 aparece recogida en el gráfico 114.



## V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

**Gráfico 114.** Opiniones sobre problemas relacionados con los agentes del sistema español de innovación (finales de 2009). En porcentaje de los encuestados



De los 24 problemas identificados, ocho están básicamente relacionados con las empresas, once con las administraciones públicas (incluidas las universidades) y cinco con el en-

torno (mercados financieros, sistema educativo, protección jurídica de la innovación, etc.).

De la lectura del gráfico, se observa que la media general de la importancia del conjunto de los problemas relacionados con las empresas (3,75) es superior a las medias generales de la importancia de los problemas relacionados con las administraciones públicas (3,61) y con el entorno (3,62). Esta situación se ha observado de forma similar en los años anteriores. El valor de la media general de importancia de los problemas en las empresas es el mismo que en el año anterior, ha descendido ligeramente en las administraciones públicas (en 2008 la media era 3,63) y ha mostrado una suave alza en los problemas relacionados con el entorno (3,60 en 2008).

En 2009, los problemas relacionados con las empresas, considerados como muy importantes por más del 75% de los expertos se limitan a uno, ya remarcado como tal en años anteriores:

11. Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas (considerado muy importante por el 83,3% de los expertos).

Con respecto a la consulta del año 2008 destaca una marcada continuidad en las valoraciones medias de cada uno de los problemas.

En 2009 ningún problema relacionado con las administraciones públicas ha sido considerado muy importante por el 75% de los expertos y sólo dos problemas asociados a las administraciones públicas han registrado un incremento medianamente significativo de la valoración de su importancia, el n.º 2 «Papel insuficiente de las políticas de apoyo a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las actuaciones prioritarias de las administraciones públicas» cuyo porcentaje de expertos aumenta 13,7 puntos, y el n.º 6 «La transferencia de tecnología de las universidades y centros públicos de investigación a las empresas se ve perjudicada por las limitaciones del ordenamiento administrativo» donde el porcentaje crece ocho puntos.

En 2009 el único problema del entorno considerado muy importante por las tres cuartas partes de los expertos ha sido

el n.º 7 «Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación», que figura en este grupo desde hace ya varios años.

### Tendencias del sistema español de innovación

Todo sistema de innovación evoluciona permanentemente y esta evolución se observa en términos de tendencias temporales que se refieren al comportamiento de los agentes del sistema o a los cambios que pueden producirse en sus relaciones. Los agentes tomados en consideración son los mismos que para los problemas (empresas, administraciones públicas, universidad, estructuras e infraestructuras de interfaz, entorno).

La evaluación de estas tendencias se efectúa en términos relativos, en relación con lo que los expertos consideran debería ser un comportamiento ideal del sistema.

### Análisis de los resultados sobre la valoración de las tendencias

El análisis y tratamiento de las respuestas relativas a las tendencias también se ha realizado atendiendo al porcentaje obtenido por los valores que miden la evolución de las siguientes tendencias, todas ellas definidas en términos positivos y que ya formaban parte de las consultas de los años anteriores.

La evaluación de las **tendencias** y su agrupación, para la interpretación gráfica, se hacen en base a la siguiente escala:

- |                                  |   |             |
|----------------------------------|---|-------------|
| ⑤ Tendencia muy positiva al alza | } | mejora      |
| ④ Tendencia al alza              |   |             |
| ③ Tendencia estable              | } | se mantiene |
| ② Tendencia a la baja            |   |             |
| ① Tendencia muy negativa         |   |             |

En 2009 (gráfico 115), las respuestas de los expertos abundan en los importantes cambios negativos en la consideración de las tendencias ya advertidos el pasado año.

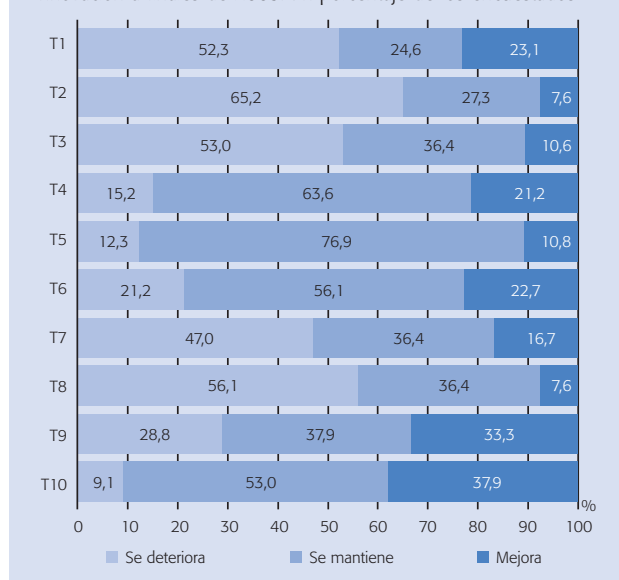
Las tendencias que conocen descensos más marcados (más de 10 puntos porcentuales) en el número de expertos que consideran que han registrado mejoras son:

2. Disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i (7,6% de los expertos aprecian una mejora en 2009; 28,8% en 2008).
1. Importancia de las políticas de fomento de la innovación dentro de las políticas del gobierno español (23,1% de los expertos consideran que mejora en 2009; en 2008 un 33,3%).

N.º	Tendencias del sistema español de innovación
1.	Importancia de las políticas de fomento de la innovación dentro de las políticas del gobierno español.
2.	Disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i.
3.	Dinamismo empresarial para afrontar los nuevos desafíos de la innovación.
4.	Adecuación del capital humano a los desafíos de la innovación.
5.	Eficiencia de las estructuras de interfaz para la transferencia de tecnología.
6.	Fomento de una cultura española de la calidad y del diseño.
7.	Presencia de una cultura empresarial basada en la innovación y la asunción del riesgo económico que ésta conlleva.
8.	Capacidad tecnológica competitiva de la economía española a escala mundial.
9.	Importancia dada en las empresas a la gestión del conocimiento y la optimización de los recursos humanos.
10.	Concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados.

## V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

**Gráfico 115.** Opiniones sobre tendencias del sistema español de innovación a finales de 2009. En porcentaje de los encuestados

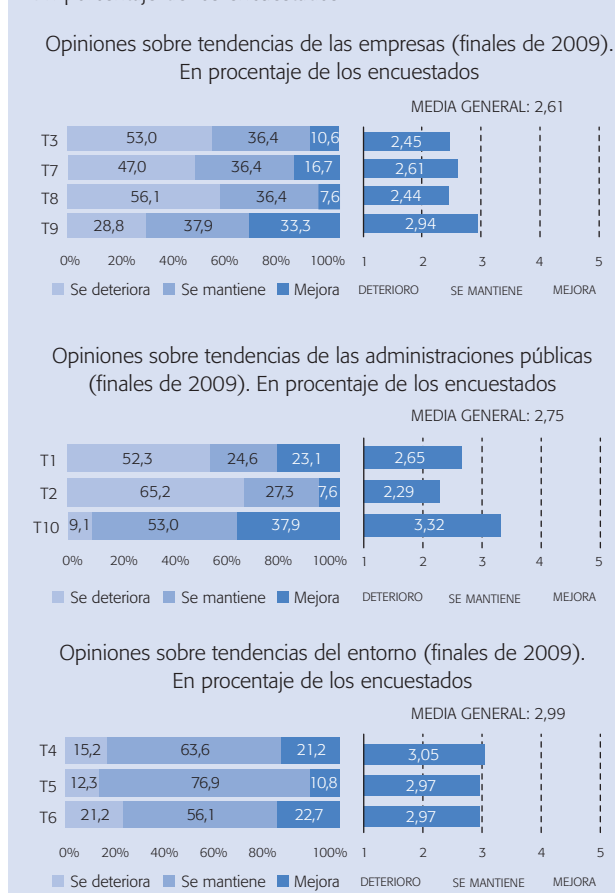


Como en el caso de los problemas, hay tendencias (gráfico 116) que se refieren especialmente a la situación de las empresas (cuatro), a las administraciones públicas (tres), y a elementos del entorno del sistema de innovación (tres).

En 2009 los valores medios de siete de las diez tendencias consideradas son inferiores a los del pasado año, ampliándose la percepción de su deterioro. Los valores medios de las tres tendencias que registran una mejora sobre el 2008 muestran alzas de pequeña entidad.

También se observa en el gráfico 116 que en 2009 la media general de la evolución de las tendencias en el sector de las administraciones públicas (2,75) desciende de manera intensa desde el 3,16 de 2008, se aproxima al valor medio de las tendencias en el sector de las empresas (2,61) —catorce centésimas inferior al registrado el pasado año— y se sitúa por debajo de las valoraciones de las tendencias en el sector del entorno (2,99), ligeramente inferior también al valor que registró este sector en 2008.

**Gráfico 116.** Opiniones sobre tendencias relacionadas con los agentes del sistema español de innovación (finales 2009). En porcentaje de los encuestados



### Análisis de los resultados de los problemas y de las tendencias según la media obtenida

El cálculo de la media aritmética de las opiniones (suma de las ponderaciones obtenidas dividida por el número de expertos) permite apreciar que los problemas más destacados son (gráfico 117), por orden de importancia, los números 11, 7, 8 y 14. Estos dos últimos desplazan a los problemas 9, y 12 que venían ocupando las primeras posiciones desde 2006.

En 2009 el problema más importante es el número 11 «Escala dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas», registrando una media de 4,27 (en 2008, 4,17), seguido del problema 7 «La falta de cultu-

## V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

ra en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación» con una media de 4,17 en 2009 (4,06 en 2008). En ambos casos las alzas experimentadas son significativas.

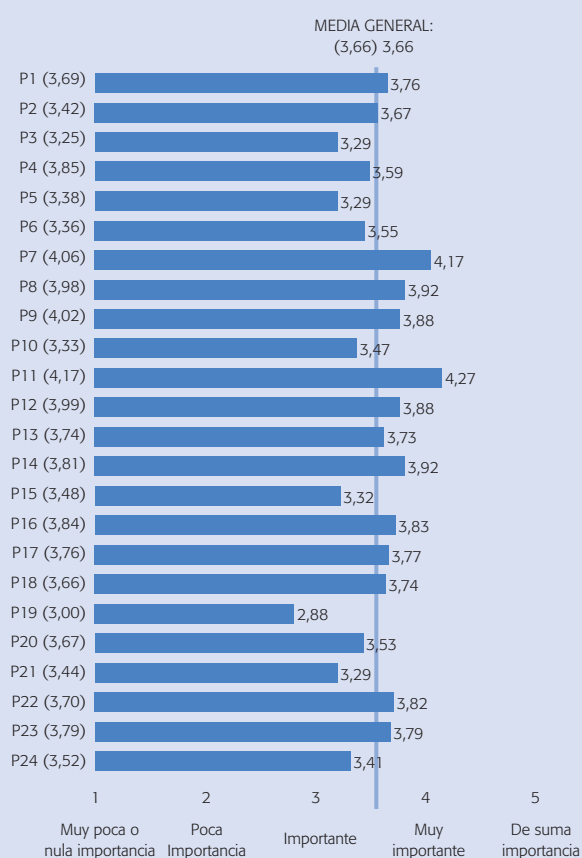
El problema 8 «La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación» y el proble-

ma 14 «Las empresas no incorporan tantos tecnólogos (titulados que hayan participado en proyectos tecnológicos españoles o europeos) como otros países europeos» registran iguales valores medios, 3,92 siendo los siguientes en importancia.

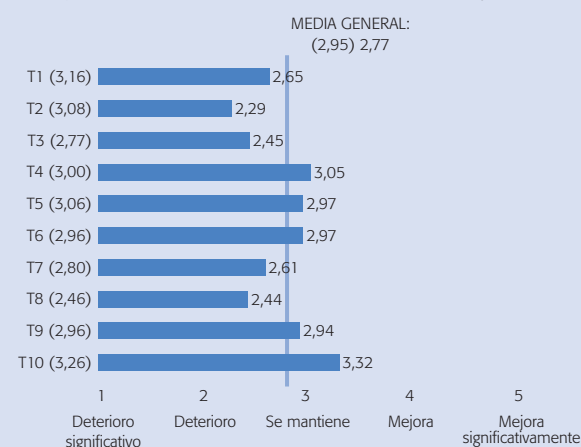
En 2009 la media general de los problemas (tabla 21) es 3,66, igual a la de 2008, la media de los problemas de las empresas, 3,75, es igual también a la de 2008, la de las administraciones públicas 3,61 (3,63 en 2008), y la del entorno 3,62, (3,60 en 2008). Se constata prácticamente una continuidad en los valores medios agregados de percepción de los problemas en los tres componentes del sistema de innovación

En cuanto a las tendencias (gráfico 118), la observación de los valores de sus medias aritméticas muestran con nitidez el serio deterioro de la valoración de la situación a finales de

**Gráfico 117.** Medias de la importancia (gravedad/urgencia) de los problemas a finales de 2009. (Entre paréntesis medias de la importancia a finales de 2008)



**Gráfico 118.** Evolución de las tendencias entre 2008 y 2009, entre paréntesis medias de la evolución entre 2007 y 2008



**Tabla 21.** Media de los problemas y tendencias del sistema español de innovación en 2009, entre paréntesis las medias en 2008

	Problemas	Tendencias
Empresas	3,75 ( 3,75)	2,61 (2,75)
Administraciones públicas	3,61 (3,63)	2,75 (3,16)
Entorno	3,62 (3,60)	2,99 (3,01)
<b>Media general</b>	<b>3,66 (3,66)</b>	<b>2,77 (2,95)</b>

Las medias se sitúan entre 3 (importante) y 4 (muy importante)      Una media superior a 3 corresponde a una mejora de la evolución tendencial

## V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

2009 respecto a 2008, abundando y profundizando en el registro del deterioro ya advertido en 2008. Siete de las tendencias tienen apreciaciones inferiores a las de 2008 y en las tres tendencias donde las apreciaciones son más elevadas las alzas son de escasa entidad.

En 2009 respecto a 2008 (tabla 21) la media aritmética general de las tendencias ha sido 2,77, dieciocho centésimas inferior a la de 2008 respecto a 2007 (2,95). La media de las tendencias ligadas a las empresas es 2,61, catorce centésimas inferior a la del período anterior, la de las administraciones públicas 2,75, cuarenta y una centésimas por debajo de la registrada en el período anterior (3,16) y la del entorno 2,99, sensiblemente análoga a los 3,01 del período anterior. Todos los agentes muestran la apreciación de un deterioro de sus tendencias, con un carácter muy severo en el caso de dos tendencias correspondientes al sector de administraciones públicas (tendencias 2 y 1) y en otras dos pertenecientes al sector de empresas (tendencias 3 y 7).

En la tabla 22 se presentan los valores medios de los problemas y tendencias de los últimos ocho años. Esta tabla pone de manifiesto que en 2009 la inquietud por los problemas se mantiene en el rango más elevado de valores en el período considerado. La apreciación del comportamiento de las tendencias refleja que el deterioro advertido es el más severo de la serie recogida en la tabla, mayor aún que el que se

observaba en 2002. La apreciación del deterioro es la más intensa del período en el sector de administraciones públicas y, en menor grado, en el sector de entorno, registrando el mismo valor en el sector de empresas que el alcanzado el pasado año.

### **Análisis de los resultados del índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación**

Para sintetizar estos resultados en forma de indicador único, Cotec elabora un índice sintético, según una metodología y un proceso de cálculo que se describen y detallan en el anexo de este informe. **El índice tiene un valor superior a uno cuando las tendencias evolucionan de manera positiva para la solución de los problemas del sistema español de innovación; igual a uno cuando estas tendencias se mantienen; e inferior a uno cuando evolucionan de manera negativa según los expertos consultados.**

En 2002, como ya se ha dicho anteriormente, se actualizó el cuestionario y el panel de expertos; a partir de entonces se han calculado dos índices: el primero, en base a los problemas y tendencias del cuestionario de años anteriores a 2002 y, el segundo, a partir de 2002, con la inclusión de las modificaciones realizadas en los problemas, en las tendencias y

**Tabla 22.** Media de los problemas y tendencias del sistema español de innovación

	Problemas								Tendencias							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Empresa	3,68	3,62	3,69	3,69	3,64	3,71	3,75	3,75	2,83	2,96	2,89	3,04	2,99	3,04	2,75	2,61
Administraciones públicas	3,61	3,53	3,66	3,56	3,56	3,55	3,63	3,61	2,77	3,13	3,17	3,49	3,53	3,56	3,16	2,75
Entorno	3,43	3,47	3,47	3,53	3,59	3,65	3,60	3,62	3,07	3,11	3,04	3,12	3,08	3,12	3,01	2,99
<b>Media general</b>	<b>3,60</b>	<b>3,54</b>	<b>3,63</b>	<b>3,60</b>	<b>3,59</b>	<b>3,62</b>	<b>3,66</b>	<b>3,66</b>	<b>2,88</b>	<b>3,06</b>	<b>3,02</b>	<b>3,20</b>	<b>3,18</b>	<b>3,22</b>	<b>2,95</b>	<b>2,77</b>
	Un aumento de la media significa que la importancia de los problemas ligados a las actuaciones de los agentes y al entorno aumenta								Un aumento de la media corresponde a una mejora de la evolución tendencial							

## V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

en el grupo de expertos, cuyos resultados se reflejan en la tabla 23.

El índice sintético Cotec 2009 alcanza el valor 0,928, inferior a uno, mientras que en 2008 alcanzó 0,990. El índice regis-

tra la acusada apreciación negativa de los expertos sobre las tendencias de evolución del sistema español de innovación en el futuro.

**Tabla 23.** Evolución del índice sintético Cotec sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación, 1996-2009

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Índice (fórmula inicial)	0,939	1,007	1,082	1,127	1,061	0,970	0,898								
Índice base 100 = 1996	100,0	107,2	115,2	120,0	113,0	103,3	95,6								
							Índice (nueva fórmula)	0,962	1,023	1,009	1,071	1,067	1,078	0,990	0,928
							Índice base 100 = 2002	100,0	106,3	104,9	111,3	110,9	112,1	102,9	96,5



# V.2. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

## Composición y evolución del panel

El Panel de Innovación Tecnológica (PITEC) integra principalmente dos muestras de empresas: una compuesta por las empresas de 200 o más trabajadores, realicen o no I+D (cuya representatividad se evaluó en 2003, con el

DIRCE, en un 73% del total de empresas de esas características), y otra compuesta por empresas con gasto en I+D interna. Además, el PITEC incluye una muestra de empresas con menos de 200 trabajadores que tienen gastos por compra de servicios de I+D (I+D externa) pero que no realizan I+D interna y una submuestra representativa de empresas con menos de 200 trabajadores sin gastos en innovación (tabla 24).

**Tabla 24.** Muestra de empresas<sup>(a)</sup>

	Año 2008		
	Empresas con menos de 200 trabajadores	Empresas con 200 o más trabajadores	TOTAL
Empresas con gasto en I+D interna	6.829	1.092	7.921
Empresas sin gasto en I+D interna	—	2.086	2.086
<b>TOTAL</b>	<b>6.829</b>	<b>3.178</b>	<b>10.007</b>
Empresas con gastos en I+D externa y sin gastos en I+D interna <sup>(b)</sup>	396	—	396
Empresas sin gastos en innovación <sup>(c)</sup>	872	—	872
<b>TOTAL MUESTRA 2008</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>11.275</b>

<sup>(a)</sup> Las empresas se incorporan a cada una de las cuatro muestras consideradas de acuerdo con el rasgo que caracterizaba a las empresas en el año de incorporación al panel (200 o más trabajadores, hacer I+D interna, menos de 200 trabajadores con gastos en I+D externa y sin gastos en I+D interna, menos de 200 trabajadores sin gastos en innovación, respectivamente). En el caso de tratarse de una empresa incorporada por recuperación se considerará el rasgo que caracterizaba a la empresa en el año inicial de incorporación.

<sup>(b)</sup> Muestra de empresas incorporada en 2004.

<sup>(c)</sup> Dos empresas incorporadas a esta muestra en 2003 no cumplen los requisitos de la muestra.

La tabla 25 resume la evolución de las muestras PITEC durante los años para los cuales el panel dispone de información: 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008.



## V.2. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

**Tabla 25.** Resumen de la evolución temporal de las muestras<sup>(a)</sup>

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Empresas con 200 o más trabajadores (MEG)<sup>(b) (c)</sup></b>							
A. Muestra viva (= A.1+B+C+D del año anterior)	3.470	3.505	3.413	3.413	3.391	3.276	3.178
A.1 Responden	3.390 (97,7)	3.315 (94,6)	3.322 (97,3)	3.261 (96,2)	3.261 (96,2)	3.156 (96,3)	
A.2 Desaparecen	69 (2,0)	85 (2,4)	71 (2,1)	89 (2,6)	89 (2,6)	67 (2,0)	
A.3 No colaboran	6 (0,2)	85 (2,4)	2 (0,1)	22 (0,6)	22 (0,6)	23 (0,7)	
A.4 Sin acceso	5 (0,1)	20 (0,6)	18 (0,5)	19 (0,6)	19 (0,6)	30 (0,9)	
B. Incorporaciones del año	3.470	2	0	0	3	2	
C. Recuperaciones		0	9	69	12	20	
D. Incorporaciones (empresas con I+D interna)		113	89	0	0	0	
<b>Empresas con I+D interna en (MID)<sup>(b) (c)</sup></b>							
A. Muestra viva (= A.1+B+C+D del año anterior)	4.838	6.336	8.594	8.594	8.522	8.218	7.921
A.1 Responden	4.733 (97,8)	6.097 (96,2)	8.427 (98,1)	8.191 (96,1)	8.191 (96,1)	7.857 (95,6)	
A.2 Desaparecen	59 (1,2)	70 (1,1)	116 (1,3)	135 (1,6)	135 (1,6)	146 (1,8)	
A.3 No colaboran	17 (0,4)	65 (1,0)	1 (0,0)	81 (1,0)	81 (1,0)	88 (1,1)	
A.4 Sin acceso	29 (0,6)	104 (1,7)	50 (0,6)	115 (1,3)	115 (1,3)	127 (1,5)	
B. Incorporaciones del año	4.838	0	0	0	2	2	
C. Recuperaciones		0	17	95	25	62	
D. Incorporaciones (empresas con I+D interna)		1.603	2.480	0	0	0	
<b>Empresas con menos de 200 trabajadores con gastos en I+D externa y sin gastos en I+D interna (MIDE)<sup>(b) (c) (d)</sup></b>							
A. Muestra viva (= A.1+B+C del año anterior)		437	412	412	417	405	396
A.1 Responden		412 (94,3)	402 (97,6)	402 (97,6)	405 (97,1)	392 (96,8)	
A.2 Desaparecen		5 (1,1)	6 (1,4)	6 (1,4)	7 (1,7)	5 (1,2)	
A.3 No colaboran		10 (2,3)	0	0	1 (0,2)	2 (0,5)	
A.4 Sin acceso		10 (2,3)	4 (1,0)	4 (1,0)	4 (1,0)	6 (1,5)	
B. Incorporaciones del año		437	0	0	0	1	
C. Recuperaciones			0	15	0	3	

**Tabla 25 (continuación).** Resumen de la evolución temporal de las muestras<sup>(a)</sup>

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Empresas con menos de 200 trabajadores sin gastos en innovación (MEP)<sup>(b) (c) (e)</sup></b>							
A. Muestra viva (= A.1+B+C del año anterior)		19	1.017	954	961	907	872
A.1 Responden		19 (100,0)	954 (93,8)	937 (98,2)	902 (93,9)	868 (95,7)	
A.2 Desaparecen		0 (0,0)	18 (1,8)	13 (1,4)	28 (2,9)	19 (2,1)	
A.3 No colaboran		0 (0,0)	31 (3,1)	0	7 (0,7)	4 (0,4)	
A.4 Sin acceso		0 (0,0)	14 (1,4)	4 (0,4)	24 (2,5)	16 (1,8)	
B. Incorporaciones del año	19	998	0	0	1	0	
C. Recuperaciones		0	0	24	4	4	
<b>TOTAL MUESTRA VIVA</b>		<b>7.283</b>	<b>10.156</b>	<b>12.179</b>	<b>12.124</b>	<b>11.686</b>	<b>11.275</b>

(a) Las empresas se incorporan a cada una de las cuatro muestras consideradas de acuerdo con el rasgo que caracterizaba a las empresas en el año de incorporación al panel (200 o más trabajadores, hacer I+D interna, menos de 200 trabajadores con gastos en I+D externa y sin gastos en I+D interna, menos de 200 trabajadores sin gastos en innovación, respectivamente). En el caso de tratarse de una empresa incorporada por recuperación se considerará el rasgo que caracterizaba a la empresa en el año inicial de incorporación.

(b) Responden: Encuestada (sin movimiento) o absorbente.

Desaparecen: Empresa con absorción, fusión, escisión final, cierre definitivo, incluida erróneamente, contenida en otra unidad o duplicada.

No colaboran: Empresa con negativa final.

Sin acceso: Empresa ilocalizable o con cierre temporal.

Incorporaciones del año: Empresa incorporada por nueva creación, incorporada por resultante de fusión, incorporada por escisión o incorporada por nueva muestra.

Recuperaciones: Recuperación de empresas que estaban en la muestra inicial y habían dejado de responder.

(c) Incorporaciones (empresas con I+D interna): Empresas incorporadas por progresos informativos sobre las empresas con actividades de I+D interna.

(d) Porcentaje respecto a la muestra viva entre paréntesis.

(e) Muestra de empresas incorporada en 2004.

Dos empresas incorporadas a esta muestra en 2003 no cumplen los requisitos de la muestra.

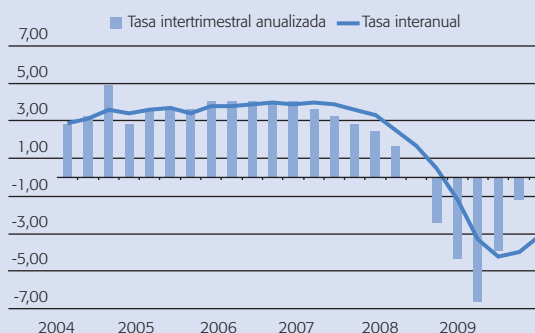
## Análisis de las actividades de innovación: recursos dedicados y resultados tecnológicos

### Entorno económico

La economía española ha atravesado en la segunda mitad de 2008 y durante los primeros trimestres de 2009 por una intensa recesión. Al comenzar el año 2008 la tasa intertrimestral anualizada de crecimiento del PIB se situaba en el 1,6% y al acabar el año se había desplomado hasta el -4,3%. El punto más bajo de esta caída se registraría durante el primer trimestre de 2009 (gráfico 119). En el conjunto del año 2008 la tasa de variación del PIB fue positiva, el 0,9%, alcanzando el -3,6% en el año 2009. Es el episodio recesivo más intenso y más prolongado que ha

experimentado la economía española durante los últimos cincuenta años. De hecho, si se excluyen los años de la guerra civil y el año 1945, durante la autarquía, hay que remontarse a 1930, durante la Gran Depresión, para registrar una caída del PIB como la observada durante los dos últimos años. Por tanto, la actividad tecnológica de las em-

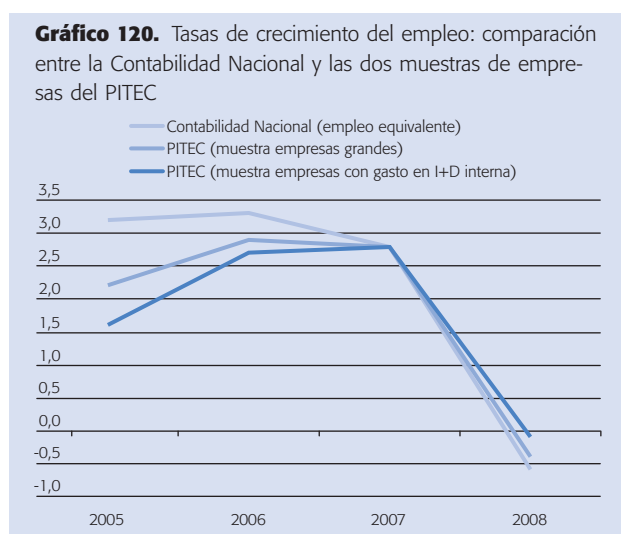
**Gráfico 119.** Producto interior bruto a precios de mercado (tasas de variación interanual y tasa intertrimestral anualizada, datos CVE)



## V.2. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

presas se desarrolló durante 2008 en un entorno marcado por una intensa caída de los niveles de actividad económica y por una considerable incertidumbre.

Como ocurrió en el ejercicio anterior, los datos que proporcionan las muestras de empresas del PITEC para el ejercicio económico de 2008 son consistentes con la evolución agregada que se desprende de la Contabilidad Nacional. Según el gráfico 120, tanto la muestra de empresas grandes como la muestra de empresas con gasto en I+D interna proporcionan un perfil de la evolución de sus plantillas muy similar al del empleo equivalente de la Contabilidad Nacional.



### Recursos dedicados por las empresas a innovación

#### GASTOS E INTENSIDAD EN INNOVACIÓN

En las tablas 26 y 27, se resume la evolución del empleo, y en la tabla 28 la de las ventas de las dos muestras de empresas representadas en el PITEC. La evolución negativa del empleo y de las ventas ha sido más intensa en las manufacturas. En las muestras de empresas manufactureras del PITEC el empleo cayó a una tasa del -0,9% y las ventas, en términos nominales, lo hicieron a una tasa aproximada del -3,0%. En las em-

presas de servicios, la evolución de las ventas y del empleo ha sido más favorable que en las empresas de manufacturas. Este comportamiento diferencial se repite de manera regular desde que en el año 2003 se inició el PITEC.

Otra regularidad que se desprende de los datos de 2008 es que las empresas con gastos en I+D interna han sorteado las dificultades económicas de mejor manera que las empresas sin dicho tipo de gastos. Sus ventas y su empleo se han recortado o se han desacelerado menos que las de la muestra de empresas grandes, que integra empresas que hacen y que no hacen actividades de I+D interna. El PITEC no permite hacer comparaciones más amplias, pero el comportamiento de las dos muestras indica que las empresas con gasto en I+D interna han tenido un comportamiento más favorable de sus ventas y de su empleo en 2008, sorteando mejor la recesión por la que ha atravesado la economía española.

Los gastos de innovación de las empresas presentan cierta estabilidad en 2008 respecto a los niveles de 2007. En la

**Tabla 26.** Tasa de crecimiento del empleo. Empresas con 200 o más trabajadores

	Tasa 04/05	Tasa 05/06	Tasa 06/07	Tasa 07/08
Manufacturas	-1,0	-0,5	-0,3	0,9
Servicios	3,2	3,9	3,7	-0,3
Total empresas	2,2	2,9	2,8	-0,4

Porcentaje. Medias ponderadas.

**Tabla 27.** Tasa de crecimiento del empleo. Empresas con gastos en I+D interna

	Tasa 04/05	Tasa 05/06	Tasa 06/07	Tasa 07/08
Manufacturas	0,2	0,3	1,1	-0,9
Servicios	2,8	4,8	4,5	0,0
Total empresas	1,6	2,7	2,8	-0,1

Porcentaje. Medias ponderadas.

muestra de empresas grandes crecen moderadamente, presentando una tasa del 2,9%, mientras que en la muestra de empresas con I+D interna apenas se observa movimiento, situándose la tasa en el -0,4% (tabla 29).

La evolución del gasto en innovación y de las ventas de las empresas grandes ha sido similar y, por tanto, la intensidad relativa de sus gastos sobre las ventas se mantiene sin apenas variación en 2008 (gráfico 121). Este hecho supone un cambio de tendencia en la evolución de la intensidad de los gastos en innovación, la cual presentaba caídas desde el año 2005. Desde el punto de vista sectorial, los servicios presentan una evolución más favorable, con un crecimiento de media décima de punto porcentual en la intensidad. En las manufacturas, y pese a la disminución de los gastos en innovación en 2008, el comportamiento de la intensidad es favorable debido a la importante disminución de las ventas.

La intensidad de los gastos en innovación disminuye en la muestra de empresas con gasto en I+D interna, con lo que se prolonga la caída que ya se produjo en años anteriores (gráfico 122). Sin embargo, existen diferencias importantes

**Tabla 28.** Tasas de crecimiento de las ventas

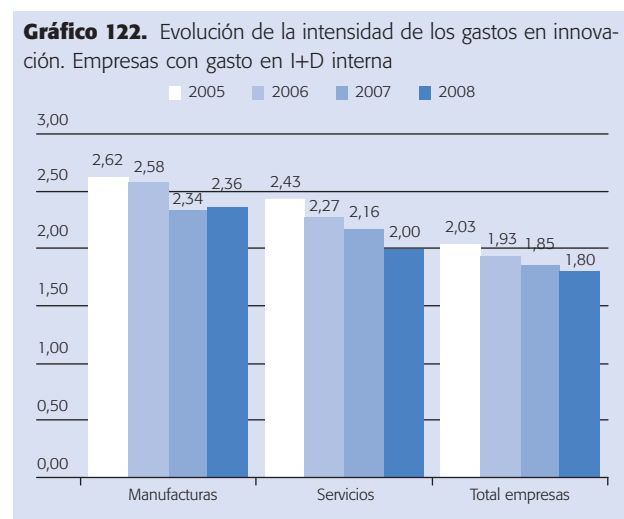
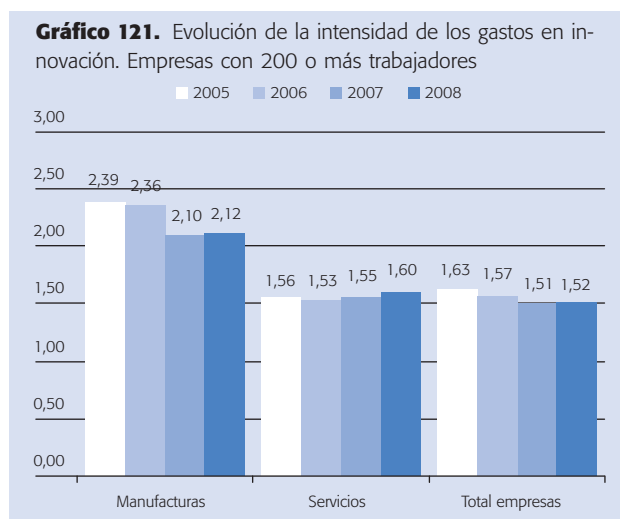
	Empresas con 200 o más trabajadores		Empresas con gastos en I+D interna	
	Tasa 06/07	Tasa 07/08	Tasa 06/07	Tasa 07/08
Manufacturas	8,7	-3,4	9,6	-3,0
Servicios	5,1	2,2	12,1	4,4
Total empresas	5,5	0,7	8,3	1,3

Porcentaje. Medias ponderadas.

**Tabla 29.** Tasa de crecimiento de los gastos en innovación

	Empresas con 200 o más trabajadores			Empresas con gastos en I+D interna		
	Tasa 2005/06	Tasa 2006/07	Tasa 2007/08	Tasa 2005/06	Tasa 2006/07	Tasa 2007/08
Manufacturas	0,5	-2,8	-1,2	0,9	-0,7	-0,8
Servicios	5,8	14,1	7,0	11,6	8,3	-1,7
Total empresas	2,8	4,8	2,9	4,7	3,5	-0,4

Porcentaje. Medias ponderadas. Empresas con gasto positivo en ambos años de la muestra común.



## V.2. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

desde el punto de vista sectorial. Esta reducción se concentra en los servicios, donde la intensidad ha disminuido con fuerza, en torno a la décima y media de punto porcentual. En este caso, se produce simultáneamente una disminución de los gastos en innovación y un crecimiento en las ventas. La intensidad en las manufacturas presenta un leve crecimiento. En el caso de las manufacturas, se encuentra evidencia a favor de un ajuste más rápido de las ventas al ciclo económico, respecto al ajuste de los gastos en innovación, dando lugar a incrementos en la intensidad de este tipo de gastos. Esta conclusión no se puede aplicar a los servicios. En este caso, la evolución relativa de los gastos en innovación y las ventas depende de la muestra que se considere.

### Gasto total e intensidad en I+D

El ritmo de crecimiento del gasto en I+D interna se recupera en el año 2008, volviéndose a situar en tasas próximas a las

de años anteriores, superándose así el estancamiento del año 2007. El crecimiento del gasto en I+D interna fue ligeramente superior en la muestra de empresas con I+D interna, presentando una tasa del 7,9%, frente a un crecimiento del 6,3% en la muestra de empresas grandes. Para ambas muestras, la recuperación del crecimiento en este tipo de gasto respecto al año 2007 es especialmente significativa en las manufacturas (tabla 30).

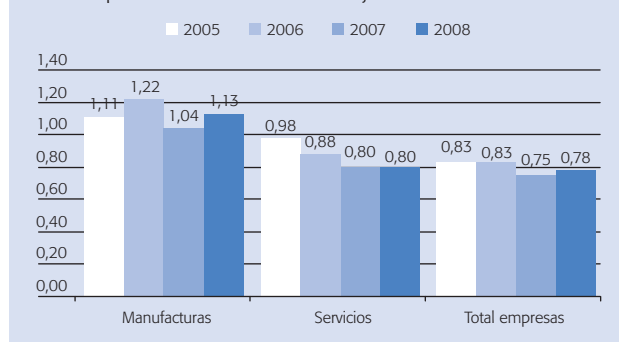
En 2008 se producen incrementos en la intensidad del gasto en I+D interna en ambas muestras de empresas (gráficos 123 y 124). El incremento de la intensidad en este gasto es un fenómeno más acentuado en las manufacturas, con un incremento en ambas muestras cercano a la décima de punto porcentual. En los servicios, esta intensidad se mantiene sin apenas variación en 2008. De nuevo, es más significativa para las manufacturas la evidencia a favor de un ajuste más rápido de las ventas al ciclo económico, en este caso en comparación con el ajuste que se produce en los gastos en I+D interna.

**Tabla 30.** Tasa de crecimiento de los gastos en I+D interna

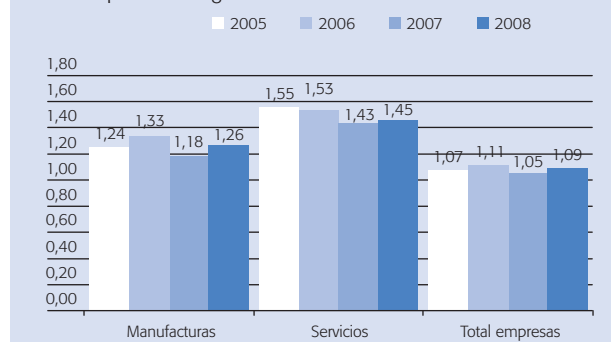
	Empresas con 200 o más trabajadores					Empresas con gastos en I+D interna				
	Tasa 03/04	Tasa 04/05	Tasa 05/06	Tasa 06/07	Tasa 07/08	Tasa 03/04	Tasa 04/05	Tasa 05/06	Tasa 06/07	Tasa 07/08
Manufacturas	12,3	9,5	11,6	-6,2	5,0	9,5	7,9	10,0	-2,9	6,1
Servicios	-5,3	15,5	5,8	8,1	7,4	-1,6	13,9	17,5	6,8	9,0
Total empresas	3,8	11,3	9,8	0,5	6,3	3,7	10,0	12,9	2,5	7,9

Porcentaje. Medias ponderadas. Empresas con gasto positivo en ambos años de la muestra común.

**Gráfico 123.** Evolución de la intensidad de los gastos en I+D interna. Empresas con 200 o más trabajadores



**Gráfico 124.** Evolución de la intensidad de los gastos en I+D interna. Empresas con gastos en I+D interna



Respecto a los diferentes componentes del gasto en innovación, se observa que, para las manufacturas y en ambas muestras, el componente que presenta un comportamiento más favorable es el gasto en I+D interna, mientras que el gasto en I+D externa presenta el comportamiento más desfavorable. Además, las variaciones en las intensidades de ambos tipos de I+D tienden a compensarse, presentando variaciones prácticamente iguales en magnitud pero de signo contrario (tablas 31 y 32). Este comportamiento de los gastos en I+D puede ser reflejo de una mayor facilidad de ajuste de los gastos en I+D externa al ciclo económico para este sector, frente a una mayor rigidez de los gastos internos a la empresa en este tipo de actividades.

En el caso de los servicios, al analizar el comportamiento de los componentes de los gastos en innovación es nece-

sario diferenciar entre las dos muestras consideradas (tablas 31 y 32). En ambos casos, el componente que presenta una evolución más negativa es el gasto en adquisición de maquinaria, equipos y *hardware* o *software*. Sin embargo, en la muestra de empresas grandes esta reducción es contrarrestada por el aumento de la intensidad de los gastos en I+D externa, lo que resulta en un incremento en la intensidad de los gastos en innovación, mientras que en la muestra de empresas con gastos en I+D interna, una evolución también desfavorable de los gastos en I+D externa se añade a la disminución de la intensidad del gasto en adquisición de maquinaria, equipos y *hardware* o *software*, dado lugar a la fuerte caída de la intensidad de los gastos en innovación.

**Tabla 31.** Intensidad de los componentes del gasto en innovación<sup>(a)</sup>. Empresas con 200 o más trabajadores<sup>(b)</sup>

	Manufacturas			Servicios			Total empresas		
	Variación 05/06	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 05/06	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 05/06	Variación 06/07	Variación 07/08
Innovación	-0,03	-0,26	0,02	-0,03	0,02	0,05	-0,06	-0,06	0,01
I+D interna	0,09	-0,15	0,09	0,00	-0,02	0,02	0,02	-0,06	0,04
I+D externa	-0,14	-0,01	-0,09	0,00	0,00	0,08	-0,06	0,00	-0,01
Adquisición de otros conocimientos externos	0,14	0,00	0,01	0,03	-0,02	0,01	0,07	0,00	0,00
Adquisición de maquinaria, equipos y <i>hardware</i> o <i>software</i>	-0,11	-0,04	0,01	-0,07	0,08	-0,06	-0,08	0,03	-0,03
Introducción de innovaciones en el mercado	-0,01	-0,06	0,01	0,01	-0,03	-0,03	-0,01	-0,03	0,00
Diseño, otros preparativos para producción y/o distribución	0,00	0,00	0,00	-0,02	0,02	0,02	-0,01	0,01	0,00
Formación	0,00	0,00	0,00	0,02	-0,01	0,01	0,01	-0,01	0,01

<sup>(a)</sup> Medias ponderadas.

<sup>(b)</sup> Empresas con gastos en innovación en el año inicial.

## V.2. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

**Tabla 32.** Intensidad de los componentes del gasto en innovación<sup>(a)</sup>. Empresas con gastos en I+D interna<sup>(b)</sup>

	Manufacturas			Servicios			Total empresas		
	Variación 05/06	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 05/06	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 05/06	Variación 06/07	Variación 07/08
Innovación	-0,04	-0,24	0,02	-0,16	-0,11	-0,16	-0,10	-0,08	-0,05
I+D interna	0,09	-0,15	0,08	-0,02	-0,10	0,02	0,04	-0,06	0,04
I+D externa	-0,12	0,00	-0,09	0,03	0,01	-0,05	-0,07	0,01	-0,05
Adquisición de otros conocimientos externos	0,12	0,01	0,01	-0,01	-0,05	-0,02	0,05	-0,01	0,00
Adquisición de maquinaria, equipos y <i>hardware</i> o <i>software</i>	-0,11	-0,03	0,00	-0,14	0,11	-0,11	-0,10	0,02	-0,04
Introducción de innovaciones en el mercado	-0,02	-0,07	0,02	0,04	-0,08	-0,01	0,00	-0,05	0,01
Diseño, otros preparativos para producción y/o distribución	0,00	0,00	-0,01	-0,05	0,00	0,02	-0,02	0,01	0,00
Formación	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00

<sup>(a)</sup> Medias ponderadas.

<sup>(b)</sup> Empresas con gastos en innovación en el año inicial.

### Resultado tecnológico de las empresas

La comparación de las proporciones de empresas con innovaciones de producto y proceso entre 2006 y 2008, con las del trienio comprendido entre 2003 y 2005 (tabla 33) pone de manifiesto un aumento de los resultados innovadores durante todo el período, tanto en la muestra de empresas grandes como en la de empresas con gastos en I+D interna. Este hecho es consistente con el incremento sostenido del gasto en innovación de los últimos años. Este aumento en el porcentaje de empresas que declaran obtener resultados tecnológicos también se observa en las comparaciones de menor plazo (trienio 2008-2006 respecto a 2007-2005).

La evolución es más favorable en el caso de las innovaciones de proceso respecto a las de producto, y más acentuada en la muestra de empresas grandes que en la de empresas con

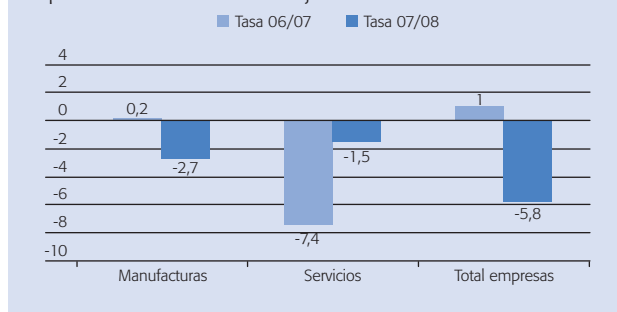
gastos en I+D interna que, al persistir en mayor medida en sus actividades tecnológicas, obtienen innovaciones en mayor proporción pero también de forma más estable a lo largo del tiempo.

Como era de esperar, las dificultades económicas de las empresas españolas durante la crisis se manifiestan en una menor capacidad para rentabilizar las innovaciones obtenidas. Así, en los gráficos 125 y 126 se pone de manifiesto una reducción muy similar de las ventas innovadoras en las dos muestras de empresas analizadas. En ambos casos, la evolución es más desfavorable en el caso de las empresas manufactureras que en las de servicios, que en el conjunto de empresas con gastos en I+D interna incrementan sus ventas innovadoras en torno a 2 puntos porcentuales, compensando en parte el acentuado comportamiento negativo del año previo.

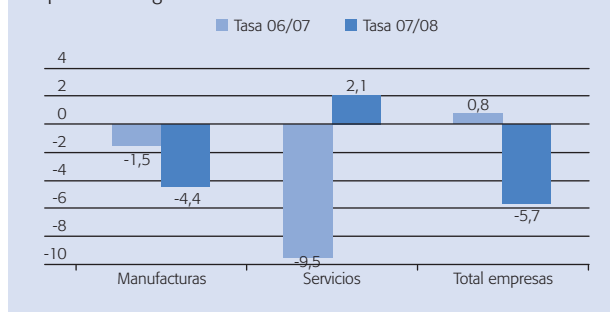
**Tabla 33.** Proporción de empresas con innovación de producto y proceso

	Empresas con 200 o más trabajadores				Empresas con gastos en I+D interna			
	Valor 03/05	Valor 04/06	Valor 05/07	Valor 06/08	Valor 03/05	Valor 04/06	Valor 05/07	Valor 06/08
<b>Innovación de producto</b>								
Manufacturas	58,8	63,4	63,5	66,1	78,3	79,4	76,9	79,2
Servicios	25,0	26,2	25,1	26,5	72,1	69,9	71,1	72,5
Total empresas	38,1	41,0	40,3	41,9	75,0	74,8	74,0	75,8
<b>Innovación de proceso</b>								
Manufacturas	64,8	69,7	70,1	73,0	71,1	73,4	68,6	72,6
Servicios	35,3	40,4	40,0	40,2	61,1	57,5	59,5	64,8
Total empresas	47,9	52,9	52,1	53,6	67,3	67,6	65,5	70,0

**Gráfico 125.** Variación en las ventas innovadoras: 2006-2008. Empresas con 200 o más trabajadores



**Gráfico 126.** Variación en las ventas innovadoras: 2006-2008. Empresas con gastos en I+D interna







## VI. Consideraciones finales

Este informe Cotec 2010 presenta los datos de las estadísticas oficiales, nacionales e internacionales, que en los casos más recientes corresponden a 2008, año en el que la actual crisis empezó a manifestarse. También presenta las opiniones de los expertos del panel Cotec, recogidas a finales de 2009, cuando eran ya indiscutibles los efectos de la crisis, lo que indudablemente influye en su evaluación de los problemas de nuestro sistema de innovación y en sus predicciones de tendencias.

Los indicadores del sistema español de innovación siguieron creciendo en el año 2008 a un ritmo superior a la media europea, aunque sensiblemente menor al que ya estábamos acostumbrados. El gasto total de I+D creció en 2008 el 10,2%, aproximadamente dos puntos por debajo de la media de la década. El gasto empresarial de I+D creció el 8,3%, cuatro puntos menos que la misma media. Pero donde se notó claramente el efecto de la crisis fue en el número de empresas que se incorporaron al grupo de las que realizan actividades de I+D. En 2007 este número creció el 16,3%, mientras que en 2008 sólo lo hizo el 2,6%. La lectura positiva de estas cifras es que probablemente hay ya empresas en España que mantienen sus estrategias de innovación aun en tiempos de crisis, lo que justificaría el todavía considerable aumento del gasto empresarial en I+D, que fue superior a la media europea. Por lo que respecta a las empresas de alta tecnología, el aumento de su gasto fue del 5,4%. Desafortunadamente, como se verá más adelante, los expertos opinan que será difícil mantener incrementos de esta magnitud en el futuro inmediato.

Se ha podido observar un ritmo de crecimiento parecido en el número de investigadores empresariales, que son 46.375, y ya representan el 35,4% del total. Pero no podemos olvidar que este porcentaje es sólo la mitad de lo que se considera óptimo.

Un año más ha aumentado la capacidad científica del sistema español de innovación, que ya produce el 3,25% de las

publicaciones internacionales de calidad, lo que coloca a España en la novena posición mundial. Cuando se considera la lista de los 25 países con más citas por documento, nuestro país ocupa la posición decimosexta. También ha seguido un buen ritmo de crecimiento otro indicador de *output*, las patentes, tanto las nacionales, que han crecido el 11%, como las europeas de origen español, que lo han hecho el 16%. Las patentes triádicas han seguido aumentando, aunque sólo representan el 0,5% del total mundial.

Los efectos de la crisis se manifiestan con más claridad en los últimos valores de los índices globales de referencia internacional sobre competitividad, que han hecho retroceder a nuestro país varios puestos en los ránquines mundiales. Esto se ha debido fundamentalmente a la mayor inestabilidad macroeconómica, porque se mantienen los índices que describen la capacidad innovadora de las empresas españolas, en consonancia con lo descrito hasta ahora. Por otra parte, la menor actividad económica ha hecho que se reduzcan las cifras de comercio exterior, razón por la que ha mejorado ligeramente la balanza de pagos de España.

Como en años anteriores continúa siendo preocupante la situación del sistema educativo español. España tiene la mayor tasa de abandono escolar de los países de nuestro entorno y, contrariamente a lo que ocurre en Europa, la tendencia es a crecer.

El año 2008 fue el primero de vigencia del Plan Nacional de I+D 2008-2011. La evidente dificultad inherente a un cambio de estructura e instrumentos no impidió que en 2008 se gestionaran 56.000 solicitudes de apoyo, de las cuales se aprobaron 24.248, el 15% más que en 2007. Los recursos aplicados fueron prácticamente los mismos que en el año anterior, un total de 3.629 millones de euros, de los cuales 2.016 correspondieron a subvenciones y 1.613 millones de euros a créditos. Sin embargo, en 2008 los proyectos de I+D+i recibieron 1.805 millones de euros, frente a los 1.901

## VI. Consideraciones finales

de 2007, y además el peso de la subvención en el total de la ayuda cayó al 42% desde el 66%.

En 2009 se ha incrementado la participación española en el VII Programa Marco de la UE. Las propuestas lideradas por las entidades españolas representan el 11,1% del total y su tasa de éxito ha aumentado hasta el 22%. Por otra parte, el tamaño medio de todas las actividades en las que participa España también ha crecido, así como el peso en ellas de nuestras entidades, especialmente el de las empresas. Buena parte de esta mejora se ha debido al liderazgo en proyectos de demostración de energías renovables. Durante 2008 y 2009, los dos primeros años de desarrollo del VII Programa Marco de la UE, los recursos conseguidos por las entidades españolas ascienden a casi 700 millones de euros, lo que equivaldría a un retorno del 7,2%, es decir, 1,2 puntos por encima del conseguido en el VI Programa Marco.

Muchos de los datos claramente positivos hasta aquí expuestos, contrastan con la opinión que Cotec ha recogido de sus expertos en la encuesta anual. Así, los problemas que consideran más importantes, incluso algo más que otros años, son *la escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas, y la falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación.*

Preocupan más que otros años *el papel insuficiente de las políticas de apoyo a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las actuaciones prioritarias de las administraciones públicas, y el hecho de que la transferencia de tecnología de las universidades y centros públicos de investigación a las empresas se ve perjudicada por las limitaciones del ordenamiento administrativo.*

Seguramente habría que atribuir el aumento de importancia del primero de estos dos últimos problemas a la incertidumbre generada durante el proceso de aprobación de los Presupuestos Generales del Estado, que como es bien sabido fue motivo de gran preocupación en el colectivo investigador público y especialmente en el privado, más sensible en épocas de crisis. En estas circunstancias, y para este último colectivo, es natural que el segundo problema creciera en importancia,

dada la obligación administrativa de dedicar el 25% de las subvenciones de los proyectos CÉNIT a la colaboración con el sistema público de I+D.

Por el contrario, parece ser que el Programa CÉNIT ha inducido una percepción más positiva de algunos problemas a pesar de la situación de crisis. Así, los expertos conceden menos importancia a todos aquellos problemas que se atribuían a la escasa cultura de colaboración, al desconocimiento de la labor de las oficinas de transferencia de tecnología, y a la orientación de la I+D pública a las necesidades empresariales. Y como es lógico ha pasado a un segundo plano una reivindicación largamente sostenida para que se promovieran grandes proyectos multidisciplinares en colaboración entre empresas y centros públicos de investigación.

El problema que más se ha reducido, tanto en su importancia como en el porcentaje de expertos que lo considera muy grave, es el que denuncia que *las compras públicas de las administraciones no utilizan su potencial para impulsar el desarrollo tecnológico.* Es muy posible que los encuestados confíen en que el mejor y más extendido conocimiento de este instrumento induzca una mejor política de innovación, a pesar de que todavía no haya sido aplicado en España.

Este año el sistema educativo preocupa más y a más expertos, cuando valoran el problema definido como *la existencia de un desajuste entre la formación y la capacitación recibida en el sistema educativo y las necesidades de las empresas para innovar.*

Otro problema que aumenta en cuanto a la percepción de su gravedad, aunque no en el porcentaje de expertos que lo consideran muy importante, es *la proliferación de parques científicos y tecnológicos sin tener en cuenta su idoneidad como instrumentos de innovación.* La diversidad de modelos de parques que están surgiendo en todo el territorio español puede ser la causa de esta impresión.

En lo referente a las empresas hay dos problemas que también han aumentado tanto en importancia como en porcentaje de expertos que lo consideran grave: uno se refiere a la relativamente baja incorporación de tecnólogos y, el otro, a la escasa consideración de la I+D+i como factor de competi-

vidad. Con esto, los expertos denuncian que todavía es necesario un gran cambio estratégico y operativo en el tejido productivo español.

Cuando los expertos son preguntados por el futuro, transmiten una visión poco alentadora para el corto plazo. Son muy pesimistas en cuanto a la disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la innovación, y también en cuanto al nivel de prioridad que podrán asignar las administraciones a estas políticas. Tampoco confían demasiado en que se produzcan cambios positivos en la valoración empresarial de la innovación.

Quizá sea este mismo sentir el que haya impulsado a la Administración a acelerar la incorporación, por primera vez en

sus planes, de una estrategia de innovación, similar a las que, en respuesta a la crisis, están diseñando muchos países de nuestro entorno, porque se ha llegado a la conclusión de que, hoy, la innovación no sólo necesita de políticas, sino también, y con más urgencia, de directrices capaces de movilizar a toda la sociedad. En los últimos meses de 2009 se presentaron al país las líneas básicas de la Estrategia Estatal de Innovación (E2i), definiendo cinco ejes que afectan a amplios segmentos sociales, y no sólo a las empresas, para que el conocimiento se convierta definitivamente en fuente de riqueza y bienestar. Son sin duda una buena base para llevar al sistema español de innovación a asumir el papel impulsor de la competitividad de España.



2

Segunda parte: **Información numérica**



# Principales indicadores y referencias nacionales e internacionales

**Tabla A.** Datos de la situación de España y de los países de la OCDE, 2007

País	Población (millones)	PIB (millones \$PPC)	Gasto en I+D (millones \$PPC)	PIB (\$) por habitante	Gasto en I+D por habitante (\$PPC)	Gasto en I+D (% del PIB)
Alemania	82,3	2.835.271	71.789,0	34.466	872,7	2,53
Australia	21,2	794.612	15.279,0 <sup>(c)</sup>	37.565	722,3 <sup>(c)</sup>	2,06
Austria	8,3	308.599	7.827,0	37.176	942,9	2,54
Bélgica	10,6	375.865	7.133,5	35.386	671,6	1,90
Canadá	33,0	1.267.355	24.116,2	38.433	731,3	1,90
Corea	48,5	1.300.218	41.741,6	26.833	861,4 <sup>(a)</sup>	3,21 <sup>(a)</sup>
Dinamarca	5,5	196.766	5.026,0	36.038	920,5 <sup>(a)</sup>	2,55 <sup>(a)</sup>
España	44,9	1.420.246	18.000,3	31.650	401,1	1,27
Estados Unidos	301,7	14.010.800	373.093,0	46.434	1.236,5	2,66
Finlandia	5,3	183.519	6.376,8	34.698	1.205,7	3,47
Francia	63,8	2.080.595	42.487,0	32.633	666,4 <sup>(p)</sup>	2,04 <sup>(p)</sup>
Grecia	11,2	315.703	1.828,4	28.205	163,4	0,58
Holanda	16,4	644.194	11.017,8	39.333	672,7 <sup>(p)</sup>	1,71 <sup>(p)</sup>
Hungría	10,1	188.508	1.822,9	18.746	181,3	0,97
Irlanda	4,4	195.307	2.505,5	44.826	575,0 <sup>(p)</sup>	1,28 <sup>(p)</sup>
Islandia	0,3	11.307	305,2	36.357	980,2	2,70
Italia	59,4	1.813.181	21.397,2	30.538	360,4	1,18
Japón	127,8	4.293.498	147.800,8	33.603	1.156,8	3,44
Luxemburgo	0,5	39.555	622,7	82.406	1.297,3 <sup>(p)</sup>	1,57 <sup>(p)</sup>
México	105,7	1.484.714	5.567,5	14.050	52,7	0,37
Noruega	4,7	251.661	4.133,0	53.477	878,2	1,64
Nueva Zelanda	4,3	114.748	1.383,7	26.911	324,5	1,21
Polonia	38,1	614.086	3.482,3	16.111	91,4	0,57
Portugal	10,6	241.933	2.927,1	22.807	275,9	1,21
Reino Unido	61,0	2.167.262	39.341,8	35.543	645,2	1,82
República Checa	10,3	248.391	3.813,8	24.062	369,5	1,54
República Eslovaca	5,4	108.355	498,0	20.077	92,3	0,46
Suecia	9,1	335.110	12.080,9	36.632	1.320,6	3,61
Suiza	7,6	313.999	7.474,3 <sup>(b)</sup>	41.213	981,0 <sup>(b)</sup>	n.d.
Turquía	70,3	945.446	6.830,0	13.457	97,2	0,72
<b>Total UE-27</b>	<b>496,4</b>	<b>14.885.701</b>	<b>263.581,6</b>	<b>29.989</b>	<b>531,0</b>	<b>1,77</b>
<b>Total OCDE</b>	<b>1.181,9</b>	<b>39.100.805</b>	<b>889.931,5</b>	<b>33.083</b>	<b>753,0</b>	<b>2,28</b>

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.

<sup>(c)</sup> Datos de 2004.

<sup>(b)</sup> Datos de 2006.

<sup>(p)</sup> Provisional.

n.d. No disponible

Fuente: «Main S&T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.





# Tecnología y competitividad

## La evolución de los factores de la innovación tecnológica

### El esfuerzo inversor en I+D de España

Tabla 1.1. Gasto en actividades de I+D en España desde 1995 a 2008

Años	Gasto total (MEUR corrientes)	Gasto total (MEUR constantes 2000)	Gasto total/PIBpm (%)	Gasto total/Población (euros por habitante) Índice 100 = 2000
1995	3.550,11	4.091,51	0,79	64,3
1996	3.852,63	4.291,73	0,81	70,1
1997	4.038,90	4.394,47	0,80	72,9
1998	4.715,02	5.005,95	0,87	84,3
1999	4.995,36	5.167,84	0,86	88,7
2000	5.718,99	5.718,99	0,91	100,0
2001	6.496,01	6.234,30	0,95	111,6
2002	7.193,54	6.618,56	0,99	121,1
2003	8.213,04	7.255,97	1,05	136,7
2004	8.945,76	7.597,57	1,06	145,8
2005	10.196,87	8.304,19	1,12	164,0
2006	11.815,22	9.237,86	1,20	187,9
2007	13.342,37	10.107,86	1,27	207,8
2008	14.701,39	10.857,75	1,35	226,1

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 14/01/2010.

**Tabla 1.2.** España. Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIB, por sector de ejecución, 1995-2008

Años	PIB <sup>(a)</sup>	Gastos internos totales en I+D <sup>(b)</sup>	Gastos en I+D como porcentaje del PIB			
			Total	Administración Pública	Enseñanza superior	Empresas e IPSFL
1995	447.205	3.550	0,79	0,15	0,25	0,39
1996	473.855	3.853	0,81	0,15	0,26	0,40
1997	503.921	4.039	0,80	0,14	0,26	0,40
1998	539.493	4.715	0,87	0,14	0,27	0,47
1999	579.942	4.995	0,86	0,15	0,26	0,46
2000	630.263	5.719	0,91	0,14	0,27	0,50
2001	680.678	6.496	0,95	0,15	0,28	0,53
2002	729.206	7.194	0,99	0,15	0,29	0,54
2003	782.929	8.213	1,05	0,16	0,32	0,57
2004	841.042	8.946	1,06	0,17	0,31	0,58
2005	908.792	10.197	1,12	0,19	0,33	0,61
2006	984.284	11.815	1,20	0,20	0,33	0,67
2007	1.052.730	13.342	1,27	0,22	0,33	0,71
2008	1.088.502	14.701	1,35	0,25	0,36	0,74

<sup>(a)</sup> PIB base 2000. Millones de euros corrientes. Precios de mercado.

<sup>(b)</sup> Millones de euros.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 14/01/2010.

**Tabla 1.3.** España. Gasto interno total en actividades de I+D, por sector de ejecución entre 1995 y 2008 (en millones de euros corrientes y constantes)

Años	Administración Pública			Enseñanza superior			Empresas			IPSFL			TOTAL	
	Crte.	Cte. 2000	%	Crte.	Cte. 2000	%	Crte.	Cte. 2000	%	Crte.	Cte. 2000	%	Crte.	Cte. 2000
1995	661	762	18,6	1.137	1.310	32,0	1.712	1.973	48,2	40	46	1,1	3.550	4.092
1996	705	785	18,3	1.243	1.384	32,3	1.863	2.075	48,3	42	47	1,1	3.853	4.292
1997	702	763	17,4	1.322	1.438	32,7	1.971	2.144	48,8	45	48	1,1	4.039	4.394
1998	767	815	16,3	1.439	1.527	30,5	2.457	2.609	52,1	52	55	1,1	4.715	5.006
1999	843	872	16,9	1.505	1.557	30,1	2.597	2.687	52,0	50	52	1,0	4.995	5.168
2000	905	905	15,8	1.694	1.694	29,6	3.069	3.069	53,7	51	51	0,9	5.719	5.719
2001	989	949	15,2	1.925	1.848	29,6	3.529	3.387	54,3	52	50	0,8	6.496	6.234
2002	1.108	1.019	15,4	2.142	1.971	29,8	3.926	3.613	54,6	17	16	0,2	7.194	6.619
2003	1.262	1.115	15,4	2.492	2.202	30,3	4.443	3.926	54,1	16	14	0,2	8.213	7.256
2004	1.428	1.212	16,0	2.642	2.244	29,5	4.865	4.132	54,4	12	10	0,1	8.946	7.598
2005	1.738	1.415	17,0	2.960	2.411	29,0	5.485	4.467	53,8	14	11	0,1	10.197	8.304
2006	1.971	1.541	16,7	3.266	2.553	27,6	6.558	5.127	55,5	21	17	0,2	11.815	9.238
2007	2.349	1.779	17,6	3.519	2.666	26,4	7.454	5.647	55,9	21	16	0,2	13.342	10.108
2008	2.672	1.974	18,2	3.932	2.904	26,7	8.074	5.963	54,9	23	17	0,2	14.701	10.858

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 14/01/2010.

## El esfuerzo en I+D en las regiones españolas

**Tabla 1.4.** España. Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional por comunidades autónomas, entre 1995 y 2008 (PIB base 2000)

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional														PIB per cápita (euros)	Personal de I+D/1.000 ocupados
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2008	2008
Andalucía	0,57	0,59	0,58	0,65	0,62	0,65	0,59	0,60	0,85	0,76	0,84	0,89	1,02	1,03	18.359	7,37
Castilla-La Mancha	0,42	0,40	0,51	0,48	0,33	0,56	0,31	0,43	0,42	0,41	0,41	0,47	0,60	0,72	18.222	3,85
Extremadura	0,28	0,34	0,39	0,43	0,40	0,54	0,59	0,59	0,62	0,41	0,68	0,72	0,74	0,86	16.714	5,43
Galicia	0,47	0,47	0,52	0,53	0,54	0,64	0,69	0,79	0,85	0,85	0,87	0,89	1,03	1,04	20.572	8,07
<b>Regiones de convergencia</b>	<b>0,51</b>	<b>0,52</b>	<b>0,54</b>	<b>0,58</b>	<b>0,54</b>	<b>0,62</b>	<b>0,57</b>	<b>0,61</b>	<b>0,77</b>	<b>0,71</b>	<b>0,77</b>	<b>0,82</b>	<b>0,94</b>	<b>0,98</b>	<b>18.647</b>	<b>6,85</b>
Aragón	0,60	0,56	0,52	0,69	0,74	0,69	0,67	0,71	0,70	0,69	0,79	0,87	0,90	1,03	26.107	11,30
Asturias	0,53	0,57	0,53	0,55	0,59	0,82	0,66	0,62	0,67	0,65	0,70	0,88	0,93	0,96	22.443	7,92
Baleares	0,16	0,19	0,21	0,26	0,23	0,22	0,22	0,24	0,24	0,26	0,27	0,29	0,33	0,35	25.838	3,39
Canarias	0,42	0,48	0,42	0,50	0,45	0,47	0,49	0,58	0,52	0,58	0,58	0,65	0,64	0,62	20.994	5,25
Cantabria	0,54	0,52	0,57	0,83	0,59	0,46	0,55	0,53	0,45	0,44	0,45	0,79	0,88	1,00	24.466	7,38
Castilla y León	0,49	0,51	0,51	0,51	0,62	0,64	0,80	0,80	0,86	0,93	0,89	0,97	1,10	1,26	23.183	9,55
Cataluña	0,89	0,90	0,92	1,06	1,03	1,06	1,04	1,19	1,27	1,33	1,35	1,42	1,48	1,61	27.914	13,31
Ceuta y Melilla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07	0,10	0,13	0,19	0,20	0,20	21.939	1,57
Com. Valenciana	0,49	0,55	0,55	0,60	0,59	0,71	0,67	0,77	0,83	0,89	0,98	0,95	0,96	1,05	21.336	8,75
Madrid	1,61	1,61	1,52	1,56	1,57	1,58	1,64	1,76	1,69	1,64	1,81	1,96	1,93	2,00	30.998	17,35
Murcia	0,49	0,49	0,51	0,55	0,62	0,69	0,61	0,54	0,68	0,65	0,73	0,76	0,92	0,86	19.541	9,19
Navarra	0,73	0,74	0,71	0,82	0,91	0,87	0,98	1,05	1,34	1,80	1,68	1,91	1,88	1,92	30.402	18,69
País Vasco	1,14	1,20	1,13	1,22	1,13	1,16	1,32	1,29	1,39	1,51	1,48	1,58	1,88	1,96	31.952	16,76
La Rioja	0,34	0,37	0,37	0,48	0,46	0,57	0,45	0,54	0,63	0,66	0,66	1,04	1,16	1,00	25.621	9,01
<b>Regiones de no convergencia</b>	<b>0,89</b>	<b>0,91</b>	<b>0,88</b>	<b>0,97</b>	<b>0,96</b>	<b>1,00</b>	<b>1,02</b>	<b>1,10</b>	<b>1,14</b>	<b>1,18</b>	<b>1,23</b>	<b>1,32</b>	<b>1,37</b>	<b>1,47</b>	<b>26.172</b>	<b>12,10</b>
<b>España</b>	<b>0,79</b>	<b>0,81</b>	<b>0,80</b>	<b>0,87</b>	<b>0,86</b>	<b>0,91</b>	<b>0,91</b>	<b>0,99</b>	<b>1,05</b>	<b>1,06</b>	<b>1,12</b>	<b>1,20</b>	<b>1,27</b>	<b>1,35</b>	<b>23.874</b>	<b>10,65</b>

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008» y «Contabilidad Regional de España». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 14/01/2010.

## I. Tecnología y competitividad

**Tabla 1.5.** España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas entre 1995 y 2008, en millones de euros y en porcentaje del total nacional

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D													
	Millones de euros							En porcentaje del total nacional						
	1995	2000	2002	2004	2006	2007	2008	1995	2000	2002	2004	2006	2007	2008
Andalucía	345	542	586	883	1.214	1.479	1.539	9,7	9,5	8,2	9,9	10,3	11,1	10,5
Castilla-La Mancha	67	119	105	117	156	214	266	1,9	2,1	1,5	1,3	1,3	1,6	1,8
Extremadura	21	57	71	57	117	129	156	0,6	1,0	1,0	0,6	1,0	1,0	1,1
Galicia	118	209	293	366	450	556	584	3,3	3,7	4,1	4,1	3,8	4,2	4,0
<b>Regiones de convergencia</b>	<b>551</b>	<b>927</b>	<b>1.056</b>	<b>1.423</b>	<b>1.936</b>	<b>2.377</b>	<b>2.545</b>	<b>15,5</b>	<b>16,2</b>	<b>14,7</b>	<b>15,9</b>	<b>16,4</b>	<b>17,8</b>	<b>17,3</b>
Aragón	87	134	160	180	263	297	352	2,5	2,3	2,2	2,0	2,2	2,2	2,4
Asturias	58	115	99	116	188	212	230	1,6	2,0	1,4	1,3	1,6	1,6	1,6
Baleares	17	35	45	55	71	87	97	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
Canarias	72	119	173	199	255	267	269	2,0	2,1	2,4	2,2	2,2	2,0	1,8
Cantabria	30	36	48	46	98	117	141	0,9	0,6	0,7	0,5	0,8	0,9	1,0
Castilla y León	134	223	318	423	511	621	740	3,8	3,9	4,4	4,7	4,3	4,7	5,0
Cataluña	747	1.262	1.628	2.107	2.614	2.909	3.286	21,0	22,1	22,6	23,6	22,1	21,8	22,4
Ceuta y Melilla	n.d.	n.d.	1	2	5	6	6	n.d.	n.d.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Com. Valenciana	209	431	548	732	913	978	1.114	5,9	7,5	7,6	8,2	7,7	7,3	7,6
Madrid	1.206	1.752	2.278	2.447	3.416	3.584	3.892	34,0	30,6	31,7	27,4	28,9	26,9	26,5
Murcia	51	104	98	138	193	248	244	1,4	1,8	1,4	1,5	1,6	1,9	1,7
Navarra	55	95	131	257	317	334	359	1,6	1,7	1,8	2,9	2,7	2,5	2,4
País Vasco	321	460	582	778	959	1.217	1.346	9,0	8,0	8,1	8,7	8,1	9,1	9,2
La Rioja	12	27	29	41	75	90	81	0,3	0,5	0,4	0,5	0,6	0,7	0,6
<b>Regiones de no convergencia</b>	<b>2.999</b>	<b>4.792</b>	<b>6.138</b>	<b>7.523</b>	<b>9.879</b>	<b>10.965</b>	<b>12.156</b>	<b>84,5</b>	<b>83,8</b>	<b>85,3</b>	<b>84,1</b>	<b>83,6</b>	<b>82,2</b>	<b>82,7</b>
<b>España</b>	<b>3.550</b>	<b>5.719</b>	<b>7.194</b>	<b>8.946</b>	<b>11.815</b>	<b>13.342</b>	<b>14.701</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

n.d. No disponible

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 14/01/2010.

**Tabla 1.6.** España. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas entre 2002 y 2008 (en euros por habitante)

Comunidades autónomas	Gasto en I+D por habitante						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Andalucía	77,0	117,5	112,5	131,8	150,6	180,3	185,3
Aragón	130,4	135,3	141,9	173,2	203,2	223,7	261,9
Asturias	92,0	105,5	108,0	128,0	175,0	196,0	211,6
Baleares	47,8	48,5	55,6	61,4	68,6	80,9	88,9
Canarias	91,3	87,9	101,2	107,3	125,6	128,5	127,8
Cantabria	88,0	78,9	82,1	90,8	171,3	201,8	238,9
Castilla y León	127,7	147,0	168,5	173,0	202,2	242,7	288,6
Castilla-La Mancha	58,0	60,0	61,5	65,5	78,7	104,7	127,7
Cataluña	242,8	275,3	301,2	322,7	362,6	395,0	439,6
Com. Valenciana	122,6	139,1	156,0	180,5	186,9	194,4	218,6
Extremadura	66,5	75,2	52,5	95,0	107,6	117,5	141,9
Galicia	106,6	123,0	132,6	146,4	162,1	199,6	208,9
Madrid	398,3	404,2	410,4	484,9	561,7	571,5	609,4
Murcia	76,9	103,8	103,5	124,1	138,3	173,6	168,4
Navarra	226,4	304,3	433,0	428,6	523,2	538,2	568,8
País Vasco	275,4	315,5	366,4	388,5	447,9	564,1	619,5
La Rioja	102,6	125,0	136,7	144,2	243,2	284,1	251,8
Ceuta y Melilla	5,5	11,7	17,1	24,0	35,6	41,0	41,4
<b>ESPAÑA</b>	<b>168,4</b>	<b>190,1</b>	<b>202,8</b>	<b>228,1</b>	<b>261,4</b>	<b>289,1</b>	<b>314,5</b>

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008», «Padrón Municipal». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 14/01/2010.

### El esfuerzo inversor en I+D de España. Comparación con los países de la OCDE

**Tabla 1.7.** Evolución del gasto total en I+D para España y los CINCO entre 1995 y 2008 (en millones de dólares PPC)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO
1995	40.284,3	5.009,4	27.515,7	11.710,6	1.815,1 <sup>(a)</sup>	21.938,2	103.263,9
1996	41.508,2	5.371,6	28.189,4	12.240,1	2.036,2	22.375,6	106.349,5
1997	43.312,3	5.617,4	28.510,8 <sup>(a)</sup>	13.224,3 <sup>(a)</sup>	2.216,6	23.099,9	110.363,9
1998	45.202,3	6.559,9	29.290,8	14.161,4	2.416,4	23.963,2	115.034,1
1999	49.431,5	6.817,9	30.762,9	14.081,1	2.638,1	25.938,6	122.852,1
2000	52.281,2	7.780,4	32.918,9	15.228,9	2.601,6	27.822,7	130.853,3
2001	54.429,2	8.418,2	35.806,5 <sup>(a)</sup>	16.804,5	2.610,9	29.180,8	138.831,9
2002	56.657,1	9.808,5	38.152,9	17.268,9	2.472,3	30.635,7	145.186,8
2003	59.442,6	10.909,7	36.861,1	17.297,1	2.475,8	31.049,3	147.125,9
2004	61.352,9	11.791,8	38.000,0 <sup>(a)</sup>	17.489,2	2.771,8	32.036,0	151.649,9
2005	64.298,8	13.330,8	39.235,7	17.999,0	2.982,4	34.080,7	158.596,6
2006	68.476,0	15.647,2	41.156,4	19.678,1	3.146,2	36.304,5	168.761,2
2007	71.789,0	18.000,3	42.487,0 <sup>(p)</sup>	21.397,2	3.482,3	39.341,8	178.497,3
2008	n.d.	19.547,4	42.757,1 <sup>(p)</sup>	21.859,2 <sup>(p)</sup>	4.078,9	41.447,6 <sup>(p)</sup>	n.d.

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.

<sup>(p)</sup> Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: «Main S&T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

**Tabla 1.8.** Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIBpm para España, los CINCO, UE-27, Australia, Canadá, Corea, EEUU, Japón y OCDE entre 1995 y 2008

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	UE-27	Australia	Canadá	Corea <sup>(b)</sup>	EEUU	Japón	OCDE
1995	2,19	0,79	2,29	0,97	0,63 <sup>(a)</sup>	1,91	1,66	n.d.	1,70	2,27	2,50	2,92	2,05 <sup>(a)</sup>
1996	2,19	0,81	2,27	0,99	0,65	1,83	1,66	1,61	1,65	2,33	2,54	2,81 <sup>(a)</sup>	2,08
1997	2,24	0,80	2,19 <sup>(a)</sup>	1,03 <sup>(a)</sup>	0,65	1,77	1,66	n.d.	1,66	2,38	2,57	2,87	2,10
1998	2,27	0,87	2,14	1,05	0,67	1,76	1,67	1,47	1,76	2,25	2,61 <sup>(a)</sup>	3,00	2,12
1999	2,40	0,86	2,16	1,02	0,69	1,82	1,72	n.d.	1,80	2,16	2,64	3,02	2,16
2000	2,45	0,91	2,15 <sup>(a)</sup>	1,05	0,64	1,81	1,74	1,51	1,91	2,30	2,71	3,04	2,19
2001	2,46	0,91	2,20	1,09	0,62	1,79	1,75	n.d.	2,09	2,47	2,72	3,12	2,23
2002	2,49	0,99	2,23	1,13	0,56	1,79	1,76	1,69	2,04	2,40	2,62	3,17	2,20
2003	2,52	1,05	2,17	1,11	0,54	1,75	1,75	n.d.	2,04	2,49	2,61	3,20	2,20
2004	2,49	1,06	2,15 <sup>(a)</sup>	1,10	0,56	1,69	1,73	1,78	2,07	2,68	2,54	3,17	2,17
2005	2,49	1,12	2,10	1,09	0,57	1,73	1,74	n.d.	2,05	2,79	2,57	3,32	2,21
2006	2,53	1,20	2,10	1,13	0,56	1,76	1,76	2,06	1,97	3,10	2,61	3,40	2,24
2007	2,53	1,27	2,04 <sup>(p)</sup>	1,18	0,57	1,82	1,77	n.d.	1,90	3,21	2,66	3,44	2,28
2008	n.d.	1,35	2,02 <sup>(p)</sup>	1,18 <sup>(p)</sup>	0,61	1,88 <sup>(p)</sup>	n.d.	n.d.	1,84 <sup>(p)</sup>	n.d.	2,77 <sup>(p)</sup>	n.d.	n.d.

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.

<sup>(b)</sup> No incluye la I+D en ciencias sociales y humanidades.

<sup>(p)</sup> Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: «Main S&T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

**Tabla 1.9.** Evolución del gasto total en I+D por habitante, para España y los CINCO entre 1995 y 2008 (en dólares PPC)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	Promedio CINCO	España/CINCO (%)
1995	493,3	127,2	463,1	206,0	47,4 <sup>(a)</sup>	378,1	317,6	40,1
1996	506,8	136,1	472,8	215,3	53,2	384,7	326,6	41,7
1997	527,9	141,9	476,5 <sup>(a)</sup>	232,5	57,9 <sup>(a)</sup>	396,1	338,2	42,0
1998	551,1	165,1	487,8	248,9	63,1	409,8	352,1	46,9
1999	602,2	170,8	510,0	247,4	68,9	442,0	374,1	45,6
2000	636,1	193,2	542,1	267,5	68,0	472,5	397,2	48,6
2001	661,0	206,7	585,4	294,9	68,3	493,6	420,7	49,1
2002	686,9	237,4	619,3	302,1	64,7	516,4	437,9	54,2
2003	720,3	259,7	594,2	300,3	64,8	521,3	440,2	59,0
2004	743,7	276,2	608,1	300,6	72,6	535,3	452,1	61,1
2005	779,7	307,2	623,2	307,1	78,2	565,8	470,8	65,2
2006	831,4	355,1	649,3	333,9	82,5	599,2	499,3	71,1
2007	872,7	401,1	666,4	360,4	91,4	645,2	527,2	76,1
2008	n.d.	428,7	666,8	365,0	107,0	675,6	n.d.	n.d.

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.  
n.d. No disponible.

Fuente: «Main S&T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

## Financiación y ejecución de los gastos internos de I+D en España

**Tabla 1.10.** España. Gasto interno total en I+D, por sector de financiación, 1995-2008 (en millones de euros corrientes)

Años	Sector público <sup>(a)</sup>	%	Sector privado <sup>(b)</sup>	%	Extranjero	%	TOTAL
1995	1.704	47,99	1.609	45,32	237	6,69	3.550
1996	1.848	47,98	1.790	46,46	214	5,56	3.853
1997	1.932	47,83	1.835	45,43	272	6,74	4.039
1998	2.015	42,74	2.384	50,57	316	6,69	4.715
1999	2.235	44,74	2.480	49,64	281	5,62	4.995
2000	2.480	43,36	2.960	51,76	279	4,88	5.719
2001	2.760	42,72	3.214	49,76	485	7,52	6.459
2002	3.138	43,62	3.565	49,55	491	6,83	7.194
2003	3.734	45,46	4.009	48,81	471	5,73	8.213
2004	4.039	45,15	4.356	48,70	551	6,16	8.946
2005	4.804	47,11	4.807	47,15	586	5,74	10.197
2006	5.486	46,43	5.628	47,63	701	5,94	11.815
2007	6.269	46,99	6.138	46,00	936	7,01	13.342
2008	6.699	47,09	6.690	47,02	838	5,89	14.227

<sup>(a)</sup> Incluye Fondos Generales de las universidades y enseñanza superior.

<sup>(b)</sup> Incluye empresas e IPSFL.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 05/03/2009.



## I. Tecnología y competitividad

**Tabla 1.11.** Ejecución y financiación de la I+D por sector institucional en España, 2008 (en millones de euros)<sup>(g)</sup>

Sectores de ejecución	Financiación				Ejecución I+D Fondos nacionales		Extranjero	Ejecución total I+D interna	
	Admón. Pública	Enseñanza superior	Empresas	IPSFL	Total	%		Total	%
Admón. Pública	2.352,9 <sup>(a)</sup>	5,6	156,7	20,8	2.536,0	18,3	136,3	2.672,3	18,2
Enseñanza superior	2.893,9	465,3	346,8	37,5	3.743,4	27,0	189,0	3.932,4	26,7
Empresas	1.445,0	2,8	6.099,3	14,8	7.561,8	54,5	511,7	8.073,5	54,9
IPSFL	7,6	0,3	5,7	8,4	22,0	0,2	1,2	23,2	0,2
Financiación I+D interna	6.699,3	474,0	6.608,6	81,4	13.863,3	100,0	838,1	14.701,4	100
% financiación	45,57	3,22	44,95	0,55	94,30		5,70	100,0	
							EXPID <sup>(c)</sup>	GIID <sup>(e)</sup>	
Extranjero	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,0	0,0			
						IMPID <sup>(b)</sup>			
Financiación nacional					13.863,3	100		SALDO <sup>(f)</sup>	
% financiación					100			838,1	
						GNID <sup>(d)</sup>			

<sup>(a)</sup> Fondos propios de las universidades.

<sup>(b)</sup> Financiación española con destino al extranjero.

<sup>(c)</sup> Financiación extranjera para tareas internas de I+D.

<sup>(d)</sup> Gasto nacional en I+D (esfuerzo financiero independiente del país donde se realice la I+D).

<sup>(e)</sup> Gasto interior en I+D (I+D realizada en nuestro país, independientemente de la fuente de financiación).

<sup>(f)</sup> SALDO = GIID - GNID = EXPID - IMPID. Un saldo negativo indica que nuestro país recibe financiación extranjera inferior a lo que aporta al exterior para I+D.

<sup>(g)</sup> Los datos originales proporcionados por el INE se encuentran en miles de euros por lo que algunos de los cálculos realizados sobre ellos y mostrados en millones de euros pueden mostrar aparentes inconsistencias en los decimales.

n.d. No disponible.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 14/01/2010.

## Recursos humanos en I+D en España y sus regiones

Tabla 1.12. España. Personal empleado en actividades de I+D entre 1995 y 2008

TOTAL PERSONAS EMPLEADAS EN ACTIVIDADES DE I+D						
Años	Total personas en I+D	Total personas en I+D (en EJC)	Tasa crecimiento anual	Mujeres en I+D (en EJC)	Mujeres en I+D (en EJC)/ Personal I+D (en EJC)	Personal I+D (en EJC)/ población ocupada en 0/00 <sup>(a)</sup>
1995	147.046	79.987	0,99	n.d.		4,9
1996	n.d.	87.264	1,09	n.d.		5,3
1997	155.117	87.150	1,00	28.398	32,6	5,2
1998	n.d.	97.098	1,11	n.d.		5,7
1999	178.188	102.238	1,05	33.399	32,7	5,9
2000	n.d.	120.618	1,18	n.d.		6,8
2001	209.011	130.353	1,04	42.424	32,5	6,9
2002	232.019	134.258	1,03	48.396	36,0	7,7
2003	249.969	151.487	1,13	55.256	36,5	8,8
2004	267.943	161.933	1,07	60.511	37,4	9,0
2005	282.804	174.773	1,08	66.020	37,8	9,2
2006	309.893	188.978	1,08	72.171	38,2	9,6
2007	331.192	201.108	1,06	78.169	38,9	9,9
2008	352.611	215.676	1,07	84.400	39,1	10,6

INVESTIGADORES EMPLEADOS EN ACTIVIDADES DE I+D						
Años	Total investigadores	Total investigadores (en EJC)	Tasa crecimiento anual	Mujeres investigadoras (en EJC)	Mujeres investigadoras (en EJC)/ investigadores (en EJC)	Investigadores I+D (en EJC)/ población ocupada en 0/00 <sup>(a)</sup>
1995	100.070	47.342	0,99	n.d.		2,9
1996	n.d.	51.633	1,09	n.d.		3,1
1997	103.905	53.883	1,04	17.522	32,5	3,2
1998	n.d.	60.269	1,12	n.d.		3,5
1999	116.595	61.568	1,02	19.989	32,5	3,6
2000	n.d.	76.670	1,25	n.d.		4,3
2001	140.407	81.669	1,04	28.208	34,5	4,4
2002	150.098	83.317	1,02	29.767	35,7	4,8
2003	158.566	92.523	1,11	33.985	36,7	5,3
2004	169.970	100.994	1,09	37.580	37,2	5,6
2005	181.023	109.720	1,09	41.371	37,7	5,8
2006	193.024	115.798	1,06	43.431	37,5	5,9
2007	206.190	122.624	1,06	46.458	37,9	6,0
2008	217.716	130.987	1,07	49.990	38,2	6,5

<sup>(a)</sup> Hasta 2002 el INE calculaba el tanto por mil respecto a la población activa.  
n.d. No disponible.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 14/01/2010.

## I. Tecnología y competitividad

**Tabla 1.13.** España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por sector de ejecución, entre 1995 y 2008

Años	Total	Total mujeres	Administración Pública		Enseñanza superior		Empresas		IPSFL	
			Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
1995	79.987	n.d.	17.153	21,4	34.330	42,9	27.557	34,5	947	1,2
1996	87.264	n.d.	17.866	20,5	38.956	44,6	29.431	33,7	1.011	1,2
1997	87.150	28.398	19.189	22,0	36.843	42,3	30.023	34,4	1.095	1,3
1998	97.098	n.d.	20.170	20,8	41.041	42,3	34.667	35,7	1.220	1,3
1999	102.238	33.399	22.283	21,8	40.626	39,7	38.323	37,5	1.005	1,0
2000	120.618	n.d.	22.400	18,6	49.470	41,0	47.055	39,0	1.693	1,4
2001	130.353	42.424	23.483	18,0	54.623	41,9	51.048	39,2	1.195	1,0
2002	134.258	48.396	23.211	17,3	54.233	40,4	56.337	42,0	477	0,4
2003	151.487	55.256	25.760	17,0	60.307	39,8	65.032	42,9	389	0,3
2004	161.933	60.511	27.166	16,8	63.331	39,1	71.123	43,9	313	0,2
2005	174.773	66.020	32.077	18,4	66.996	38,3	75.345	43,1	356	0,2
2006	188.978	72.171	34.588	18,3	70.950	37,5	82.870	43,9	570	0,3
2007	201.108	78.169	37.919	18,9	75.148	37,4	87.543	43,5	499	0,2
2008	215.676	84.400	41.139	19,1	78.846	36,6	95.207	44,1	484	0,2

n.d. No disponible.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 14/01/2010.

**Tabla 1.14.** España. Investigadores, en EJC, por sector de ejecución, entre 1995 y 2008

Años	Total	Total mujeres	Administración Pública		Enseñanza superior		Empresas		IPSFL	
			Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
1995	47.342	n.d.	8.359	17,7	27.666	58,4	10.803	22,8	514	1,1
1996	51.633	n.d.	9.126	17,7	30.858	59,8	11.100	21,5	549	1,1
1997	53.883	17.522	10.490	19,5	30.649	56,9	12.009	22,3	735	1,4
1998	60.269	n.d.	11.021	18,3	34.524	57,3	13.902	23,1	822	1,4
1999	61.568	19.989	11.935	19,4	33.840	55,0	15.178	24,7	616	1,0
2000	76.670	n.d.	12.708	16,6	42.064	54,9	20.869	27,2	1.029	1,3
2001	81.669	28.208	13.355	16,4	46.964	57,5	20.534	25,1	816	1,0
2002	83.317	29.767	12.625	15,2	45.727	54,9	24.632	29,6	334	0,4
2003	92.523	33.985	15.489	16,7	49.196	53,2	27.581	29,8	258	0,3
2004	100.994	37.580	17.151	17,0	51.616	51,1	32.054	31,7	173	0,2
2005	109.720	41.371	20.446	18,6	54.028	49,2	35.034	31,9	213	0,2
2006	115.798	43.431	20.063	17,3	55.443	47,9	39.936	34,5	357	0,3
2007	122.624	46.458	21.412	17,5	58.813	48,0	42.101	34,3	299	0,2
2008	130.987	49.990	22.578	17,2	61.736	47,1	46.375	35,4	298	0,2

n.d. No disponible.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 14/01/2010.

**Tabla 1.15.** España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por comunidades autónomas, entre 1995 y 2008

Años	1995	1996 <sup>(a)</sup>	1997	1998 <sup>(a)</sup>	1999	2000 <sup>(a)</sup>	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Andalucía <sup>(b)</sup>	9.035	9.650	9.767	10.944	12.002	13.457	14.785	14.008	16.704	17.108	18.860	21.093	22.160	23.303
Aragón	2.247	2.056	2.370	2.599	2.553	3.273	3.466	3.949	4.520	5.064	5.285	5.886	6.522	6.912
Asturias	1.535	1.129	1.444	1.518	1.556	2.889	2.561	2.974	2.175	2.341	2.698	2.990	3.152	3.577
Baleares	464	728	464	683	550	571	760	705	816	1.073	1.283	1.354	1.557	1.728
Canarias	1.897	2.290	1.905	2.637	2.484	3.043	3.337	4.004	3.609	3.915	4.418	4.836	4.514	4.521
Cantabria	658	930	631	1.279	720	812	991	852	739	990	1.047	1.601	1.817	1.923
Castilla y León	3.268	4.560	4.337	4.429	4.962	5.475	6.535	6.968	7.580	8.092	8.571	9.219	9.763	10.201
Castilla-La Mancha	941	1.290	1.203	1.603	1.507	1.973	1.534	1.798	2.059	1.973	2.211	2.269	2.899	3.242
Cataluña	16.393	18.396	17.773	20.023	21.896	25.107	26.037	28.034	33.411	36.634	37.862	40.867	43.037	46.520
Com. Valenciana	5.391	5.713	5.992	6.367	7.049	10.224	9.962	11.842	13.610	14.976	15.256	15.722	17.811	19.489
Extremadura	645	830	995	1.115	1.080	1.521	1.400	1.302	1.653	1.381	1.568	1.808	1.864	2.223
Galicia	3.160	3.196	4.499	4.463	4.535	5.667	5.937	6.225	7.412	8.286	8.496	8.281	8.659	9.681
Madrid	25.583	26.550	25.932	28.285	30.032	33.766	33.369	35.686	37.905	39.538	44.480	48.036	49.973	53.172
Murcia	1.441	1.385	1.649	1.618	1.731	1.875	2.352	2.147	3.111	3.234	4.237	5.033	5.755	5.770
Navarra	1.360	2.128	1.685	1.880	2.136	2.063	2.557	2.900	3.920	4.041	4.493	5.277	4.881	5.409
País Vasco	5.677	6.104	6.193	7.293	6.997	8.354	9.560	10.187	11.441	12.384	13.124	13.714	15.571	16.683
La Rioja	292	329	311	365	450	549	608	678	822	905	885	993	1.174	1.322
<b>TOTAL</b>	<b>79.987</b>	<b>87.264</b>	<b>87.150</b>	<b>97.098</b>	<b>102.238</b>	<b>120.618</b>	<b>125.750</b>	<b>134.258</b>	<b>151.487</b>	<b>161.932</b>	<b>174.773</b>	<b>188.979</b>	<b>201.108</b>	<b>215.677</b>

<sup>(a)</sup> Estimaciones.<sup>(b)</sup> Incluye el personal de Ceuta y Melilla.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 14/01/2010.

**Recursos humanos en I+D en España. Comparación con los países de la OCDE****Tabla 1.16.** Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, en España, y los CINCO, entre 1995 y 2008

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	459.138	79.988	318.384	141.789	83.590	276.857
1996	453.679	87.263	320.805	142.288	83.348	271.580
1997	460.411	87.150	306.178 <sup>(a)</sup>	n.d.	83.803	266.719
1998	461.539	97.098	309.161	145.968 <sup>(a)</sup>	84.510	284.489
1999	479.599	102.237	314.452	142.506	82.368	298.945
2000	484.734	120.618	327.466 <sup>(a)</sup>	150.066	78.925	288.599
2001	480.606	125.750	333.518	153.905	77.232	299.205
2002	480.004	134.258	339.847	164.023	76.214	308.766
2003	472.533	151.487	342.307	161.828	77.040	315.846
2004	470.729	161.933	352.003	164.026	78.362	318.886
2005	475.278	174.773	349.681	175.248	76.761	324.917 <sup>(a)</sup>
2006	487.935	188.978	365.814	192.002	73.554	334.804
2007	506.450	201.708	372.326	208.376	75.309	349.360
2008	n.d.	215.676	n.d.	236.261 <sup>(p)</sup>	74.596	358.284 <sup>(p)</sup>

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.<sup>(p)</sup> Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: «Main S&amp;T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

## I. Tecnología y competitividad

**Tabla 1.17.** Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, por cada 1.000 empleados en España y los CINCO, entre 1995 y 2008

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	12,2	5,9	14,0	6,5	5,4	9,9
1996	12,1	6,3	14,1	6,5	5,3	9,7
1997	12,3	6,1	13,4 <sup>(a)</sup>	n.d.	5,2	9,3
1998	12,2	6,5	13,3	6,6 <sup>(a)</sup>	5,2	9,9
1999	12,5	6,6	13,3	6,3	5,1	9,9
2000	12,4	7,4	13,5 <sup>(a)</sup>	6,5	5,0	9,8
2001	12,2	7,4	13,5	6,6	5,4	10,0
2002	12,3	7,7	13,6	6,9	5,5	10,3
2003	12,2	8,5	13,7	6,7	5,7	10,4
2004	12,1	8,8	14,1	6,8	5,7	10,4
2005	12,2	9,1	13,9	7,2	5,5	10,5 <sup>(a)</sup>
2006	12,5	9,4	14,4	7,7	5,1	10,7
2007	12,8	9,8	14,5	8,3	5,0	11,1
2008	n.d.	10,5	n.d.	9,4 <sup>(b)</sup>	4,7	11,4 <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.

<sup>(b)</sup> Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: «Main S&T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

**Tabla 1.18.** Evolución del número de investigadores (en EJC) en España y los CINCO entre 1995 y 2008

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	231.128	47.342	151.249	75.536	50.425	145.673
1996	230.189	51.633	154.827	76.441	52.474	144.735
1997	235.793	53.883	154.742 <sup>(a)</sup>	65.694 <sup>(a)</sup>	55.602	145.641
1998	237.712	60.269	155.727	65.354	56.179	157.662
1999	254.691	61.568	160.424	65.098	56.433	167.573
2000	257.874	76.670	172.070 <sup>(a)</sup>	66.110	55.174	170.554
2001	264.385	80.081	177.372	66.702	56.148	182.144
2002	265.812	83.318	186.420	71.242	56.725	198.163
2003	268.942	92.523	192.790	70.332	58.595	216.690
2004	270.215	100.994	202.377	72.012	60.944	228.969 <sup>(a)</sup>
2005	272.148	109.720	202.507	82.489	62.162	248.599
2006	279.822	115.798	210.591	88.430	59.573	254.009
2007	290.853	122.624	215.755	93.000	61.395	254.599
2008	n.d.	130.986	n.d.	96.303 <sup>(b)</sup>	61.381	261.406 <sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.

<sup>(b)</sup> Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: «Main S&T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

**Tabla 1.19.** Evolución del número de investigadores (en EJC) sobre el total del personal de I+D (en EJC) en España y los CINCO entre 1995 y 2008

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	50,3	59,2	47,5	53,3	60,3	52,6
1996	50,7	59,2	48,3	53,7	63,0	53,3
1997	51,2	61,8	50,5 <sup>(a)</sup>	n.d.	66,3	54,6
1998	51,5	62,1	50,4	44,8 <sup>(a)</sup>	66,5	55,4
1999	53,1	60,2	51,0	45,7	68,5	57,8
2000	53,2	63,6	52,5 <sup>(a)</sup>	44,1	69,9	59,1
2001	55,0	63,7	53,2	43,3	72,7	60,9
2002	55,4	62,1	54,9	43,4	74,4	64,2
2003	56,9	61,1	56,3	43,5	76,1	68,8
2004	57,4	62,4	57,5	43,9	77,8	71,8
2005	57,3	62,8	57,9	47,1	81,0	76,5
2006	57,3	61,3	57,6	46,1	81,0	75,9
2007	57,4	61,0	57,9	44,6	81,5	72,9
2008	n.d.	60,7	n.d.	40,8 <sup>(p)</sup>	82,3	73,0 <sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.<sup>(p)</sup> Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: «Main S&amp;T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

**Tabla 1.20.** Evolución del gasto medio por empleado en I+D, en EJC, en España y los CINCO entre 1995 y 2008 (en miles de dólares PPC)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	87,7	62,6	86,4	82,6	21,7 <sup>(a)</sup>	79,2
1996	91,5	61,6	87,9	86,0	24,4	82,4
1997	94,1	64,5	93,1 <sup>(a)</sup>	n.d.	26,5	86,6
1998	97,9	67,6	94,7	97,0 <sup>(a)</sup>	28,6	84,2
1999	103,1	66,7	97,8	98,8	32,0	89,5
2000	107,9	64,5	100,5 <sup>(a)</sup>	101,5	33,0	96,4
2001	113,3	66,9	107,4	109,2	33,8	97,5
2002	118,0	73,1	112,3	105,3	32,4	99,2
2003	125,8	72,0	107,7	106,9	32,1	98,3
2004	130,3	72,8	108,0 <sup>(a)</sup>	106,6	35,4	100,5
2005	135,3	76,3	112,2	102,7	38,9	104,9
2006	140,3	82,8	112,5 <sup>(p)</sup>	102,5	42,8	108,4
2007	141,7	89,5	114,1 <sup>(p)</sup>	102,7	46,2	112,6
2008	n.d.	90,6	n.d.	92,5 <sup>(p)</sup>	54,7	115,7 <sup>(p)</sup>

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.<sup>(p)</sup> Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: «Main S&amp;T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

## I. Tecnología y competitividad

**Tabla 1.21.** Evolución del gasto medio por investigador, en EJC, en España y los CINCO entre 1995 y 2008 (en miles de dólares PPC)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	Promedio CINCO	España/CINCO
1995	174,3	105,8	181,9	155,0	36,0 <sup>(a)</sup>	150,6	139,6	75,8
1996	180,3	104,0	182,1	160,1	38,8	154,6	143,2	72,7
1997	183,7	104,3	184,2 <sup>(a)</sup>	201,3 <sup>(a)</sup>	39,9	158,6	153,5	67,9
1998	190,2	108,8	188,1	216,7	43,0	152,0	158,0	68,9
1999	194,1	110,7	191,8	216,3	46,7	154,8	160,7	68,9
2000	202,7	101,5	191,3 <sup>(a)</sup>	230,4	47,2	163,1	166,9	60,8
2001	205,9	105,1	201,9	251,9	46,5	160,2	173,3	60,7
2002	213,1	117,7	204,7	242,4	43,6	154,6	171,7	68,6
2003	221,0	117,9	191,2	245,9	42,3	143,3	168,7	69,9
2004	227,1	116,8	187,8 <sup>(a)</sup>	242,9	45,5	139,9	168,6	69,2
2005	236,3	121,5	193,7	218,2	48,0	137,1	166,7	72,9
2006	244,7	135,1	195,4 <sup>(p)</sup>	222,5	52,8	142,9	171,7	78,7
2007	246,8	146,8	196,9 <sup>(p)</sup>	230,1	56,7	154,5	177,0	82,9
2008	n.d.	149,2	n.d.	227,0 <sup>(p)</sup>	66,5	158,6 <sup>(a) (p)</sup>	n.d.	n.d.

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.

<sup>(p)</sup> Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: «Main S&T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

## Capital humano para la innovación

**Tabla 1.22.** España. Población de 16 y más años por estudios terminados, entre 1995 y 2008 (en miles de personas y en porcentaje del total)

	1995	1996 <sup>(a)</sup>	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total (miles)	31.847	32.218	32.585	32.873	33.190	33.593	34.067	34.615	35.215	35.811	36.416	37.008	37.663	38.208
Analfabetos	3,9	3,7	3,7	3,6	3,6	3,2	3,3	3,1	3,0	2,8	2,2	2,2	2,2	2,4
Sin estudios	13,7	13,1	13,1	12,8	12,7	13,2	12,2	11,2	9,3	8,9	10,3	9,7	9,4	8,9
Educación primaria	32,9	31,5	31,6	30,9	30,3	26,4	25,8	25,7	26,0	25,0	21,5	21,0	20,8	20,8
Educación secundaria	36,0	37,1	36,1	36,3	36,2	39,2	40,1	40,8	42,1	42,8	44,1	44,8	44,7	44,8
– 1.º ciclo	20,7	21,2	20,7	20,8	20,6	22,4	23,2	23,8	24,8	25,0	25,2	25,3	25,0	25,1
– 2.º ciclo	15,3	15,9	15,4	15,5	15,6	16,8	16,8	17,0	17,3	17,8	18,9	19,5	19,7	19,8
• General	10,5	11,0	10,6	10,7	10,8	11,7	11,9	12,1	12,2	12,5	12,9	13,0	13,4	13,3
• Profesional	4,8	5,0	4,8	4,8	4,9	5,1	5,0	4,9	5,0	5,2	6,0	6,5	6,3	6,5
Educación superior	13,5	14,6	13,8	14,2	14,4	18,0	18,6	19,2	19,7	20,5	22,0	22,3	22,8	23,1
– Técnicos profesionales superiores	4,0	4,3	4,0	4,1	4,2	5,4	5,4	5,5	5,6	5,7	6,3	6,6	6,7	6,9
– Otros no universitarios	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
– Educación universitaria	9,4	10,2	9,7	10,0	10,1	12,4	13,1	13,5	13,9	14,5	15,5	15,6	15,9	16,1
• 1.º ciclo <sup>(b), (c)</sup>	4,9	5,4	5,1	5,2	5,3	5,9	6,2	6,4	6,5	6,6	7,0	6,9	7,1	7,2
• 1.º y 2.º ciclo <sup>(c)</sup>	4,4	4,8	4,5	4,7	4,7	6,3	6,6	6,9	7,2	7,7	8,1	8,2	8,3	8,3
• 3.º ciclo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5

<sup>(a)</sup> De 1996 a 2004 los datos han sido recalculados para enlazar la base poblacional basada en el Censo de 1991 con la basada en el Censo de 2001 que ha empezado a utilizarse en el primer trimestre de 2005.

<sup>(b)</sup> Incluye los tres primeros cursos de estudios universitarios de dos ciclos que no dan lugar a título.

<sup>(c)</sup> Incluye estudios equivalentes a universitarios.

Fuente: «Indicadores Sociales 2007. Educación» y «Encuesta de Población Activa». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 17/01/2010.



## I. Tecnología y competitividad

**Tabla 1.23.** Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado como mínimo la educación secundaria superior en España y los CINCO entre 1995 y 2008

	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	81,2	29,5	58,8	36,3	n.d.	52,8
1996	78,5 <sup>(a)</sup>	32,2	58,8	37,8	n.d.	52,5
1997	80,4	33,7	60,0	39,6	76,3	54,7
1998	n.d.	34,5	59,9	41,5	77,8	n.d.
1999	79,9	36,3	60,9	43,2	78,5	63,0 <sup>(a)</sup>
2000	81,3	38,6	62,2	45,2 <sup>(a)</sup>	79,9 <sup>(a)</sup>	64,4
2001	82,5	40,4	63,2	43,0	80,2	64,6
2002	83,0	41,7	64,1	44,1	80,9	66,3
2003	83,5	43,2	65,1 <sup>(a)</sup>	46,4	82,3	69,4
2004	83,9	45,0	65,8	49,3	83,6	70,7
2005	83,1 <sup>(a)</sup>	48,5	66,8	50,4	84,8	71,8
2006	83,2	49,4	67,4	51,3	85,8	72,7
2007	84,4	50,4	68,7	52,3	86,3	73,4
2008	85,3	51,0	69,6	53,3	87,1	73,4

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.  
n.d. No disponible.

Fuente: «Population and social conditions. Education and training statistics». EUROSTAT (2010). Último acceso: 17/01/2010.

**Tabla 1.24.** Porcentaje de graduaciones en educación superior (niveles ISCED 1997 5-6) respecto a la población de edades entre 20 y 29 años en España y los CINCO entre 1998 y 2007

	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1998	3,36	3,71	6,59	2,14	4,27	6,04
1999	3,38	4,12	6,66	2,31	5,10	6,50
2000	3,37	3,99	6,88	2,51	6,07	6,96
2001	3,37	4,21	7,09	2,78	7,43	7,67
2002	3,33	4,38	n.d.	3,22	7,82	7,92
2003	3,41	4,49	7,93	3,77	8,05	8,53
2004	3,54	4,49	n.d.	4,88	8,06	8,46
2005	3,59	4,37	8,93	5,72	8,24	8,88
2006	4,27	4,48	8,59	4,04	8,27	8,86
2007	4,63	4,48	8,26	3,78	8,89	8,33

n.d. No disponible.

Fuente: «Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics». EUROSTAT (2010). Último acceso: 17/01/2010.

**Tabla 1.25.** Porcentaje de graduaciones (en niveles ISCED 1997 5-6) en matemáticas y campos de ciencia y tecnología respecto al total de graduaciones ISCED 5-6 en España y los CINCO entre 1998 y 2007

	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1998	28,6	21,9	30,7	24,2	15,1	26,2
1999	27,4	23,5	30,4	23,9	14,7	25,8
2000	26,6	25,0	30,5	23,1	14,7	27,9
2001	25,9	26,8	29,9	22,3	14,3	27,3
2002	26,2	27,2	n.d.	22,9	14,2	26,8
2003	26,4	28,1	29,4	23,3	14,6	25,8
2004	26,9	27,9	n.d.	22,7	14,9	23,1
2005	27,3	27,0	26,9	22,4	14,1	22,4
2006	25,1	26,6	25,8	22,7	16,9	22,0
2007	25,6	26,6	26,7	20,6	16,8	21,9

n.d. No disponible.

Fuente: «Population and social conditions. Education and training statistics». EUROSTAT (2010). Último acceso: 17/01/2010.

**Tabla 1.26.** Gasto público en educación en España y los CINCO, en porcentaje del PIB, entre 1995 y 2006

	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	4,62	4,66	6,04	4,85	5,10	5,02
1996	n.d.	4,62	6,01	4,78	4,67	5,10
1997	4,55	4,48	6,03	4,46	4,77	4,97
1998	n.d.	4,42	5,95	4,65	5,02	4,77
1999	4,50	4,38	5,93	4,70	4,78	4,57
2000	4,45	4,28	6,03	4,47	4,87	4,64
2001	4,49	4,23	5,59	4,86	5,42	4,65
2002	4,70	4,25	5,57	4,62	5,41	5,20
2003	4,70	4,28	5,88	4,74	5,35	5,34
2004	4,59	4,25	5,79	4,58	5,41	5,25
2005	4,53	4,23	5,65	4,43	5,47	5,47
2006	4,40	4,28	5,58	4,73	5,25	5,48

n.d. No disponible.

Fuente: «Population and social conditions. Education and training statistics». EUROSTAT (2010). Último acceso: 17/01/2010.

## I. Tecnología y competitividad

**Tabla 1.27.** Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (HRST) en España y los CINCO entre 1995 y 2008 (en porcentaje de la población activa de entre 25 y 64 años)

	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	39,1	25,8	32,0	25,6	n.d.	32,4
1996	39,7	28,2	31,6	26,3	n.d.	33,4
1997	40,4	29,3	32,2	26,5	25,3	34,2
1998	31,2	30,6	33,1	25,9	24,9 <sup>(a)</sup>	24,4
1999	40,8	31,6	33,9	27,0	25,8	35,9 <sup>(a)</sup>
2000	41,5	32,9	34,7	28,8	25,1 <sup>(a)</sup>	36,9
2001	41,6	34,3 <sup>(a)</sup>	36,1	29,8	25,3	37,3
2002	41,5	35,0	37,1	30,3	25,6	38,0
2003	42,2	35,2	38,5 <sup>(a)</sup>	30,7	27,4	39,2
2004	42,7	36,6	39,1	32,5 <sup>(a)</sup>	28,3	40,7
2005	43,1 <sup>(a)</sup>	38,6	40,2	32,8	29,6	41,2
2006	43,2 <sup>(a)</sup>	39,8 <sup>(a)</sup>	41,2 <sup>(a)</sup>	34,6 <sup>(a)</sup>	31,4 <sup>(a)</sup>	42,5 <sup>(a)</sup>
2007	43,6	39,7	41,7	35,6	32,5	43,3
2008	44,5	39,7	43,1	35,3	33,4	42,7

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.  
n.d. No disponible.

Fuente: «Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics». EUROSTAT (2010). Último acceso: 17/01/2010.

## Resultados científicos y tecnológicos

### Publicaciones científicas

**Tabla 1.28.** Producción científica real española, de los países de Europa Occidental y del mundo en «Scopus» entre 1996 y 2008

	Número real de documentos		
	España	Europa Occidental	Mundo
1996	22.682	334.464	1.123.559
1997	24.964	351.322	1.149.633
1998	25.772	358.502	1.150.432
1999	27.165	363.565	1.150.099
2000	27.505	373.767	1.218.950
2001	28.062	372.600	1.315.795
2002	30.132	381.200	1.357.920
2003	34.811	419.142	1.409.394
2004	37.485	439.175	1.560.738
2005	41.854	479.615	1.726.140
2006	46.710	506.700	1.804.926
2007	49.318	520.157	1.880.365
2008	51.780	529.463	1.885.278

Fuente: «SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus"». Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC.

## I. Tecnología y competitividad

**Tabla 1.29.** Artículos científicos, en total y por millón de habitantes, cuota mundial en porcentaje sobre el total y porcentajes de incremento (1998 y 2007)

	Número de artículos		Cuota en la producción mundial		Porcentaje de incremento	Artículos por millón de habitantes		Porcentaje de incremento
	1998	2007	1998	2007	1998-2007	1998	2007	1998-2007
Alemania	77.928	101.973	6,8	5,4	30,9	950,0	1.239,6	30,5
Argentina	4.546	7.341	0,4	0,4	61,5	126,3	186,5	47,7
Australia	23.449	43.687	2,0	2,3	86,3	1.253,2	2.073,2	65,4
Austria	7.799	13.477	0,7	0,7	72,8	977,7	1.620,7	65,8
Bélgica	12.067	19.177	1,0	1,0	58,9	1.182,7	1.805,3	52,6
Canadá	38.836	65.998	3,4	3,5	69,9	1.287,8	2.001,4	55,4
Corea	12.864	42.799	1,1	2,3	232,7	277,9	883,2	217,8
China	35.337	200.203	3,1	10,6	466,6	28,5	151,1	431,2
Dinamarca	8.909	12.402	0,8	0,7	39,2	1.680,5	2.272,5	35,2
Eslovenia	1.402	3.372	0,1	0,2	140,5	707,2	1.669,8	136,1
España	25.772	49.318	2,2	2,6	91,4	648,8	1.099,0	69,4
Estados Unidos	314.784	375.576	27,4	20,0	19,3	1.141,1	1.245,2	9,1
Finlandia	8.029	12.385	0,7	0,7	54,3	1.558,0	2.341,8	50,3
Francia	57.034	75.908	5,0	4,0	33,1	976,6	1.230,1	26,0
Grecia	5.343	13.525	0,5	0,7	153,1	493,1	1.208,4	145,0
Holanda	22.395	34.476	1,9	1,8	53,9	1.425,8	2.104,5	47,6
Hungría	5.093	6.832	0,4	0,4	34,1	503,6	679,4	34,9
India	21.565	45.767	1,9	2,4	112,2	22,0	40,4	83,2
Indonesia	494	1.030	0,0	0,1	108,5	2,4	4,6	88,9
Irlanda	2.877	7.326	0,3	0,4	154,6	776,9	1.688,4	117,3
Islandia	359	653	0,0	0,0	81,9	1.311,2	2.097,0	59,9
Israel	10.167	14.199	0,9	0,8	39,7	1.702,8	1.977,5	16,1
Italia	37.384	62.368	3,2	3,3	66,8	656,9	1.050,4	59,9
Japón	86.884	102.896	7,6	5,5	18,4	687,4	805,3	17,2
Luxemburgo	94	323	0,0	0,0	243,6	221,3	672,9	204,0
Malasia	1.005	4.353	0,1	0,2	333,1	45,0	160,2	256,0
México	5.396	10.440	0,5	0,6	93,5	56,3	98,7	75,2
Noruega	5.929	10.248	0,5	0,5	72,8	1.337,9	2.176,2	62,7
Nueva Zelanda	5.053	8.340	0,4	0,4	65,1	1.324,5	1.972,4	48,9
Polonia	11.649	20.624	1,0	1,1	77,0	304,3	541,1	77,8
Portugal	3.198	9.080	0,3	0,5	183,9	315,7	855,9	171,1
Reino Unido	84.023	119.236	7,3	6,3	41,9	1.436,9	1.955,5	36,1
República Checa	5.163	9.894	0,4	0,5	91,6	501,5	957,4	90,9
República Eslovaca	2.401	3.256	0,2	0,2	35,6	445,4	603,2	35,4
Rumanía	2.120	5.429	0,2	0,3	156,1	94,2	252,1	167,6
Rusia	31.204	31.188	2,7	1,7	-0,1	211,3	219,5	3,9
Singapur	3.591	10.124	0,3	0,5	181,9	914,4	2.206,3	141,3
Sudáfrica	4.348	7.576	0,4	0,4	74,2	103,2	156,9	52,0
Suecia	17.706	23.240	1,5	1,2	31,3	2.000,5	2.540,4	27,0
Suiza	15.795	24.933	1,4	1,3	57,9	2.221,5	3.301,9	48,6
Turquía	6.347	22.704	0,6	1,2	257,7	97,3	307,3	215,8
Vietnam	289	961	0,0	0,1	232,5	3,8	11,3	194,6
<b>Mundo</b>	<b>1.150.432</b>	<b>1.880.365</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>63,4</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>

Fuente: «SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus"».

**Tabla 1.30.** Citas medias por documento producido en 1996 en el período 1996-2008 y distribución de éstas entre citas propias (autocitas) y externas al país

	Citas por documento	Autocitas por documento	Citas externas por documento
Suiza	27,09	3,74	23,35
Estados Unidos	24,75	11,77	12,99
Dinamarca	24,31	3,89	20,42
Suecia	24,15	4,57	19,58
Holanda	23,08	4,10	18,98
Canadá	21,80	4,23	17,57
Finlandia	21,25	4,03	17,21
Reino Unido	20,90	5,17	15,73
Israel	20,46	3,13	17,32
Bélgica	20,25	3,11	17,14
Australia	19,83	4,22	15,61
Austria	19,77	2,96	16,81
Alemania	19,04	5,19	13,85
Francia	18,66	4,53	14,13
Italia	16,35	3,90	12,45
España	15,30	4,10	11,20
Japón	14,05	4,61	9,44
Brasil	11,81	3,67	8,13
Taiwán	11,00	2,61	8,39
Corea	10,62	2,31	8,30
Polonia	9,19	2,79	6,40
India	7,76	2,71	5,05
Turquía	7,60	2,34	5,26
Rusia	6,07	1,86	4,21
China	5,47	2,16	3,31

Fuente: «SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus"».

## I. Tecnología y competitividad

**Tabla 1.31.** Distribución por áreas temáticas de la producción científica española y de los países de Europa Occidental en revistas internacionales e índice de especialización relativa de España en relación con Europa Occidental («Scopus», 2000-2008)

España	España		Europa Occidental		Índice de especialización relativa <sup>(a)</sup> España/Europa Occidental	
	2000	2008	2000	2008	2000	2008
Medicina	8.170	14.142	115.943	152.775	-0,03	-0,04
Ciencias agrícolas y biológicas	3.047	6.203	30.311	44.131	0,15	0,17
Bioquímica, genética y biología molecular	3.715	5.863	52.747	64.985	-0,03	-0,05
Química	3.409	4.873	30.097	37.393	0,21	0,13
Física y astronomía	2.639	4.509	36.307	47.029	-0,01	-0,02
Ingeniería	1.793	3.880	33.530	43.171	-0,16	-0,05
Matemáticas	1.435	3.504	15.165	29.715	0,12	0,08
Ciencias de la computación	835	3.301	12.447	29.966	-0,05	0,05
Ciencias de la Tierra y planetarias	1.206	2.663	18.189	25.471	-0,06	0,02
Ciencias medioambientales	1.111	2.617	14.320	22.933	0,02	0,06
Ciencias de los materiales	1.507	2.538	22.273	26.472	-0,05	-0,02
Inmunología y microbiología	1.460	2.102	17.041	19.891	0,07	0,03
Ingeniería química	1.044	1.760	12.296	14.801	0,07	0,09
Ciencias sociales	311	1.181	7.460	19.028	-0,28	-0,24
Farmacología, toxicología y farmacéutica	731	1.034	9.684	12.393	0,01	-0,09
Neurociencias	702	949	9.856	11.937	-0,02	-0,12
Psicología	427	707	4.777	7.939	0,09	-0,06
Economía, econometría y finanzas	179	677	2.825	7.447	-0,08	-0,05
Trabajo, gestión y contabilidad	90	578	3.054	7.138	-0,43	-0,11
Veterinaria	239	543	3.929	5.130	-0,10	0,03
Ciencias de la decisión	144	469	1.711	4.112	0,06	0,06
Enfermería	39	467	1.718	5.449	-0,53	-0,08
Energía	168	410	3.582	5.206	-0,23	-0,12
Artes y humanidades	113	378	1.712	5.033	-0,06	-0,14
Multidisciplinar	94	278	2.580	3.848	-0,34	-0,16
Odontología	79	264	1.456	2.752	-0,16	-0,02
Salud pública	67	246	2.049	3.404	-0,39	-0,16
<b>Total real<sup>(b)</sup></b>	<b>27.505</b>	<b>51.780</b>	<b>373.767</b>	<b>529.463</b>	—	—

<sup>(a)</sup> Un valor positivo de este índice en un área determinada refleja una mayor especialización en ese área de la producción científica española frente a la de Europa Occidental.

<sup>(b)</sup> Un documento puede estar clasificado en más de un área.

Fuente: «SCImago Journal & Country Rank a partir de datos «Scopus»».

**Tabla 1.32.** Número de publicaciones registradas por las empresas con mayor producción científica en el ámbito mundial entre 2003 y 2008

Empresa	2003	2004	2005	2006	2007	2008
IBM Research (EEUU)	1.396	1.709	1.875	1.791	2.041	1.793
Pfizer Inc. (EEUU)	1.489	1.408	1.445	1.448	1.472	1.101
Microsoft Corporation (EEUU)	313	499	603	813	953	964
Merck & Co., Inc. (EEUU)	972	971	981	888	896	832
Nippon Telegraph and Telephone Corporation (Japón)	1.059	1.325	1.296	1.137	1.074	796
Intel Corporation (EEUU)	523	790	1.010	1.022	986	791
Interuniversity Microelectronics Center (Bélgica)	505	690	811	794	839	684
China Petroleum and Chemical Corporation (China)	476	624	844	804	715	564
F. Hoffmann-La Roche, Ltd. (EEUU)	405	473	477	453	581	490
Eli Lilly and Company (EEUU)	618	629	700	647	677	467
Novartis (Suiza)	661	751	739	879	871	467
Amgen (EEUU)	274	263	283	339	388	453
GlaxoSmithKline US (EEUU)	716	780	701	748	732	448
Alcatel-Lucent (EEUU)	905	783	695	623	534	435
GlaxoSmithKline (Reino Unido)	605	573	507	502	525	391
Hitachi Limited (Japón)	580	568	681	615	617	364
Fujitsu Laboratories Ltd. (Japón)	313	395	479	456	438	356
Samsung Electronics (Corea)	276	373	438	513	486	341
General Electric Company (EEUU)	260	305	378	381	417	304
Bristol-Myers Squibb Company (EEUU)	316	293	327	321	390	273
Infineon Technologies (Alemania)	315	379	384	307	273	236
Abbott Laboratories (EEUU)	304	347	324	398	370	229
Toshiba Corporation (Japón)	412	457	530	545	470	227
Mitsubishi Electric Corporation (Japón)	280	318	358	349	339	212
Philips Research (Holanda)	423	513	608	504	390	195
Siemens AG (Alemania)	441	506	648	566	575	158
Nippon Electric Company Corporation (Japón)	372	412	435	505	418	152
Information Systems Laboratory (EEUU)	340	460	462	464	330	138
Bayer AG (Alemania)	384	358	382	293	346	73
Bell Laboratories, Inc. (EEUU)	729	587	525	421	336	2

Fuente: «SCImago Journal &amp; Country Rank a partir de datos "Scopus"».



## Patentes en la Unión Europea y en España

**Tabla 1.33.** Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008 <sup>(a)</sup>	Variación 2008/ 2007 %
Vía Nacional (directas)	2.554	2.760	2.702	2.716	2.859	3.111	2.904	3.055	3.081	3.100	3.252	3.352	3.439	3.783	10,00
Vía Europea (directas)	18.037	17.505	34.959	47.671	49.504	53.356	55.377	52.175	52.818	55.524	58.291	59.329	62.109	63.000	1,43
Vía PCT	37.367	45.239	52.171	64.445	71.146	87.771	100.774	110.979	115.290	122.713	136.821	149.622	157.613	163.901	3,99
Euro PCT	37.321	45.201	52.140	64.414	71.060	87.688	100.683	110.903	115.201	122.629	136.733	149.532	157.520	163.800	3,99
PCT que entran en fase nacional	46	38	31	31	86	83	91	76	89	84	88	90	93	101	8,60
<b>Total</b>	<b>57.958</b>	<b>65.504</b>	<b>89.832</b>	<b>114.832</b>	<b>123.509</b>	<b>144.238</b>	<b>159.055</b>	<b>166.209</b>	<b>171.189</b>	<b>181.337</b>	<b>198.364</b>	<b>212.303</b>	<b>223.161</b>	<b>230.684</b>	<b>3,37</b>

<sup>(a)</sup> Datos provisionales para el año 2008.

Fuente: «Avance estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2008)». OEPM (2009) y elaboración propia.

**Tabla 1.34.** Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Variación 2008/ 2007 %
Nacionales	684	1.025	1.470	2.236	2.468	2.190	2.210	1.303	1.910	1.981	2.661	2.107	2.603	2.202	-15,4
Validaciones europeas	14.048	13.674	14.124	11.441	13.813	11.126	10.272	17.541	21.395	19.903	18.336	21.175	19.156	18.630	-2,7
PCT que entran en fase nacional	2	20	14	11	10	18	32	30	27	53	108	58	64	75	17,2
<b>Total</b>	<b>14.734</b>	<b>14.719</b>	<b>15.608</b>	<b>13.688</b>	<b>16.291</b>	<b>13.334</b>	<b>12.514</b>	<b>18.874</b>	<b>23.332</b>	<b>21.937</b>	<b>21.105</b>	<b>23.340</b>	<b>21.823</b>	<b>20.907</b>	<b>-4,2</b>

Fuente: «Avance estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2008)». OEPM (2009) y elaboración propia.

## Manifestaciones económicas de la innovación

### Sectores generadores de alta tecnología

**Tabla 1.35.** Gasto en I+D interna de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes) entre 2000 y 2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Millones de euros corrientes</b>									
Sector manufacturero: tecnología alta	733	763	876	864	1.016	1.126	1.336	1.303	1.200
Sector manufacturero: tecnología media-alta	740	770	953	896	1.044	1.085	1.140	1.114	1.177
Servicios de alta tecnología	845	1.026	1.035	1.247	1.372	1.483	1.961	2.268	2.561
<b>Total</b>	<b>2.318</b>	<b>2.558</b>	<b>2.863</b>	<b>3.007</b>	<b>3.432</b>	<b>3.695</b>	<b>4.437</b>	<b>4.684</b>	<b>4.938</b>
<b>Millones de euros constantes</b>									
Sector manufacturero: tecnología alta	733	732	806	764	863	917	1.044	987	886
Sector manufacturero: tecnología media-alta	740	739	876	791	887	884	892	844	869
Servicios de alta tecnología	845	984	952	1.102	1.165	1.208	1.533	1.718	1.891
<b>Total</b>	<b>2.318</b>	<b>2.455</b>	<b>2.635</b>	<b>2.657</b>	<b>2.914</b>	<b>3.009</b>	<b>3.469</b>	<b>3.548</b>	<b>3.647</b>

Fuente: «Indicadores de Alta Tecnología 2008». INE (2010). Último acceso: 13/04/2010.

**Tabla 1.36.** Volumen de negocio en el sector de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes) entre 2000 y 2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Millones de euros corrientes</b>									
Sector manufacturero: tecnología alta	24.811	25.936	22.855	22.685	22.729	24.360	28.167	28.985	29.809
Sector manufacturero: tecnología media-alta	117.417	118.281	120.503	126.902	135.508	139.298	152.189	164.041	150.866
Servicios de alta tecnología	34.894	42.543	48.006	51.341	56.007	60.321	64.565	70.084	n.d.
<b>Total</b>	<b>177.122</b>	<b>186.760</b>	<b>194.364</b>	<b>200.928</b>	<b>214.243</b>	<b>223.979</b>	<b>244.921</b>	<b>263.110</b>	<b>n.d.</b>
<b>Millones de euros constantes</b>									
Sector manufacturero: tecnología alta	24.811	24.891	21.028	20.041	19.303	19.838	22.023	21.958	22.015
Sector manufacturero: tecnología media-alta	117.417	113.515	110.871	112.114	115.086	113.442	118.990	124.273	111.423
Servicios de alta tecnología	34.894	40.829	44.169	45.358	47.566	49.125	50.481	53.094	n.d.
<b>Total</b>	<b>177.122</b>	<b>179.236</b>	<b>178.829</b>	<b>177.514</b>	<b>181.955</b>	<b>182.405</b>	<b>191.494</b>	<b>199.326</b>	<b>n.d.</b>

n.d. No disponible.

Fuente: «Indicadores de Alta Tecnología 2008». INE (2010).

## I. Tecnología y competitividad

**Tabla 1.37.** Valor añadido de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes) entre 2000 y 2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Millones de euros corrientes</b>									
Sector manufacturero: tecnología alta	6.659	7.172	6.234	6.458	6.314	6.778	7.417	7.805	7.803
Sector manufacturero: tecnología media-alta	26.675	27.045	28.538	29.630	30.894	31.011	33.445	35.074	31.952
Servicios de alta tecnología	17.275	20.479	23.857	25.695	27.388	28.748	30.877	33.517	n.d.
<b>Total</b>	<b>50.609</b>	<b>54.697</b>	<b>58.630</b>	<b>61.783</b>	<b>64.597</b>	<b>66.538</b>	<b>71.739</b>	<b>76.397</b>	<b>n.d.</b>
<b>Millones de euros constantes</b>									
Sector manufacturero: tecnología alta	6.659	6.883	5.736	5.705	5.363	5.520	5.799	5.913	5.763
Sector manufacturero: tecnología media-alta	26.675	25.956	26.257	26.177	26.238	25.255	26.149	26.571	23.599
Servicios de alta tecnología	17.275	19.654	21.950	22.701	23.261	23.412	24.142	25.392	n.d.
<b>Total</b>	<b>50.609</b>	<b>52.493</b>	<b>53.943</b>	<b>54.583</b>	<b>54.862</b>	<b>54.187</b>	<b>56.090</b>	<b>57.876</b>	<b>n.d.</b>

n.d. No disponible.

Fuente: «Indicadores de Alta Tecnología 2008». INE (2010).

## El comercio exterior de bienes de equipo y de productos de alta tecnología

**Tabla 1.38.** Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España (en millones de euros corrientes) entre 1995 y 2008

Años	Importación (M)	Exportación (X)	Cobertura X/M %
1995	20.323	14.051	69,1
1996	23.347	16.594	71,1
1997	27.099	20.643	76,2
1998	32.157	22.154	68,9
1999	38.985	23.703	60,8
2000	44.972	27.073	60,2
2001	44.079	27.249	61,8
2002	42.065	27.132	64,5
2003	44.455	28.485	64,1
2004	50.316	30.986	61,6
2005	57.160	33.659	58,9
2006	62.856	37.725	60,0
2007	66.857	39.524	59,1
2008	64.576	38.811	60,1

Fuente: Secretaría de Estado de Turismo y Comercio. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Último acceso: 17/01/2010.

**Tabla 1.39.** Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España. Evolución del ratio de cobertura (exportaciones en porcentaje de las importaciones) entre 1995 y 2008

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Bienes de equipo	69	71	76	69	61	60	62	64	64	62	59	60	59	60
Maquinaria industrial	64	66	66	57	53	55	57	58	56	53	50	54	55	67
Equipo de oficina y telecomunicación	46	38	41	41	37	35	37	34	37	31	27	21	14	12
Material de transporte	143	141	151	148	100	95	108	124	123	123	104	115	133	141
Otros bienes de equipo	68	75	83	72	69	72	68	68	67	66	67	67	70	74

Fuente: Secretaría de Estado de Turismo y Comercio. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Último acceso: 17/01/2010.

## III. Tecnología y empresa

### El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España

**Tabla 3.1.** Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas españolas entre 1995 y 2008

Años	MEUR corrientes	MEUR constantes 2000
1995	1.752	2.019
1996	1.905	2.121
1997	2.015	2.193
1998	2.509	2.664
1999	2.647	2.738
2000	3.120	3.120
2001	3.581	3.437
2002	3.944	3.628
2003	4.459	3.939
2004	4.877	4.143
2005	5.499	4.478
2006	6.579	5.144
2007	7.475	5.663
2008	8.097	5.980

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 20/01/2010.

**Tabla 3.2.** Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas españolas entre 1995 y 2008 (índice 100 = 2000)

Años	Euros corrientes	Euros constantes 2000
1995	56,2	64,7
1996	61,1	68,0
1997	64,6	70,3
1998	80,4	85,4
1999	84,8	87,7
2000	100,0	100,0
2001	114,8	110,1
2002	126,4	116,3
2003	142,9	126,2
2004	156,3	132,8
2005	176,2	143,5
2006	210,8	164,8
2007	239,6	181,5
2008	259,5	191,6

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 20/01/2010.

**Tabla 3.3.** Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España y los CINCO entre 1995 y 2008 en dólares PPC (índice 100 = 2000)

Años	España	CINCO
1995	57,9	77,0
1996	62,2	79,4
1997	65,6	82,8
1998	81,9	86,3
1999	84,9	94,4
2000	100,0	100,0
2001	105,6	105,9
2002	128,2	109,6
2003	141,4	110,9
2004	153,6	114,3
2005	171,7	118,9
2006	208,8	127,2
2007	240,8	136,0
2008	257,1	142,3

Fuente: «Main S&amp;T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

**Tabla 3.4.** Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España y los CINCO entre 1995 y 2008 (en millones de dólares PPC)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO
1995	26.709,5	2.416,9	16.785,3	6.256,6	703,3	14.255,9	64.710,6
1996	27.439,9 <sup>(b)</sup>	2.597,4	17.351,9	6.548,7	833,4	14.513,1	66.686,9
1997	29.213,2	2.740,9	17.827,6 <sup>(a)</sup>	6.589,6	873,9	15.059,0	69.563,3 <sup>(a)</sup>
1998	30.708,1 <sup>(b)</sup>	3.418,4	18.235,5	6.846,1	1.002,1	15.710,6	72.502,4
1999	34.488,3	3.544,6	19.435,0	6.945,2	1.090,3	17.317,0	79.275,8
2000	36.770,6	4.175,4	20.577,8	7.625,6	938,9	18.074,4	83.987,3
2001	38.040,8	4.410,0	22.634,6	8.250,1	935,8	19.121,1 <sup>(a)</sup>	88.982,4 <sup>(a)</sup>
2002	39.230,3	5.353,6	24.131,9	8.346,7	502,9	19.867,0	92.078,8
2003	41.448,6	5.902,4	23.081,4	8.173,6	678,8	19.781,0	93.163,4
2004	42.820,0	6.412,7	23.979,4 <sup>(a)</sup>	8.362,2	795,0	20.042,8	95.999,4
2005	44.586,6	7.170,8	24.371,6	9.064,6	947,0	20.921,4	99.891,2
2006	47.936,3	8.684,3	25.962,0 <sup>(a)</sup>	9.599,0	992,2	22.383,1	106.872,5
2007	50.248,4	10.056,1	26.871,4 <sup>(p)</sup>	11.096,5	1.057,1	24.931,6	114.205,0
2008	53.609,9 <sup>(b)</sup>	10.734,8 <sup>(a)</sup>	26.937,5 <sup>(p)</sup>	11.117,0 <sup>(p)</sup>	1.261,7 <sup>(p)</sup>	26.621,8 <sup>(p)</sup>	119.547,8

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.<sup>(b)</sup> Estimación o proyección nacional.<sup>(p)</sup> Provisional.

Fuente: «Main S&amp;T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

### III. Tecnología y empresa

**Tabla 3.5.** Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO, la UE-27, Australia, Canadá, Corea, Estados Unidos, Japón y OCDE (en porcentaje del PIB) entre 1995 y 2008

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino		Australia	Canadá	Corea <sup>(d)</sup>	EEUU <sup>(e)</sup>	Japón <sup>(d)</sup>	OCDE
						Unido	UE-27 <sup>(b)</sup>						
1995	1,45	0,38	1,39	0,52	0,24 <sup>(a)</sup>	1,24	1,03	0,84	0,99	1,67	1,76	1,90 <sup>(f)</sup>	1,37 <sup>(a)</sup>
1996	1,45	0,39	1,40	0,53	0,27	1,19	1,03	0,78	0,96	1,70	1,83	1,99 <sup>(a)</sup>	1,41 <sup>(b)</sup>
1997	1,51	0,39	1,37 <sup>(a)</sup>	0,51	0,26	1,15	1,04	0,73	0,99	1,73	1,88	2,07	1,44 <sup>(b)</sup>
1998	1,54	0,46	1,33	0,51	0,28	1,15	1,04	0,67	1,06	1,58	1,91	2,14	1,45 <sup>(b)</sup>
1999	1,67	0,45	1,36	0,50	0,29	1,22	1,09	0,64	1,06	1,54	1,96	2,14	1,49 <sup>(b)</sup>
2000	1,73	0,49	1,34	0,52	0,23	1,18	1,11	0,72	1,15	1,70	2,02	2,16	1,52 <sup>(b)</sup>
2001	1,72	0,48	1,39 <sup>(a)</sup>	0,53	0,22	1,17 <sup>(a)</sup>	1,12	0,84 <sup>(a)</sup>	1,29	1,88	1,97	2,30	1,54 <sup>(b)</sup>
2002	1,72	0,54 <sup>(a)</sup>	1,41	0,54	0,11	1,16	1,11	0,89	1,17	1,80	1,83	2,36	1,49 <sup>(b)</sup>
2003	1,76	0,57	1,36	0,52	0,15	1,11	1,10	0,92	1,16	1,89	1,81	2,40	1,49 <sup>(b)</sup>
2004	1,74	0,58	1,36 <sup>(a)</sup>	0,52	0,16	1,06	1,09	0,97	1,18	2,06	1,76	2,38	1,47 <sup>(b)</sup>
2005	1,72	0,60	1,30	0,55	0,18	1,06	1,08	1,08	1,15	2,15	1,80	2,54	1,50 <sup>(b)</sup>
2006	1,77	0,67	1,32 <sup>(a)</sup>	0,55	0,18	1,08	1,11	1,20	1,11	2,32	1,86	2,63	1,55 <sup>(b)</sup>
2007	1,77 <sup>(c)</sup>	0,71	1,29	0,61	0,17	1,15	1,12	1,20 <sup>(g)</sup>	1,04	2,45	1,92	2,68	1,58 <sup>(b)</sup>
2008	1,83	0,74 <sup>(a)</sup>	1,27 <sup>(p)</sup>	0,60 <sup>(p)</sup>	0,19	1,21 <sup>(p)</sup>	1,15	n.d.	1,00 <sup>(p)</sup>	n.d.	2,01	n.d.	n.d.

(a) Ruptura de la serie con respecto al año anterior.

(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

(c) Estimaciones o proyecciones nacionales.

(d) Ciencias sociales y humanas excluidas.

(e) Gastos en capital excluidos total o parcialmente.

(f) Sobrestimado o fundado en datos sobrestimados.

(g) Dato del 2006.

(p) Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: «Main S&T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

## La distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas

**Tabla 3.6.** España. El gasto en I+D ejecutado por las empresas: distribución regional entre 1995 y 2008 (porcentaje sobre el total del gasto en I+D de las empresas)

Región	1995 <sup>(a)</sup>	2000	2004	2005	2006	2007	2008
Cataluña	26,7	27,7	28,7	26,6	25,9	24,5	24,8
Madrid	36,5	31,2	28,4	30,5	31,7	28,4	27,7
País Vasco	14,3	11,6	12,6	11,7	11,4	13,3	13,4
Resto de regiones	22,5	29,6	30,2	31,2	31,0	33,8	34,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

<sup>(a)</sup> No incluye IPSFL.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 20/01/2010.

**Tabla 3.7.** España. Evolución de la distribución del gasto en I+D ejecutado por las empresas por regiones entre 1995 y 2008 (en millones de euros corrientes)

Años	Cataluña	Madrid	País Vasco	Resto de regiones	Total
1995 <sup>(a)</sup>	457,5	624,2	245,3	385,3	1.712,2
1996 <sup>(a)</sup>	497,6	679,0	266,8	419,2	1.862,6
1997	574,4	692,3	280,1	468,7	2.015,4
1998 <sup>(a)</sup>	687,6	776,2	332,3	712,9	2.509,0
1999	772,5	867,9	327,5	679,6	2.647,5
2000	863,4	973,1	361,7	922,1	3.120,3
2001	899,1	1.119,8	441,7	852,2	3.312,8
2002	1.113,0	1.323,1	441,2	1.066,5	3.943,8
2003	1.249,1	1.341,6	511,9	1.356,7	4.459,3
2004	1.398,9	1.386,9	616,2	1.474,7	4.876,6
2005	1.460,5	1.678,1	644,9	1.715,4	5.498,9
2006	1.705,0	2.083,2	752,2	2.038,2	6.578,7
2007	1.833,0	2.121,4	991,6	2.528,9	7.474,9
2008	2.007,3	2.245,5	1.088,8	2.755,0	8.096,7

<sup>(a)</sup> No incluye IPSFL, que representa menos del 1% del total.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 20/01/2010.



### III. Tecnología y empresa

**Tabla 3.8.** Evolución por regiones del peso del gasto en I+D ejecutado por las empresas e IPSFL sobre el total del gasto regional entre 1995 y 2008

	1995 <sup>(a)</sup>	1996 <sup>(a)</sup>	1997	1998 <sup>(a)</sup>	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Andalucía	26,7	26,4	24,0	32,4	29,3	33,0	27,9	34,8	38,2	35,4	32,3	33,2	37,1	33,6
Castilla-La Mancha	65,5	71,0	68,4	60,0	51,6	64,5	37,6	40,5	42,4	44,5	43,8	48,7	49,7	56,2
Extremadura	13,7	11,4	5,2	15,6	20,4	26,4	9,7	11,9	12,5	32,1	23,1	18,1	16,5	19,3
Galicia	21,5	22,4	25,9	31,7	30,4	32,6	28,0	38,7	40,1	37,6	43,4	44,1	55,4	48,1
<b>Regiones de convergencia</b>	<b>29,7</b>	<b>29,8</b>	<b>29,5</b>	<b>34,7</b>	<b>31,0</b>	<b>36,6</b>	<b>27,4</b>	<b>34,9</b>	<b>37,5</b>	<b>36,6</b>	<b>35,3</b>	<b>36,1</b>	<b>41,4</b>	<b>38,4</b>
Aragón	43,6	47,6	48,1	54,9	57,5	57,0	55,7	62,8	57,7	57,1	56,5	57,9	55,3	58,6
Asturias	22,0	21,7	32,1	43,1	42,0	51,4	42,0	38,1	41,0	43,8	47,6	46,9	45,7	43,5
Baleares	6,9	5,9	3,8	22,6	16,3	12,6	10,9	19,7	15,2	21,2	23,6	19,0	24,1	21,4
Canarias	12,4	11,2	13,7	11,4	15,3	21,4	23,0	23,8	16,2	21,5	23,4	26,1	22,7	22,6
Cantabria	14,7	15,8	32,3	54,5	41,2	33,3	42,7	42,0	38,0	38,9	39,3	34,3	37,3	40,5
Castilla y León	31,6	32,0	32,7	30,3	40,2	41,7	53,7	53,2	52,9	54,0	55,5	56,1	59,0	62,0
Cataluña	61,2	61,1	65,4	63,9	68,4	68,4	67,4	68,4	66,6	66,4	63,4	65,2	63,0	61,1
Ceuta y Melilla									4,3	5,6	2,0	5,7	13,7	3,7
Comunidad Valenciana	29,4	27,4	28,8	39,5	35,0	43,9	28,2	32,4	34,8	34,6	37,6	38,2	39,8	43,5
Madrid	51,7	52,9	53,2	53,3	54,6	55,5	56,7	58,1	57,2	56,7	57,6	61,0	59,2	57,7
Murcia	29,0	30,2	38,7	36,8	41,8	43,3	47,1	35,9	43,8	37,8	44,7	43,7	51,0	39,2
Navarra	56,0	56,0	54,6	62,0	63,8	65,4	70,2	68,9	72,1	64,9	66,0	67,8	65,7	69,0
País Vasco	76,4	75,4	78,4	80,2	79,1	78,7	78,7	75,8	76,7	79,2	77,8	78,4	81,5	80,9
La Rioja	55,6	53,2	45,0	59,3	53,4	61,2	59,5	58,7	63,7	65,3	67,1	67,1	63,7	57,5
<b>Regiones de no convergencia</b>	<b>51,6</b>	<b>51,7</b>	<b>53,9</b>	<b>55,4</b>	<b>56,8</b>	<b>58,0</b>	<b>57,7</b>	<b>58,3</b>	<b>57,8</b>	<b>57,9</b>	<b>57,6</b>	<b>59,5</b>	<b>59,2</b>	<b>58,6</b>
<b>Total</b>	<b>48,2</b>	<b>48,3</b>	<b>49,9</b>	<b>53,2</b>	<b>53,0</b>	<b>54,6</b>	<b>53,2</b>	<b>54,8</b>	<b>54,3</b>	<b>54,5</b>	<b>53,9</b>	<b>55,7</b>	<b>56,0</b>	<b>55,1</b>

<sup>(a)</sup> No incluye IPSFL, que representa menos del 1% del total.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 19/01/2010.

**Tabla 3.9.** Gasto ejecutado en I+D en España según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según regiones, 2008

Comunidades autónomas	Entes ejecutores					
	Gastos totales		Sector privado <sup>(a)</sup>		Sector público <sup>(b)</sup>	
	MEUR	%	MEUR	%	MEUR	%
Andalucía	1.538,9	10,5	516,6	6,4	1.022,4	15,5
Castilla-La Mancha	265,7	1,8	149,4	1,8	116,4	1,8
Extremadura	156,4	1,1	30,3	0,4	126,1	1,9
Galicia	584,2	4,0	281,0	3,5	303,2	4,6
<b>Regiones de convergencia</b>	<b>2.545,3</b>	<b>17,3</b>	<b>977,2</b>	<b>12,1</b>	<b>1.568,1</b>	<b>23,7</b>
Aragón	352,4	2,4	206,5	2,6	145,8	2,2
Asturias	229,7	1,6	99,9	1,2	129,7	2,0
Baleares	97,4	0,7	20,8	0,3	76,6	1,2
Canarias	268,8	1,8	60,6	0,7	208,2	3,2
Cantabria	140,8	1,0	57,1	0,7	83,7	1,3
Castilla y León	739,9	5,0	458,5	5,7	281,4	4,3
Cataluña	3.286,4	22,4	2.007,3	24,8	1.279,0	19,4
Ceuta y Melilla	6,3	0,0	0,2	0,0	6,1	0,1
Comunidad Valenciana	1.113,5	7,6	484,6	6,0	628,9	9,5
Madrid	3.892,1	26,5	2.245,5	27,7	1.646,7	24,9
Murcia	243,5	1,7	95,4	1,2	148,1	2,2
Navarra	358,7	2,4	247,4	3,1	111,2	1,7
País Vasco	1.345,6	9,2	1.088,8	13,4	256,8	3,9
La Rioja	81,0	0,6	46,6	0,6	34,4	0,5
<b>Regiones de no convergencia</b>	<b>12.156,1</b>	<b>82,7</b>	<b>7.119,5</b>	<b>87,9</b>	<b>5.036,6</b>	<b>76,3</b>
<b>Total</b>	<b>14.701,4</b>	<b>100,0</b>	<b>8.096,7</b>	<b>100,0</b>	<b>6.604,7</b>	<b>100,0</b>

<sup>(a)</sup> Incluye empresas e IPSFL.<sup>(b)</sup> Incluye administraciones públicas (OPI) y enseñanza superior.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 19/01/2010.

**Tabla 3.10.** Gasto ejecutado en I+D en España según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según organismos ejecutores, 2008

Comunidades autónomas	Entes ejecutores				
	Gastos totales	Sector privado <sup>(a)</sup>		Sector público <sup>(b)</sup>	
	MEUR	MEUR	%	MEUR	%
Andalucía	1.538,9	516,6	33,6	1.022,4	66,4
Castilla-La Mancha	265,7	149,4	56,2	116,4	43,8
Extremadura	156,4	30,3	19,3	126,1	80,7
Galicia	584,2	281,0	48,1	303,2	51,9
<b>Regiones de convergencia</b>	<b>2.545,3</b>	<b>977,2</b>	<b>38,4</b>	<b>1.568,1</b>	<b>61,6</b>
Aragón	352,4	206,5	58,6	145,8	41,4
Asturias	229,7	99,9	43,5	129,7	56,5
Baleares	97,4	20,8	21,4	76,6	78,6
Canarias	268,8	60,6	22,6	208,2	77,4
Cantabria	140,8	57,1	40,5	83,7	59,5
Castilla y León	739,9	458,5	62,0	281,4	38,0
Cataluña	3.286,4	2.007,3	61,1	1.279,0	38,9
Ceuta y Melilla	6,3	0,2	3,7	6,1	96,3
Comunidad Valenciana	1.113,5	484,6	43,5	628,9	56,5
Madrid	3.892,1	2.245,5	57,7	1.646,7	42,3
Murcia	243,5	95,4	39,2	148,1	60,8
Navarra	358,7	247,4	69,0	111,2	31,0
País Vasco	1.345,6	1.088,8	80,9	256,8	19,1
La Rioja	81,0	46,6	57,5	34,4	42,5
<b>Regiones de no convergencia</b>	<b>12.156,1</b>	<b>7.119,5</b>	<b>58,6</b>	<b>5.036,6</b>	<b>41,4</b>
<b>Total</b>	<b>14.701,4</b>	<b>8.096,7</b>	<b>55,1</b>	<b>6.604,7</b>	<b>44,9</b>

<sup>(a)</sup> Incluye empresas e IPSFL.

<sup>(b)</sup> Incluye administraciones públicas (OPI) y enseñanza superior.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 19/01/2010.

## La distribución sectorial del gasto en I+D ejecutado por las empresas

**Tabla 3.11.** España. Gastos internos en I+D ejecutados por las empresas por sectores y subsectores (en millones de euros y en porcentaje del total), 2008

Sector	Subsector	Total	En % total general	En % total sectorial
<b>Agricultura</b>		<b>73.085</b>	<b>0,91</b>	
<b>Industria</b>		<b>3.580.270</b>	<b>44,35</b>	<b>100,00</b>
	Industrias extractivas y petróleo	83.150		2,32
	Alimentación, bebidas y tabaco	228.808		6,39
	Industria textil	45.805		1,28
	Confección y peletería	52.135		1,46
	Cuero y calzado	16.465		0,46
	Madera, papel, edición, artes gráficas	59.225		1,65
	Química y farmacia	932.346		26,04
	Caucho y materias plásticas	120.251		3,36
	Productos minerales no metálicos	92.114		2,57
	Maquinaria y material de transporte	715.453		19,98
	Industrias manufactureras diversas y otras actividades de fabricación	1.139.019		31,81
	Energía y agua	95.499		2,67
	Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	30.697		0,86
<b>Construcción</b>		<b>241.915</b>	<b>3,00</b>	
<b>Servicios</b>		<b>4.178.252</b>	<b>51,75</b>	<b>100,00</b>
	Comercio y hostelería	416.349		9,96
	Transportes, almacenamiento	95.018		2,27
	Información y comunicaciones	1.003.942		24,03
	Actividades financieras y de seguros	124.907		2,99
	Actividades inmobiliarias	7.256		0,17
	Servicios de I+D	1.633,772		39,10
	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	667.669		15,98
	Otras actividades de servicios	229.339		5,49
<b>Total gastos internos I+D</b>		<b>8.073.521</b>	<b>100,00</b>	

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 21/01/2010.

**Tabla 3.12.** Actividades CNAE-93 de las empresas sobre las que el INE realiza la encuesta de innovación tecnológica

Números	Agrupaciones de actividad de la CNAE-93
01, 02 y 05	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca
10 a 14	Industrias extractivas
15 a 37	Industrias manufactureras
40 y 41	Electricidad, gas y agua
45	Construcción
50 a 55	Comercio y hostelería
60 a 64	Transporte, almacenamiento y comunicaciones
65 a 67	Intermediación financiera
72	Actividades informáticas
73	Investigación y desarrollo
70, 71 y 74	Otros servicios a empresas
80 excepto 8030, 85, 90 a 93	Servicios públicos, sociales y colectivos

Fuente: «Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas». INE (varios años).

# IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

## La ejecución de la I+D por el sector público en España

**Tabla 4.1.** Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España entre 1995 y 2008

Años	MEUR corrientes	MEUR constantes 2000
1995	1.798,0	2.072,2
1996	1.947,6	2.169,6
1997	2.023,5	2.201,6
1998	2.206,0	2.342,1
1999	2.347,9	2.428,9
2000	2.598,7	2.598,7
2001	2.914,7	2.797,3
2002	3.249,8	2.990,0
2003	3.753,7	3.316,3
2004	4.069,2	3.455,9
2005	4.698,0	3.826,0
2006	5.236,6	4.094,3
2007	5.867,4	4.445,0
2008	6.604,7	4.877,9

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 25/01/2010.

#### IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

**Tabla 4.2.** Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España entre 1995 y 2008 (índice 100 = 2000)

Años	Euros corrientes	Euros constantes 2000
1995	69,2	79,7
1996	74,9	83,5
1997	77,9	84,7
1998	84,9	90,1
1999	90,3	93,5
2000	100,0	100,0
2001	112,2	107,6
2002	125,1	115,1
2003	144,4	127,6
2004	156,6	133,0
2005	180,8	147,2
2006	201,5	157,6
2007	225,8	171,1
2008	254,2	187,7

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2008». INE (2009) y elaboración propia. Último acceso: 25/01/2010.

## La ejecución de la I+D por el sector público en España. Comparación con la OCDE

**Tabla 4.3.** Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y los CINCO entre 1995 y 2008 (en millones de dólares PPC)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO
1995	13.589,2	2.538,0	10.375,8	5.458,2	1.112,4 <sup>(a)</sup>	7.412,9	37.948,5
1996	14.074,9	2.716,0	10.462,3	5.693,5	1.200,5	7.589,5	39.020,6
1997	14.095,5	2.814,1	10.285,8 <sup>(a)</sup>	6.633,6 <sup>(a)</sup>	1.342,6	7.739,1	40.096,6
1998	14.491,3	3.068,9	10.616,7	7.314,3	1.412,5	7.936,3	41.771,1
1999	14.943,3	3.204,5	10.860,7	7.135,9	1.544,5	8.267,7	42.752,1
2000	15.512,2	3.535,3	11.874,7 <sup>(a)</sup>	7.603,7	1.659,3	9.242,8	45.892,7
2001	16.401,5	3.939,9	12.683,3	8.557,3	1.670,9	9.547,7 <sup>(a)</sup>	48.860,6
2002	17.426,7	4.431,1	13.503,9	8.702,2	1.962,3	10.173,4	51.768,5
2003	17.994,0	4.986,2	13.285,6	8.879,8	1.792,2	10.692,3	52.643,9
2004	18.532,9	5.363,7	13.532,5 <sup>(a)</sup>	8.859,9	1.967,0	11.350,5	54.242,7
2005	19.712,2	6.141,9	14.358,9	8.553,6 <sup>(a)</sup>	2.026,1	12.369,6	57.020,4
2006	20.539,8	6.934,9	14.693,6	9.342,3	2.140,5	13.111,5	59.827,7
2007	21.540,7	7.915,8	15.109,1	9.552,9	2.414,7	13.548,6	62.166,0
2008	n.d.	8.781,8	15.304,2 <sup>(p)</sup>	10.015,2	2.813,6	13.880,3 <sup>(p)</sup>	n.d.

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.

<sup>(p)</sup> Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: «Main S&T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

**Tabla 4.4.** Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y los CINCO entre 1995 y 2008 en dólares PPC (índice 100 = 2000)

Años	España	CINCO
1995	71,8	82,7
1996	76,8	85,0
1997	79,6	87,4
1998	86,8	91,0
1999	90,6	93,2
2000	100,0	100,0
2001	111,4	106,5
2002	125,3	112,8
2003	141,0	114,7
2004	151,7	118,2
2005	173,7	124,2
2006	196,2	130,4
2007	223,9	135,5
2008	248,4	n.d.

n.d. No disponible.

Fuente: «Main S&T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.



#### IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

**Tabla 4.5.** Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO, UE-27, Australia, Canadá, Corea, EEUU, Japón y OCDE en porcentaje del PIB entre 1995 y 2008

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino		Australia	Canadá	Corea <sup>(b)</sup>	EEUU	Japón	OCDE
						Unido	UE-27						
1995	0,74	0,40	0,86	0,46	0,39 <sup>(a)</sup>	0,65	0,62	n.d.	0,70	0,58	0,66	0,88	0,63 <sup>(a)</sup>
1996	0,75	0,41	0,84	0,46	0,38	0,62	0,62	0,80	0,68	0,60	0,63	0,67 <sup>(a)</sup>	0,62
1997	0,73	0,40	0,79 <sup>(a)</sup>	0,52 <sup>(a)</sup>	0,40	0,59	0,61	n.d.	0,66	0,63	0,61	0,66	0,61
1998	0,73	0,41	0,78	0,54	0,39	0,59	0,61	0,76	0,69	0,64	0,60 <sup>(a)</sup>	0,73	0,61
1999	0,72	0,41	0,76	0,52	0,40	0,58	0,61	n.d.	0,73	0,57	0,59	0,75	0,62
2000	0,72	0,41	0,77 <sup>(a)</sup>	0,52	0,41	0,60	0,61	0,74	0,75	0,57	0,59	0,74	0,61
2001	0,74	0,43	0,78	0,55	0,39	0,59	0,62	n.d.	0,79	0,57	0,64	0,75	0,64
2002	0,76	0,44	0,79	0,57	0,44	0,59	0,63	0,76	0,86	0,57	0,67	0,74	0,65
2003	0,77	0,48	0,78	0,56	0,39	0,60	0,63	n.d.	0,86	0,56	0,68	0,74	0,66
2004	0,75	0,48	0,77 <sup>(a)</sup>	0,56	0,40	0,60	0,63	0,76	0,88	0,59	0,68	0,73	0,65
2005	0,76	0,52	0,77	0,52 <sup>(a)</sup>	0,39	0,63	0,63	n.d.	0,89	0,61	0,67	0,73	0,65
2006	0,76	0,53	0,75	0,54	0,38	0,64	0,63	0,80	0,86	0,65	0,65	0,71	0,64
2007	0,76	0,55	0,72 <sup>(p)</sup>	0,53	0,39	0,63	0,63	n.d.	0,85	0,71	0,64	0,70	0,64
2008	n.d.	0,61	0,72 <sup>(p)</sup>	0,55 <sup>(p)</sup>	0,41	0,63 <sup>(p)</sup>	n.d.	n.d.	0,83 <sup>(p)</sup>	n.d.	0,65 <sup>(p)</sup>	n.d.	n.d.

<sup>(a)</sup> Ruptura de la serie con respecto al año anterior.

<sup>(b)</sup> Ciencias sociales y humanas excluidas.

<sup>(p)</sup> Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: «Main S&T Indicators. Volume 2009/2». OCDE (2009) y elaboración propia.

## La financiación pública presupuestaria de la innovación

**Tabla 4.6.** España. Presupuestos Generales del Estado para I+D (Política de gasto 46), en millones de euros corrientes, 1996-2010

Años	Total	Excluido el Capítulo VIII
1996	1.153,9	1.087,8
1997	1.412,4	1.135,9
1998	1.885,3	1.213,0
1999	2.764,7	1.361,3
2000	3.048,2	1.449,1
2001	3.521,6	1.707,0
2002	3.792,0	1.802,4
2003	4.000,4	1.951,3
2004	4.414,3	2.144,6
2005	5.018,1	2.313,3
2006	6.546,0	2.911,0
2007	8.122,8	3.783,1
2008	9.437,8	4.248,1
2009	9.673,0	4.186,8
2010	9.271,0	3.572,0

Fuente: Presupuestos Generales del Estado, varios años (Ministerio de Hacienda) y elaboración propia.



**a**

Anexo



# Elaboración de un índice Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación

## Objetivo

La Fundación Cotec inició investigaciones en 1996, a partir de los resultados de una encuesta similar a la presentada en el capítulo V del presente informe, para poder elaborar un indicador de carácter sintético que refleje la evolución del sistema español de innovación, en función de la percepción que de este sistema tiene el panel de expertos de Cotec.

El carácter permanente de esta consulta de expertos permite el cálculo de indicadores y de un índice Cotec, cada año, y el estudio de su evolución a lo largo del tiempo.

En el punto actual de estas investigaciones, se ha optado por elaborar un índice sintético de tendencias, como resul-

tado de un proceso de agregación de los indicadores de tendencias derivados de la encuesta (capítulo V del presente informe). El proceso de agregación adoptado utiliza los resultados relativos a la importancia de los problemas y a la evolución de las situaciones problemáticas que infieren sobre las tendencias.

En el Informe Cotec 1997 y en los de los siguientes años, ya se publicó en el anexo el índice sintético de opinión de las tendencias de evolución del sistema español de innovación. La elaboración del índice sintético Cotec ha sido realizada a partir de la agregación de problemas y tendencias, conforme a su relación con los agentes del sistema de innovación (empresas, Administración Pública y entorno). Las listas originales de problemas y tendencias figuran en el capítulo V del presente informe; su agregación ha sido la siguiente:

### Agregación de los problemas

N.º	EMPRESA
1	Baja consideración de los empresarios españoles hacia la investigación, desarrollo tecnológico e innovación como elemento esencial para la competitividad.
5	Insuficiente formación y capacitación en el uso de las nuevas tecnologías en las empresas.
11	Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas.
12	Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre éstas y los centros de investigación.
14	Las empresas no incorporan tantos tecnólogos (titulados que hayan participado en proyectos tecnológicos españoles o europeos) como otros países europeos.
15	Escaso conocimiento y falta de valoración por parte de las empresas de los servicios de las oficinas de transferencia de tecnología (OTRI).
16	El potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D no es aprovechado suficientemente por las empresas españolas.
18	Falta de cooperación entre las pymes para promover proyectos y actuaciones a favor de la innovación.

## I. Elaboración de un índice Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación

---

N.º	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
2	Papel insuficiente de las políticas de apoyo a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las actuaciones prioritarias de las administraciones públicas.
4	Las compras públicas de las administraciones no utilizan su potencial para impulsar el desarrollo tecnológico.
6	La transferencia de tecnología de las universidades y centros públicos de investigación a las empresas se ve perjudicada por las limitaciones del ordenamiento administrativo.
9	La I+D de las universidades y de los centros públicos de investigación no está suficientemente orientada hacia las necesidades tecnológicas de las empresas.
10	Proliferación de parques científicos y tecnológicos sin tener en cuenta su idoneidad como instrumentos de innovación.
13	Las políticas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación fomentan más la mejora de la capacidad de investigación de los centros públicos que el desarrollo tecnológico.
17	Insuficiente coordinación entre las actuaciones promovidas desde las distintas administraciones.
20	Escasez de financiación pública para el desarrollo de tecnologías emergentes.
21	Escasa promoción pública de grandes proyectos multidisciplinares, con participación de empresas, universidades y otros centros públicos de investigación.
23	Exceso de burocracia en el procedimiento para obtener ayudas públicas para el desarrollo de proyectos innovadores en las empresas.
24	Dificultades en la aplicación de las ayudas fiscales a la innovación.

---

---

N.º	ENTORNO
3	Desajuste entre la oferta tecnológica de los centros tecnológicos y las necesidades de la empresa.
7	Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación.
8	La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación.
19	Inadaptación del sistema de patentes y de la protección jurídica de los resultados de la investigación para un desarrollo innovador de la empresa.
22	Desajuste entre la formación y la capacitación recibida en el sistema educativo y las necesidades de las empresas para innovar.

---

### Agregación de las tendencias

---

N.º	EMPRESA
3	Dinamismo empresarial para afrontar los nuevos desafíos de la innovación.
7	Presencia de una cultura empresarial basada en la innovación y la asunción del riesgo económico que ésta conlleva.
8	Capacidad tecnológica competitiva de la economía española a escala mundial.
9	Importancia dada en las empresas a la gestión del conocimiento y la optimización de los recursos humanos.

---

---

N.º	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
1	Importancia de las políticas de fomento de la innovación dentro de las políticas del gobierno español.
2	Disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i.
10	Concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados.

---

N.º	ENTORNO
4	Adecuación del capital humano a los desafíos de la innovación.
5	Eficiencia de las estructuras de interfaz para la transferencia de tecnología.
6	Fomento de una cultura española de la calidad y del diseño.

## Cálculo del índice sintético de tendencias Cotec 2009

Para la elaboración de este índice se han seguido las siguientes etapas:

### 1. Determinación de los indicadores de tendencias

Estos indicadores (tabla 34) se obtienen normalizando las medias observadas de las 10 tendencias sobre el valor medio de la escala utilizada (de 1 a 5, o sea, sobre 3).

Estos indicadores serán necesariamente inferiores a 1 si se observa una situación de retroceso, y superiores a 1 si se observa una tendencia positiva.

**Tabla 34.** Indicadores de tendencias

Tendencias	Media de las tendencias (a)	Indicadores de tendencias (a/3)
T1	2,646	0,882
T2	2,288	0,763
T3	2,455	0,818
T4	3,045	1,015
T5	2,969	0,990
T6	2,970	0,990
T7	2,606	0,869
T8	2,439	0,813
T9	2,939	0,980
T10	3,318	1,106
<b>Media general de las tendencias</b>	<b>2,768</b>	



## 2. Cálculo de coeficientes de ponderación en base a la importancia relativa de los problemas

La media de las valoraciones de los expertos, en lo que se refiere a la importancia de cada problema, sirve para establecer (en base a la hipótesis de proporcionalidad) una intensi-

dad media por componentes semiagregados (empresa, administración y entorno), que se normaliza, en este caso (tabla 35), en relación a la media general de los problemas (3,657).

Estos valores normalizados sirven para establecer el peso relativo de cada componente semiagregado en el total.

**Tabla 35.** Intensidad media por componentes semiagregados

	Media de los problemas de cada componente (a)	Media normalizada (a/b)	Coefficientes (c/d) = f
EMPRESA	3,752 (a)	1,026 (c)	0,342 (f)
ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	3,606 (a)	0,986 (c)	0,329 (f)
ENTORNO	3,615 (a)	0,989 (c)	0,329 (f)
	<b>3,657 (b)</b>	<b>3,001 (d)</b>	<b>1,000</b>

(b) Media general de los problemas.  
(d) Suma de las medias normalizadas.

Si de la tabla 35 tomamos, por ejemplo, el valor de la media normalizada para los problemas relacionados con la empresa, lo entendemos como sigue: la media de este grupo de problemas es de 3,752 (las valoraciones están entre 1, problema sin importancia y 5, problema de suma importancia); normalizada a la media general (3,657) es de 1,026.

El peso de los problemas de la empresa sobre el total de los problemas del sistema español de innovación es del 34,2%

(1,026/3,001), de las administraciones públicas del 32,9% y del entorno 32,9%, siempre en el contexto de esta encuesta y con la mencionada hipótesis de proporcionalidad.

Para distribuir este peso de los problemas en los componentes semiagregados entre cada una de las tendencias, el reparto se ha hecho en función del número de tendencias en cada componente semiagregado, obteniendo, en consecuencia, para cada una de las tendencias las ponderaciones indicadas en la tabla 36.

**Tabla 36.** Ponderaciones según el número de tendencias en cada componente semiagregado

Agentes del sistema de innovación	N.º de tendencias (e)	Coefficiente (f)	Coefficiente de ponderación de las tendencias (f/e)
EMPRESA (T3, T7, T8, T9)	4	0,342	0,085
ADMINISTRACIONES PÚBLICAS (T1, T2, T10)	3	0,329	0,110
ENTORNO (T4, T5, T6)	3	0,329	0,110
	<b>10</b>	<b>1,000</b>	

### 3. Cálculo del índice sintético de tendencias

#### Cotec 2009

El índice sintético de tendencias de Cotec (tabla 37) se obtiene directamente calculando la media ponderada de los

indicadores de tendencias (columna a/3, punto 1) por los correspondientes coeficientes de ponderación (columna f/e, punto 2).

**Tabla 37.** Índice sintético de tendencias

Tendencias	Indicadores de tendencias a/3 (A)	Coeficiente de ponderación de las tendencias f/e (B)	A x B
T1	0,882	0,110	0,097
T2	0,763	0,110	0,084
T3	0,818	0,085	0,070
T4	1,015	0,110	0,111
T5	0,990	0,110	0,109
T6	0,990	0,110	0,109
T7	0,869	0,085	0,074
T8	0,813	0,085	0,070
T9	0,980	0,085	0,084
T10	1,106	0,110	0,121
Índice sintético de tendencias Cotec 2009			0,928

El valor calculado del índice sintético Cotec para esta decimocuarta encuesta del panel de expertos de Cotec es de 0,928 para 2009.

Un índice 1 se traduciría en una situación de mantenimiento, un índice inferior a 1 en un deterioro y un índice superior a 1 en una mejora de la situación; el índice Cotec (0,928) expresa la valoración negativa por el panel de expertos del comportamiento del sistema español de innovación durante 2009.

#### 4. Comparación con los índices calculados en años anteriores

Tal como se ha explicado en el capítulo V.1. «Indicadores Cotec. Opiniones de expertos sobre la evolución del siste-

ma español de innovación» del presente informe, en el cual se han relatado las condiciones de realización de la consulta Cotec 2009, se decidió en 2002 incorporar nuevos expertos al panel y añadir nuevos problemas y tendencias en el cuestionario propuesto a los expertos, por lo que el índice sintético Cotec a partir de 2003 ya no es absolutamente comparable con los elaborados para años anteriores al 2002.

Para poder establecer comparaciones (tabla 38) es necesario proceder al cálculo de un índice sintético Cotec 2002 (base antigua) a partir de las bases homogéneas iniciales (1996), en términos de expertos y contenido del cuestionario; y, a partir de 2002, de un nuevo índice, base 2002, para los años posteriores.

## I. Elaboración de un índice Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación

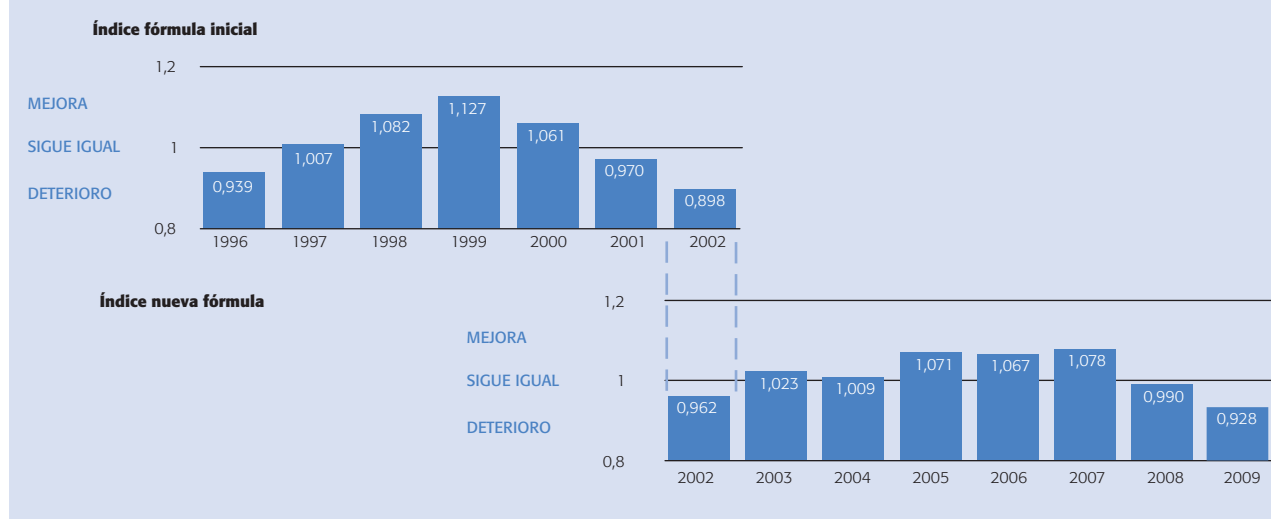
**Tabla 38.** Evolución del índice sintético Cotec sobre tendencias de evolución del sistema nacional de innovación

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Índice</b>														
(fórmula inicial)	0,939	1,007	1,082	1,127	1,061	0,970	0,898							
<b>Índice base</b>														
100 = 1996	100,0	107,2	115,2	120,0	113,0	103,3	95,6							
				<b>Índice (nueva fórmula)</b>			0,962	1,023	1,009	1,071	1,067	1,078	0,990	0,928
				<b>Índice base 100 = 2002</b>			100,0	106,3	104,9	111,3	110,9	112,1	102,9	96,5

En el conjunto de los catorce años en los que se ha realizado la encuesta del panel de expertos de Cotec (gráfico 127), la tendencia de la evolución del sistema español de innovación pasó por un primer ciclo desde un marcado pesimismo (0,939) en 1996 a cierto optimismo (1,127) en 1999 para retornar a una percepción de deterioro a comien-

zos de la década, 2001 (0,970) y 2002 (0,898). En 2003 se aprecia el inicio de un segundo ciclo con la vuelta a las expectativas positivas registrándose destacadas alzas hasta 2007; desde esa fecha las apreciaciones de deterioro van acentuándose, hasta alcanzar este año el registro más bajo del período observado.

**Gráfico 127.** Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación



# II. Índice de cuadros

1. Inversión en conocimiento	38
2. El cuadro europeo de indicadores de la innovación de la Comisión Europea, 2009	60
3. La competitividad en el mundo según IMD Internacional	68
4. La competitividad en el mundo según el Foro Económico Mundial (Foro de Davos)	75
5. La política de innovación en Corea	78
6. Externalidades de la investigación en biotecnología	98
7. El proyecto «La biotecnología como vector de competitividad en sectores tradicionales»	100
8. Efectos de la regulación en la competitividad sectorial: la moratoria de facto europea sobre los transgénicos	106
9. Bioeconomía y ética	107
10. Ejemplos de modelos de negocio colaborativos	110
11. Medicina predictiva y preventiva	113
12. La productividad del trabajo. OCDE 1995-2008	128
13. El programa de apoyo a la innovación de las pequeñas y medianas empresas (InnoEmpresa)	133
14. El capital riesgo en España	135
15. Iniciativa NEOTEC. Actuaciones	140
16. El Mercado Alternativo Bursátil	141
17. La inversión empresarial en I+D, 2009	143
18. La Asociación de Centros de Enlace Españoles para la Transferencia de Tecnología (IRCES)	150
19. El presupuesto de la Política de gasto 46	160
20. El papel de la I+D+i en los paquetes de estímulo a la economía en España y en los países de la OCDE	166
21. Actividades del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)	173
22. Los proyectos CÉNIT	181
23. Consejo Europeo de Investigación. 2009	186
24. El Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT)	189
25. La Estrategia Universidad 2015. Actuaciones en 2009	194
26. Plan PI. Plan de promoción de la propiedad industrial en España 2010-2012	196
27. La Estrategia Estatal de Innovación (E2I) y el Plan INNOVACION 2010	198
28. La estrategia de innovación de los Estados Unidos	204

## II. Índice de cuadros

29. La estrategia de innovación de la OCDE	207
30. La evaluación de la estrategia de Lisboa y la estrategia UE 2020	209
31. Los límites del PIB como medida del desempeño económico y el progreso social	212

# III. Índice de tablas

## Primera parte

1. Principales indicadores del sistema español de innovación según el INE en 2000, 2005, 2007 y 2008	18
2. Comparación internacional de la situación de España según datos de la OCDE, 2007	21
3. Ejecución y financiación de los gastos totales internos en I+D en España, 2008 (en millones de euros)	28
4. Porcentaje de estudiantes de 15 años que no poseen el mínimo requerido en matemáticas, ciencias y lectura en España y la OCDE, 2000, 2003, 2006	35
5. Evolución de las solicitudes y concesiones de patentes por la vía nacional	49
6. Solicitudes y concesiones de patentes por vía nacional a residentes en España, por comunidades autónomas, y en relación con el número de habitantes, 2008	49
7. Sectores de tecnología alta y media-alta	52
8. Valor de la producción de bienes de alta tecnología por grupos de productos, 2007 y 2008	54
9. Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones)	58
10. Papel de las biotecnologías con alta probabilidad de alcanzar el mercado en 2030	115
11. Contribución potencial máxima de la biotecnología al valor añadido bruto y al empleo	116
12. Gasto en I+D biotecnológico del sector empresarial actual en comparación con el valor de mercado esperado de las distintas aplicaciones	117
13. Evolución de la innovación en las empresas, 2000 a 2008	129
14. Peso de las mayores empresas españolas en inversiones en I+D en las 1000 mayores empresas europeas en inversiones en I+D, 2007 y 2008	142
15. Presupuestos Generales del Estado para el año 2010. Resumen por políticas. Área de gasto 4. Actuaciones de carácter económico (en millones de euros)	158
16. Recursos aprobados en 2008 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011), en millones de euros	169
17. Número de proyectos y ayudas solicitados y aprobados en 2008 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011)	170
18. Ayudas concedidas para las acciones estratégicas por tipología (en millones de euros y porcentaje), 2008	173
19. Proyectos CONSOLIDER 2006-2009: número e inversión	183
20. Retornos 2009	192

### III. Índice de tablas

21. Media de los problemas y tendencias del sistema español de innovación en 2009, entre paréntesis las medias en 2008	223
22. Media de los problemas y tendencias del sistema español de innovación	224
23. Evolución del índice sintético Cotec sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación, 1996-2009	225
24. Muestra de empresas	227
25. Resumen de la evolución temporal de las muestras	228
26. Tasa de crecimiento del empleo. Empresas con 200 o más trabajadores	230
27. Tasa de crecimiento del empleo. Empresas con gastos en I+D interna	230
28. Tasas de crecimiento de las ventas	231
29. Tasa de crecimiento de los gastos en innovación	231
30. Tasa de crecimiento de los gastos en I+D interna	232
31. Intensidad de los componentes del gasto en innovación. Empresas con 200 o más trabajadores	233
32. Intensidad de los componentes del gasto en innovación. Empresas con gastos en I+D interna	234
33. Proporción de empresas con innovación de producto y proceso	235
34. Indicadores de tendencias	291
35. Intensidad media por componentes semiagregados	292
36. Ponderaciones según el número de tendencias en cada componente semiagregado	292
37. Índice sintético de tendencias	293
38. Evolución del índice sintético Cotec sobre tendencias de evolución del sistema nacional de innovación	294

#### Segunda parte

A. Datos de la situación de España y de los países de la OCDE, 2007	243
1.1. Gasto en actividades de I+D en España desde 1995 a 2008	245
1.2. España. Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIB, por sector de ejecución, 1995-2008	246
1.3. España. Gasto interno total en actividades de I+D, por sector de ejecución entre 1995 y 2008 (en millones de euros corrientes y constantes)	246
1.4. España. Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional por comunidades autónomas, entre 1995 y 2008 (PIB base 2000)	247
1.5. España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas entre 1995 y 2008, en millones de euros y en porcentaje del total nacional	248
1.6. España. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas entre 2002 y 2008 (en euros por habitante)	249
1.7. Evolución del gasto total en I+D para España y los CINCO entre 1995 y 2008 (en millones de dólares PPC)	250

1.8.	Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIBpm para España, los CINCO, UE-27, Australia, Canadá, Corea, EEUU, Japón y OCDE entre 1995 y 2008	250
1.9.	Evolución del gasto total en I+D por habitante, para España y los CINCO entre 1995 y 2008 (en dólares PPC)	251
1.10.	España. Gasto interno total en I+D, por sector de financiación, 1995-2008 (en millones de euros corrientes)	251
1.11.	Ejecución y financiación de la I+D por sector institucional en España, 2008 (en millones de euros)	252
1.12.	España. Personal empleado en actividades de I+D entre 1995 y 2008	253
1.13.	España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por sector de ejecución, entre 1995 y 2008	254
1.14.	España. Investigadores, en EJC, por sector de ejecución, entre 1995 y 2008	254
1.15.	España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por comunidades autónomas, entre 1995 y 2008	255
1.16.	Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, en España y los CINCO, entre 1995 y 2008	255
1.17.	Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, por cada 1.000 empleados en España y los CINCO, entre 1995 y 2008	256
1.18.	Evolución del número de investigadores (en EJC) en España y los CINCO entre 1995 y 2008	256
1.19.	Evolución del número de investigadores (en EJC) sobre el total del personal de I+D (en EJC) en España y los CINCO entre 1995 y 2008	257
1.20.	Evolución del gasto medio por empleado en I+D, en EJC, en España y los CINCO entre 1995 y 2008 (en miles de dólares PPC)	257
1.21.	Evolución del gasto medio por investigador, en EJC, en España y los CINCO entre 1995 y 2008 (en miles de dólares PPC)	258
1.22.	España. Población de 16 y más años por estudios terminados, entre 1995 y 2008 (en miles de personas y en porcentaje del total)	259
1.23.	Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado como mínimo la educación secundaria superior en España y los CINCO entre 1995 y 2008	260
1.24.	Porcentaje de graduaciones en educación superior (niveles ISCED 1997 5-6) respecto a la población de edades entre 20 y 29 años en España y los CINCO entre 1998 y 2007	260
1.25.	Porcentaje de graduaciones (en niveles ISCED 1997 5-6) en matemáticas y campos de ciencia y tecnología respecto al total de graduaciones ISCED 5-6 en España y los CINCO entre 1998 y 2007	261
1.26.	Gasto público en educación en España y los CINCO, en porcentaje del PIB, entre 1995 y 2006	261



### III. Índice de tablas

1.27.	Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (HRST) en España y los CINCO entre 1995 y 2008 (en porcentaje de la población activa de entre 25 y 64 años)	262
1.28.	Producción científica real española, de los países de Europa Occidental y del mundo en «Scopus» entre 1996 y 2008	263
1.29.	Artículos científicos, en total y por millón de habitantes, cuota mundial en porcentaje sobre el total y porcentajes de incremento (1998 y 2007)	264
1.30.	Citas medias por documento producido en 1996 en el período 1996-2008 y distribución de éstas entre citas propias (autocitas) y externas al país	265
1.31.	Distribución por áreas temáticas de la producción científica española y de los países de Europa Occidental en revistas internacionales e índice de especialización relativa de España en relación con Europa Occidental («Scopus», 2000-2008)	266
1.32.	Número de publicaciones registradas por las empresas con mayor producción científica en el ámbito mundial entre 2003 y 2008	267
1.33.	Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España	268
1.34.	Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España	268
1.35.	Gasto en I+D interna de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes) entre 2000 y 2008	269
1.36.	Volumen de negocio en el sector de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes) entre 2000 y 2008	269
1.37.	Valor añadido de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes) entre 2000 y 2008	270
1.38.	Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España (en millones de euros corrientes) entre 1995 y 2008	270
1.39.	Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España. Evolución del ratio de cobertura (exportaciones en porcentaje de las importaciones) entre 1995 y 2008	271
3.1.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas españolas entre 1995 y 2008	272
3.2.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas españolas entre 1995 y 2008 (índice 100 = 2000)	272
3.3.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España y los CINCO entre 1995 y 2008 en dólares PPC (índice 100 = 2000)	273
3.4.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España y los CINCO entre 1995 y 2008 (en millones de dólares PPC)	273
3.5.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO, la UE-27, Australia, Canadá, Corea, Estados Unidos, Japón y OCDE (en porcentaje del PIB) entre 1995 y 2008	274
3.6.	España. El gasto en I+D ejecutado por las empresas: distribución regional entre 1995 y 2008 (porcentaje sobre el total del gasto en I+D de las empresas)	275

3.7.	España. Evolución de la distribución del gasto en I+D ejecutado por las empresas por regiones entre 1995 y 2008 (en millones de euros corrientes)	275
3.8.	Evolución por regiones del peso del gasto en I+D ejecutado por las empresas e IPSFL sobre el total del gasto regional entre 1995 y 2008	276
3.9.	Gasto ejecutado en I+D en España según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según regiones, 2008	277
3.10.	Gasto ejecutado en I+D en España según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según organismos ejecutores, 2008	278
3.11.	España. Gastos internos en I+D ejecutados por las empresas por sectores y subsectores (en millones de euros y en porcentaje del total), 2008	279
3.12.	Actividades CNAE-93 de las empresas sobre las que el INE realiza la encuesta de innovación tecnológica	280
4.1.	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España entre 1995 y 2008	281
4.2.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España entre 1995 y 2008 (índice 100 = 2000)	282
4.3.	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y los CINCO entre 1995 y 2008 (en millones de dólares PPC)	283
4.4.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y los CINCO entre 1995 y 2008 en dólares PPC (índice 100 = 2000)	283
4.5.	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO, UE-27, Australia, Canadá, Corea, EEUU, Japón y OCDE en porcentaje del PIB entre 1995 y 2008	284
4.6.	España. Presupuestos Generales del Estado para I+D (Política de gasto 46), en millones de euros corrientes, 1996-2010	285



# IV. Índice de gráficos

1.1. Datos estadísticos generales de países de la OCDE en 2007	19
1.2. Esfuerzo en investigación y desarrollo tecnológico (I+D) y gasto en I+D de los países de la OCDE en 2007	19
2. Evolución del gasto total de I+D en España (índice 100 = 2000)	24
3. Evolución en España de los gastos internos de I+D por sector de ejecución en euros constantes (índice 100 = 2000)	24
4. Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España en 2000, 2005, 2007 y 2008	24
5. Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional en 2008. (Entre paréntesis datos de 2007). PIB base 2000	25
6. Esfuerzo en I+D y PIB per cápita de las comunidades autónomas, 2008	25
7. Contribución de las comunidades autónomas al gasto en I+D nacional (gasto I+D de las comunidades autónomas en porcentaje del total nacional) en 2000 y 2008	26
8. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas en 2008 (euros por habitante)	26
9. Evolución comparada del gasto total de I+D en España y los CINCO, 2000-2007 (índice 100 = 2000)	26
10. El esfuerzo en I+D en los países industrializados. Gasto total en I+D en porcentaje del PIBpm en 2000, 2005, 2006 y 2007	27
11. Gasto total en I+D por habitante en España y los CINCO (en \$PPC) en 2000, 2005, 2006 y 2007	27
12. Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España y los CINCO, 2007	27
13. Distribución del gasto interno en I+D en España, por sectores de financiación y de ejecución (en porcentaje del total), 2008	28
14. Distribución de las diferentes fuentes de financiación de la I+D en España por sector de ejecución, 2008	29
15. Distribución de los gastos en I+D ejecutados por los distintos sectores en España por fuentes de financiación, 2008	30
16. Evolución del porcentaje de investigadores (en EJC) sobre el total del personal en I+D (en EJC) en España	30
17. Evolución del personal (en EJC) empleado en actividades de I+D por sectores (índice 100 = 2000)	31
18. Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España en 2000, 2005, 2007 y 2008	31

#### IV. Índice de gráficos

19. Personal (en EJC) en I+D por comunidades autónomas, 2000 y 2008 (en porcentaje sobre el total nacional)	31
20. Evolución del número de ocupados en I+D (en EJC) por cada mil empleados en España y los CINCO en 2000, 2005, 2006 y 2007	32
21. Porcentaje de investigadores (en EJC) sobre el total del personal empleado en I+D (en EJC) en España y los CINCO en 2000, 2005, 2006 y 2007	32
22. Evolución del gasto medio por investigador (en EJC) en España y los CINCO en 2000, 2005, 2006 y 2007 (en miles de \$PPC)	32
23. Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España y los CINCO, 2007 (en porcentaje del total)	33
24. Evolución de la distribución porcentual de la población de 16 o más años por estudios terminados en España, 2000-2008	33
25. Porcentaje de la población española de 18 a 24 años que no ha completado el nivel de educación secundaria (segunda etapa) y que no sigue ningún tipo de educación o formación posterior, 2000-2008	34
26. Evolución de la tasa bruta de escolaridad de la enseñanza universitaria en España, cursos 2000-01 a 2007-2008	34
27. Evolución de la distribución de alumnos universitarios por rama de enseñanza en España, cursos 2000-01 a 2007-2008	34
28. Porcentaje de jóvenes entre 18 y 24 años que no ha completado la segunda etapa de educación secundaria y no sigue ningún tipo de estudio o formación en España y los CINCO, 2000, 2006, 2007 y 2008	35
29. Distribución de la población de 15 y más años por estudios terminados (en porcentaje del total) en España y otros cuatro grandes países de la UE, 2008	36
30. Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado, al menos, la educación secundaria superior en España y los CINCO en 2000, 2005, 2007 y 2008	36
31. Graduados en educación superior (ISCED 5-6), en las áreas de ciencias, matemáticas y computación, ingeniería, producción y construcción, en España y los CINCO (porcentaje de graduaciones en todas las áreas) en 2000, 2005, 2006 y 2007	37
32. Porcentaje de la población de 25 a 64 años participando en educación y formación en España y los CINCO en 2000, 2006, 2007 y 2008	37
33. Gasto público en educación en España y los CINCO en porcentaje del PIB, 2000, 2004, 2005 y 2006	37
34. Porcentaje de participación en formación profesional inicial en España y los CINCO, 2000 y 2007	37
35. Recursos humanos en ciencia y tecnología (HRST) en España y los CINCO en porcentaje de la población activa entre 25 y 64 años en 2000, 2005, 2007 y 2008	38
36. Evolución temporal de la producción científica española en ciencia, ingeniería y medicina (SCI) y en ciencias sociales, artes y humanidades (SSCI y A&H) en la	

«Web of Science» y porcentaje de España en la producción mundial en ciencia, ingeniería y medicina (SCI), 2000-2008	42
37. Evolución temporal de la producción científica española en «Scopus» y porcentajes de la producción mundial y de Europa Occidental, 2000-2008	43
38. Evolución de la producción científica en las regiones geográficas de mayor producción documental del mundo (en porcentaje sobre el total mundial), 2000, 2004 y 2008	43
39. Cuota mundial de artículos científicos de los países del mundo con mayor producción, 1998 y 2007	44
40. Artículos científicos por millón de habitantes en los países del mundo, 1998 y 2007	44
41. Calidad relativa de la producción científica de los países. Citas medias por documento producido en 1996 en el período 1996-2008 y reparto porcentual de las citas propias (autocitas) y de las externas al país	45
42. Especialización de España con relación a Europa Occidental por áreas temáticas de la producción científica y tecnológica (índice Europa Occidental = 1), 2000 y 2008	45
43. Distribución de la producción científica española e impacto normalizado de la misma por sectores, 2003-2007	46
44. Número de publicaciones registradas por las empresas con mayor producción científica en el ámbito mundial, 2003-2008	46
45. Distribución de la producción científica española según el tipo de colaboración, 2003-2008	47
46. Distribución de la producción científica española en revistas de difusión internacional por comunidades autónomas	47
47. Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (índice 100 = 2000)	48
48. Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España (índice 100 = 2000)	48
49. Evolución de las solicitudes de patentes europeas e internacionales (PCT) de origen español, 2000-2008	50
50.1 Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (alta producción), 2000 y 2007	51
50.2 Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (baja producción), 2000 y 2007	51
51.1 Familias de patentes triádicas por países por millón de habitantes (alta producción), 2000 y 2007	51
51.2 Familias de patentes triádicas por países por millón de habitantes (baja producción), 2000 y 2007	51
52. Conjunto de sectores de alta tecnología. Gasto en I+D interna (millones de euros corrientes y porcentaje del volumen de negocio) y porcentaje de gasto y personal (en EJC) en I+D sobre el total de las empresas, 2000-2008	53

#### IV. Índice de gráficos

53. Gasto en I+D interna en los sectores manufactureros de alta y media-alta tecnología y en el sector servicios de alta tecnología (en millones de euros constantes 2000), 2000-2008	53
54. Gasto en I+D interna de los subgrupos de sectores de alta tecnología (porcentaje del volumen de negocios), 2000-2008	53
55. Volumen de negocio en los sectores de alta y media-alta tecnología (miles de euros constantes 2000), 2000-2008	54
56. Valor añadido en los sectores de alta y media-alta tecnología (miles de euros constantes 2000), 2000-2008	54
57. Evolución de las importaciones y exportaciones españolas de bienes de equipo (índice 100 = 2000)	55
58. Evolución del ratio de cobertura de los bienes de equipo en España (exportaciones en porcentaje de las importaciones) entre 2000 y 2008	55
59. Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de equipo (exportaciones en porcentaje de las importaciones) por comunidades autónomas, 2008	56
60. Evolución de los ratios de cobertura del comercio exterior de alta tecnología y del comercio exterior total de España, 2000-2008	56
61. Evolución del comercio exterior español de productos de alta tecnología, en millones de euros, 2000-2008	57
62. Ocupados en sectores de media-alta y alta tecnología sobre el total de ocupados en 2008	58
63.1 Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones) en los principales países del mundo en dicho comercio, 2007	59
63.2 Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones) en los estados miembros de la UE-27, 2007	59
64. Cuota de mercado mundial en el comercio de alta tecnología (incluido intra-UE), por grupos de productos, de los miembros de la UE-27 y principales países exportadores del mundo, 2007	59
65. Integración actual y esperada entre aplicaciones biotecnológicas	92
66. Número de empresas del sector biotecnológico en España, 2006 y 2007	98
67. Distribución de las empresas usuarias de biotecnología en España por comunidad autónoma, 2007	99
68. Gasto interno en I+D biotecnológica en España, en porcentajes por sector de ejecución, 2006-2007	99
69. Distribución del gasto interno en I+D biotecnológica del sector privado por comunidad autónoma, 2007	99
70. Número de empresas por país cuya actividad principal es la biotecnología, 2006	100

71. Gasto total en I+D biotecnológica, en millones de \$PPC, 2006	100
72. Estructura de la cadena de valor en el negocio biotecnológico	109
73. Modelos de negocio biotecnológico emergentes	112
74. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por las empresas en España (índice 100 = 2000)	123
75. Evolución de la distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas entre 2000 y 2008 (en porcentaje del gasto total nacional de las empresas en I+D)	124
76. Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas españolas por comunidades autónomas (en euros corrientes; índice 100 = 2000)	124
77. Distribución del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total nacional), 2008	124
78. Peso del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total de cada región), 2008	125
79. Esfuerzo en I+D de las empresas en las comunidades autónomas (gasto en I+D ejecutado por las empresas en porcentaje del PIBpm regional base 2000), 2008. Entre paréntesis datos 2007	125
80. Gastos internos en I+D ejecutados por las empresas por sectores (en millones de euros y en porcentaje del total), 2008	126
81. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por las empresas en España y los CINCO, 2000-2007 (en dólares PPC; índice 100 = 2000)	127
82. Tendencias en el desarrollo del gasto empresarial en I+D en porcentaje del PIB, 2000, 2005, 2006 y 2007	127
83. Distribución del gasto en I+D por sector de ejecución, 2007	127
84. Empresas innovadoras en porcentaje del total de las empresas del sector, 2006-2008	130
85. Gastos totales en actividades para la innovación. Distribución porcentual por actividades innovadoras, 2008	131
86. Cooperación en innovación en el período 2006-2008 según tipo de interlocutor. Empresas EIN que realizaron este tipo de cooperación, en porcentaje de las 7.497 empresas que han cooperado en innovación (entre paréntesis datos en el período 2005-2007)	131
87. Gastos en actividades para la innovación. Distribución porcentual por comunidades autónomas, 2008	132
88. Porcentaje del total de empresas que mencionan cada uno de los factores que dificultan la innovación o influyen en la decisión de no innovar, 2005-2008	132
89. Financiación del gasto privado en I+D según origen de los fondos, 2000-2008	134
90. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por el sector público en España (índice 100 = 2000)	154
91. Evolución de la distribución de los gastos totales en I+D ejecutados por el sector público y las empresas entre 2000 y 2008 en España	154



#### IV. Índice de gráficos

92. Distribución del gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total nacional), 2008	154
93. Distribución del gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total de cada región), 2008	155
94. Gasto en I+D ejecutado por las administraciones públicas y la enseñanza superior según comunidades autónomas (en porcentaje del PIB regional), 2008	155
95. Gasto en I+D ejecutado por las administraciones públicas según comunidades autónomas (en porcentaje del PIB regional), 2008	155
96. Gasto en I+D ejecutado por la enseñanza superior según comunidades autónomas (en porcentaje del PIB regional), 2008	156
97. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y los CINCO entre 2000 y 2007 en dólares PPC (índice 100 = 2000)	156
98. Gastos en I+D ejecutados por el sector público en porcentaje del PIB, 2000, 2005, 2006 y 2007	157
99. Política de gasto 46. Investigación, desarrollo e innovación: grupos de programas, programas y ministerios ejecutores	159
100. Evolución de los créditos asignados en los PGE y en los presupuestos generales de las comunidades autónomas a la Política de gasto 46 entre 2002 y 2009 (millones de euros)	164
101. Créditos finales y obligaciones reconocidas (en miles de euros) de la Política de gasto 46 por programas correspondientes al subsector Estado, 2008 (entre paréntesis porcentaje de ejecución presupuestaria)	165
102. Créditos finales y obligaciones reconocidas (en miles de euros) de la Política de gasto 46 por programas correspondientes al subsector organismos autónomos y agencias estatales, 2008 (entre paréntesis porcentaje de ejecución presupuestaria)	165
103. Plan Nacional de I+D (2008-2011). Distribución de los recursos financieros por modalidades, 2008	170
104. Ingenio 2010. Proyecciones esperadas de los gastos totales en I+D en porcentaje del PIB	179
105. Ingenio 2010. Proyecciones esperadas de la participación de las empresas en la financiación del gasto total en I+D	180
106. Ingenio 2010. Previsión del aumento anual de los recursos de los Presupuestos Generales del Estado destinados a la investigación civil (porcentaje de aumento anual durante el período)	180
107. Programa Torres Quevedo. Evolución del número de solicitudes y contratos (1.ª conv. - 9.ª conv.)	182
108. Programa Torres Quevedo. Incorporación de doctores y tecnólogos al sector privado por comunidades autónomas (1.ª conv. - 9.ª conv.)	182

109.	Recursos del plan Avanz@ por áreas, 2006-2009	184
110.	Reparto de los recursos del fondo EuroIngenio por comunidades autónomas en 2009 (millones de euros)	186
111.	Evolución de los retornos obtenidos por España en los Programas Marco, en porcentaje del total europeo (sobre UE-27)	191
112.	Evolución reciente (2005-2009) del número de acciones CYTED según tipos de operaciones	193
113.	Opiniones sobre problemas del sistema español de innovación (finales del año 2009). En porcentaje de los encuestados	219
114.	Opiniones sobre problemas relacionados con los agentes del sistema español de innovación (finales de 2009). En porcentaje de los encuestados	220
115.	Opiniones sobre tendencias del sistema español de innovación a finales de 2009. En porcentaje de los encuestados	222
116.	Opiniones sobre tendencias relacionadas con los agentes del sistema español de innovación (finales 2009). En porcentaje de los encuestados	222
117.	Medias de la importancia (gravedad/urgencia) de los problemas a finales de 2009. (Entre paréntesis medias de la importancia a finales de 2008)	223
118.	Evolución de las tendencias entre 2008 y 2009, entre paréntesis medias de la evolución entre 2007 y 2008	223
119.	Producto interior bruto a precios de mercado (tasas de variación interanual y tasa intertrimestral anualizada, datos CVE)	229
120.	Tasas de crecimiento del empleo: comparación entre la Contabilidad Nacional y las dos muestras de empresas del PITEC	230
121.	Evolución de la intensidad de los gastos en innovación. Empresas con 200 o más trabajadores	231
122.	Evolución de la intensidad de los gastos en innovación. Empresas con gasto en I+D interna	231
123.	Evolución de la intensidad de los gastos en I+D interna. Empresas con 200 o más trabajadores	232
124.	Evolución de la intensidad de los gastos en I+D interna. Empresas con gastos en I+D interna	232
125.	Variación en las ventas innovadoras: 2006-2008. Empresas con 200 o más trabajadores	235
126.	Variación en las ventas innovadoras: 2006-2008. Empresas con gastos en I+D interna	235
127.	Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación	294



# V. Siglas y acrónimos

AAPP	Administraciones públicas.
ADN	Ácido desoxirribonucleico.
AE	Acción Estratégica.
ARN	Ácido ribonucleico.
AGE	Administración General del Estado.
ASEBIO	Asociación Española de Bioempresas.
BRIC	Brasil, Federación Rusa, India y China.
CCAA	Comunidades autónomas.
CCI	Comunidades de Conocimiento e Innovación
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.
CEHIPAR	Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo.
CEI	Campus de Excelencia Internacional.
CES	Consejo Económico y Social.
CGI	Índice de Competitividad Global.
CINCO	Alemania, Francia, Italia, Polonia y Reino Unido.
CINE	Clasificación Internacional Normalizada de la Educación.
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas.
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
CYTED	Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.
DAFO	Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades.
E2I	Estrategia Estatal de Innovación.
EBT	Empresa de base tecnológica.
ECB	Empresa completamente biotecnológica.
EEN	Enterprise Europe Network.
EEUU	Estados Unidos.
EFQM	Modelo europeo de excelencia empresarial.
EIS	European Innovation Scoreboard.
EIT	Instituto Europeo de Innovación y Tecnología.
EJC	Equivalencia a Jornada Completa.
ENCYT	Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología.
EPA	Encuesta de Población Activa.
EPI	Entidad Pública de Investigación.
EPO	Oficina Europea de Patentes.
ERA	European Research Area (Espacio Europeo de Investigación).
ERC	Consejo Europeo de Investigación.

## V. Siglas y acrónimos

ESO	Educación Secundaria Obligatoria
EUREKA	European Research Coordination Agency (Agencia de Coordinación de la Investigación Europea).
EUROSTAT	Oficina Estadística de las Comunidades Europeas.
FECYT	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.
FEDER	Fondo Europeo de Desarrollo Regional.
FSE	Fondo Social Europeo.
GCI	Índice de Competitividad Global.
GIS	Global Innovation Scoreboard.
GRI	Institutos de investigación del gobierno central. Corea.
HRST	Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología.
I+D	Investigación y Desarrollo.
I+D+i	Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.
ICG	Índice de Competitividad Global.
IMD	International Management Development.
IME	Índice Médico Español.
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.
IPC	Índice de Precios de Consumo.
IPO	Oferta Inicial de Acciones.
IPR	Derechos de Propiedad Intelectual.
IPSFL	Instituciones Privadas Sin Fines Lucrativos.
IRCES	Asociación de Centros de Enlace Españoles para la Transferencia de Tecnología.
ISCED	Clasificación Internacional Normalizada de la Educación.
ISCO	Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones.
ISI	Thompson Institute for Scientific Information.
ITC	Iniciativas Tecnológicas Conjuntas.
JPO	Oficina Japonesa de Patentes.
K4D	Programa Conocimiento para el Desarrollo.
KAM	Knowledge Assessment Methodology. Banco Mundial.
KEI	Índice de la Economía del Conocimiento.
KI	Índice del Conocimiento.
KIST	Instituto Coreano de Ciencia y Tecnología.
KOSEF	Fundación Coreana para la Ciencia y la Tecnología.
KOTEF	Fundación Coreana para la Tecnología Industrial.
KRF	Fundación Coreana para la Investigación.
LIA	Línea Instrumental de Actuación.
MAB	Mercado Alternativo Bursátil.
MEST	Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Corea.

MEUR	Millones de euros.
MG	Modificado genéticamente.
MKE	Ministerio de Economía del Conocimiento. Corea.
MoST	Ministerio de Ciencia y Tecnología. Corea.
NACE	Nomenclatura de Actividades Económicas de la Comunidad Europea.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
OEP	Oficina Europea de Patentes.
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas.
OMG	Organismo Modificado Genéticamente.
OMPI	Oficina Mundial de la Propiedad Intelectual.
ONU	Organización de las Naciones Unidas.
OONN	Oficinas nacionales.
OPI	Organismo Público de Investigación.
OST	Observatoire des Sciences et des Techniques.
OTRI	Oficina de Transferencia de los Resultados de la Investigación.
PCT	Tratado de Cooperación de Patentes.
PIB	Producto Interior Bruto.
PISA	Programa Internacional para la Evaluación de los Resultados de los Alumnos.
PM	Programa Marco.
PN	Programa Nacional.
PPC	Paridad de poder de compra.
PTE	Plataformas tecnológicas europeas.
PYME	Pequeña y Mediana Empresa.
SAM	Selección Asistida por Marcadores.
SCI	Science Citation Index.
SII	Índice Sintético Europeo.
STAN	Structural Analysis Database (OCDE).
TIC	Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.
TV	Televisión.
UE	Unión Europea.
UE-27	Los 27 países miembros de la Unión Europea desde 2007.
US\$	Dólar de Estados Unidos.
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
USPTO	Oficina Estadounidense de Patentes y Marcas.
WoS	Web of Science.



# VI. Bibliografía

Agencia Tributaria.

- Base de datos DataComex.

ASCRI

- (2009) *Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo*. ASCRI/webcapitalriesgo.

ASEBIO

- (2008) *Informe anual*.

Consejo Económico y Social (CES)

- (2009) *Informe sobre el sistema educativo y capital humano*.
- (2008) *Memoria*.

European Commission

- (2010) *European Innovation Scoreboard 2009. INNO-Metrics* (<http://www.proinno-europe.eu/page/inno-metrics-publications>).
- (2010) *Documento de evaluación de la Estrategia de Lisboa*.
- (2010) *EUROPA 2020. Una Estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador*.
- (2009) *Consulta sobre la futura estrategia UE 2020*.
- (2009) *EU Industrial R&D Investment Scoreboard. Varios años*.
- (2009) *Progress towards the Lisbon objectives in education and training. Indicators and benchmarks*.

EUROSTAT Portal de las estadísticas europeas (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>).

- (2010) *General and regional statistics. Regional socio-demographic labour force statistics*.
- (2010) *Population and social conditions. Labour Force Survey*.
- (2010) *Population and social conditions. Education and training statistics*.
- (2010) *Science and technology. High-tech industry and knowledge-intensive services statistics*.
- (2010) *Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics*.
- (2010) *Science and technology. Statistics on research and development*.
- (2009) *Community Innovation Statistics 2006*.

FECYT

- (2009) *Balance del Plan Nacional de I+D+I en 2008 y prioridades del gasto público en 2009* (<http://icono.fecyt.es/>).
- *Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española* (<http://icono.fecyt.es/>).



## VI. Bibliografía

Foro Económico Mundial

- (2009) *The Global Competitiveness Report 2009-2010*. <http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/index.htm>.

IMD

- (2009) *The World Competitiveness Yearbook 2009*. (<http://www.worldcompetitiveness.com/online/Login.aspx>).

INE (<http://www.ine.es>).

- (2010) *Estadística de Enseñanza Universitaria. Varios años*.
- (2010) *Indicadores de Alta Tecnología. Varios años*.
- (2010) *Padrón municipal. Varios años*.
- (2009) *Contabilidad regional de España*.
- (2009) *Encuesta de Población Activa. Varios años*.
- (2009) *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas. Varios años*.
- (2009) *Estadísticas sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Varios años*.
- (2009) *Indicadores sociales 2006*.
- (2007) *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas. Estadística sobre el uso de biotecnología. Varios años*.

Instituto del Banco Mundial

- (2009) *Knowledge Assessment Methodology (KAM)*. (<http://www.worldbank.org/kam>).

International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications

- (2009) *Brief 41: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops, 2009*.

Ministerio de Ciencia e Innovación

- (2008) *Informe ejecutivo Estrategia Universidad 2015*.

Ministerio de Economía y Hacienda

- (2009) *Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2010*. ([http://www.sgpg.pap.meh.es/SGPG/Cln\\_Principal/Presupuestos/Presupuestos2010](http://www.sgpg.pap.meh.es/SGPG/Cln_Principal/Presupuestos/Presupuestos2010)).

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

- *Base de Datos DataComex* (<http://datacomex.comercio.es/>).

National Science Foundation

- (2008) *Science and Engineering Indicators*.

OCDE (<http://www.oecd.org>).

- (2010) *Draft ministerial report on the OECD Innovation strategy: innovation to strengthen growth and address global and social challenges. Key findings*.

- (2009) *Biotechnology Statistics*.
- (2009) *Main Science & Technology Indicators Varios años*.
- (2009) *Policy responses to the economic crisis: investing in innovation for long term growth*.
- (2009) *The Road to Recovery: Update on the OECD's Strategic Response to the Financial and Economic Crisis*.
- (2009) *Strategies for aligning stimulus measures with long term growth*.
- (2009) *The Road to Recovery: Update on the OECD's Strategic Response to the Financial and Economic Crisis*.
- (2009) *Reviews of innovation policy: Korea*.
- (2009) *STAN Database for Structural Analysis*.
- (2009) *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*.
- (2008) *Patent Database*.
- (2007) *Informe PISA 2006*.

OEPM (<http://www.oepm.es>)

- (2009) *Avance de estadísticas de propiedad industrial 2008*.
- (2008) *Memoria de las actividades*.

USA. Office of Science and Technology Policy. National Economic Council. Executive Office of the President

- (2009) *A strategy for American innovation: Driving towards sustainable growth and quality jobs*.

République Française. Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social

- (2009) *Rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social. Synthèse et recommandations*.

SJR-SCImago

- *Journal & Country Rank* (<http://www.scimagojr.com>)
- *Institutions Rankings* (<http://www.scimagoir.com>).

Thomson Scientific

- *Base de datos Web of Science (WoS)*.

