

The image features a dark grey background with several large, overlapping geometric shapes. A red rectangle occupies the top right. A yellow trapezoidal shape is on the left, meeting the red shape at a diagonal line. A blue rectangle is positioned in the middle right, containing the text. A teal rectangle occupies the bottom half of the page.

INFORME
COTEC
2012

INFORME COTEC 2012

Tecnología e Innovación en España INFORME COTEC 2012

© 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>

Supervisión de la edición:

Jesús Esteban Barranco

Diseño de cubierta:

La Fábrica de Diseño

Preimpresión:

Juan José Mangas y María Garrido

Impresión:

Gráficas Arias Montano, S.A.

ISBN: 978-84-92933-17-4

Depósito Legal: M. 18.461-2012

Índice

Presentación	11
Contenido	13
PRIMERA PARTE:	
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN	15
PRINCIPALES INDICADORES Y REFERENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES	17
I. Tecnología y competitividad	21
La evolución de los factores de la innovación tecnológica	21
El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2010 (INE)	21
El esfuerzo en I+D en las regiones españolas	22
El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2009. Comparación con los países de la OCDE y los CINCO	23
Financiación y ejecución de los gastos internos de I+D en España	25
Recursos humanos en I+D en España 2000-2010 (INE)	27
Los recursos humanos en I+D en las regiones españolas	27
Los recursos humanos en I+D en España 2000-2009. Comparación con los países de los CINCO	28
Educación y sociedad del conocimiento	29
Los niveles de formación en España	29
El perfil formativo de la población de España. Contraste con Europa	30
Los recursos humanos de ciencia y tecnología (HRST) en España y en Europa	32
Resultados científicos y tecnológicos	32
Publicaciones científicas	32
Patentes en la Unión Europea y en España	35
La situación de las patentes en España	35
Análisis comparativo de las patentes triádicas concedidas y las patentes EPO solicitadas en el ámbito internacional	37
Manifestaciones económicas de la innovación	38
Generación de alta tecnología	38
Comercio exterior de bienes de equipo y de productos de alta tecnología	40
El comercio exterior español de bienes de equipo	40
El comercio exterior español de productos de alta tecnología y análisis comparativo internacional	41
La productividad del trabajo	45
La competitividad y la innovación en el mundo	45
II. Innovación, sociedad y pymes	65
Capital humano e innovación	65
La importancia del desarrollo del capital humano	65
Los componentes del capital humano	66
La necesidad de un marco europeo de cualificaciones ocupacionales	67
Los recursos humanos de ciencia y tecnología	67
Tipos de capacidades que contribuyen a la innovación	68
Las capacidades y los indicadores de la innovación	69
El papel de las empresas	70
Los sistemas educativos: necesidad de una mejora continua	70
Pautas para la mejora continua de los sistemas educativos	71
La necesidad de mejorar la calidad del profesorado	73

El reto de la formación profesional	77
El papel del soporte público en los programas de formación profesional	78
Capacidades a desarrollar en los programas de formación profesional	78
La orientación profesional y las prácticas en empresas	79
Herramientas para el soporte de los sistemas de formación profesional	80
El aprendizaje en el puesto de trabajo	83
Análisis conceptual del aprendizaje en el puesto de trabajo	83
El aprendizaje a través de la experiencia	84
El aprendizaje flexible	86
Las universidades y el puesto de trabajo	86
El aprendizaje flexible y la gestión de la subjetividad	87
Conclusiones	87
III. Tecnología y empresa	89
El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España	89
La distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España	89
La distribución sectorial del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España	91
La contribución de las pymes a la I+D	92
El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2009. Comparación con los países de la OCDE	93
El gasto en I+D de las pymes en España y la OCDE	95
La innovación tecnológica en las empresas españolas	95
La financiación de la innovación y la creación de empresas	100
La financiación de la I+D de las empresas	100
El capital riesgo	100
Las empresas con mayores inversiones en I+D	105
IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación	107
La ejecución de la I+D por el sector público	107
El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2010 (INE)	107
La distribución regional del gasto en I+D del sector público en España, 2010 (INE)	108
El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2009. Comparación con los países de la OCDE	109
Los presupuestos públicos para I+D	110
El presupuesto de investigación, desarrollo e innovación de los Presupuestos Generales del Estado (Política de gasto 46)	111
El presupuesto de investigación, desarrollo e innovación de las comunidades autónomas	115
Las políticas españolas de I+D	115
El Plan Nacional de I+D (2008-2011)	115
Proyectos de I+D	117
Recursos humanos	118
Fortalecimiento institucional	118
Infraestructuras científicas y tecnológicas	118
Utilización del conocimiento y transferencia tecnológica	118
Articulación e internacionalización del sistema	118
Acciones estratégicas	118
El programa CENIT	119
Las políticas comunitarias y la I+D española	126
El Consejo Europeo de Investigación (ERC). Proyectos y actuaciones 2011	126
El Instituto Europeo de Innovación y Tecnología	128

El VII Programa Marco (2007-2013). Participación de España	130
La participación española en otros programas internacionales de I+D	131
El programa IBEROEKA	131
Otros programas bilaterales de cooperación internacional	132

V. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación **137**

Resultados de la consulta	137
Problemas del sistema español de innovación	137
Análisis de los resultados sobre el grado de importancia de los problemas	137
Tendencias del sistema español de innovación	140
Análisis de los resultados sobre la valoración de las tendencias	140
Análisis de los resultados de los problemas y de las tendencias según la media obtenida	142
Análisis de los resultados del índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación	143

VI. Panel de innovación tecnológica (PITEC) **145**

Composición y evolución del panel	145
El comportamiento de las empresas del PITEC en 2010	147
Recursos dedicados por las empresas a la innovación	148
Resultados tecnológicos de las empresas	152

VII. Consideraciones finales **155**

SEGUNDA PARTE – INFORMACIÓN NUMÉRICA	159
Principales indicadores y referencias nacionales e internacionales	161
Gasto en I+D - España	162
Gasto en I+D - Comparación internacional	175
Actividad innovadora - España	180
Recursos humanos para la I+D - España	184
Recursos humanos para la I+D - Comparación internacional	186
Educación - España y comparación internacional	189
Producción científica - España y comparación internacional	192
Patentes - España y comparación internacional	196
Alta tecnología - España	199
Productividad - Comparación internacional	203
Presupuestos públicos para la innovación - España	204

ANEXO **205**

I. Elaboración de un índice Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación **207**

Objetivo	207
Cálculo del índice sintético de tendencias Cotec 2010	208

II. Índice de cuadros **211**

III. Índice de tablas **213**

IV. Índice de gráficos **217**

V. Siglas y acrónimos **221**

VI. Bibliografía **223**

Presentación

El objeto de este informe es ofrecer, un año más, datos y sus análisis sobre la situación de la innovación en España y compararla con la de los países de nuestro entorno. Como siempre, se basa en información oficial contrastada, lo que limita la actualidad de los datos utilizados. En la mayoría de los casos, los datos internacionales corresponden a 2009 y los nacionales a 2010. La única excepción son las cifras del Presupuesto público, y los resultados de la encuesta a los expertos de Cotec sobre los problemas y la evolución del sistema español de innovación, realizada a finales del ejercicio de 2011. Dada la evolución de la crisis en estos últimos tiempos, existen pocas dudas sobre la validez de las conclusiones que presenta este informe en el momento de su publicación.

El panorama de la innovación en nuestro país está siendo afectado por la crítica situación económica española y europea, y esto queda reflejado en las páginas que siguen. No obstante, los datos que han podido utilizarse demuestran que el sistema español de innovación, construido con tanto esfuerzo en la época de bonanza, ha demostrado hasta 2010 una solidez que no se encuentra en otros aspectos de nuestra economía, que también crecieron entonces a ritmos parecidos. Sin duda es una buena noticia, que indica que las empresas que optaron entonces por la innovación, también la incluyeron en sus planteamientos estratégicos. Pero al mismo tiempo se está produciendo un continuo deterioro, que puede acelerarse si la crisis continúa y si, como ha ocurrido hasta ahora, no se toman medidas para evitar la destrucción de este activo prioritario para nuestra economía.

Este año, el capítulo II, titulado “Innovación, sociedad y pymes”, está dedicado a las necesidades de capital humano para la innovación, especialmente en las pequeñas y medianas empresas. El conjunto de conocimientos, habilidades, competencias y actitudes incorporados a las personas determinan la capacidad que tiene una sociedad para enfrentarse a los retos del mundo actual. Unos retos que solo pueden ser superados cuando cada individuo en particular y la sociedad en su conjunto han asumido el valor del conocimiento. Por esta razón, este capítulo resalta la importancia de la mejora continua de los sistemas educativos, con una atención especial a la Formación Profesional en España, o a la necesidad del marco europeo de cualificaciones ocupacionales, específicamente para actividades innovadoras.

Desde la publicación del informe anterior, tanto España como Europa están sumidas en un proceso de transformación del marco institucional de la innovación. Horizonte 2020 marcará el futuro de las políticas comunitarias en este ámbito, mientras que en España, la reestructuración de la Administración General del Estado enlaza por primera vez en un único Ministerio la economía, la competitividad y, como consecuencia de ello, la innovación. Estos cambios son objeto de especial atención en las páginas de este Informe.

Por último, presentamos como cada año, la opinión de nuestro panel de expertos, reflejada en el valor mínimo histórico del índice Cotec. Por esta razón, el Capítulo V de este informe tiene este año una especial relevancia, al exponer los motivos en los que los expertos fundamentan su alto grado de preocupación.

Cotec, mayo de 2012

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 países de referencia. Incluyen además un **índice sintético de opinión** de un panel de expertos sobre las tendencias de evolución del sistema español de innovación.

Como en años anteriores, para el Informe Cotec 2012 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), así como el conjunto de la Unión Europea, Estados Unidos y Japón. También se incluyen en el grupo de países de referencia Corea, Australia y Canadá, por su relevancia económica y el grado de desarrollo de su sistema de innovación, países a los que se añade este año China, cuya importancia, tanto económica, como en su calidad de actor en el contexto de la innovación mundial, está fuera de toda duda.

Los datos que se presentan proceden siempre de fuentes estadísticas oficiales, nacionales e internacionales. Cuando se realizan análisis o comparaciones exclusivamente con datos nacionales o regionales la fuente suele ser el Instituto Nacional de Estadística (INE) y otras estadísticas oficiales disponibles, cuyos resultados más actuales corresponden al año 2010. La excepción son algunas fuentes ministeriales, empleadas en el capítulo primero para tratar el capital humano, y en el capítulo cuarto, referidas a iniciativas y resultados correspondientes al año 2011.

Cuando se llevan a cabo comparaciones internacionales, la fuente es, casi siempre, la OCDE a través de su publicación semestral «Main Science & Technology Indicators». Esta fuente ofrece datos correspondientes al año 2010 solamente para algunos países; para la mayoría de ellos los últimos datos disponibles corresponden al año 2009, 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.

Cada año se actualizan los datos seleccionados en el año anterior, lo que permite la comparación interanual de los distintos indicadores. Por todo ello se ha considerado adecuado mantener la misma estructura del informe, incorporando cada año algunos indicadores adicionales y análisis complementarios relevantes, que se incluyen en los capítulos correspondientes.

La estructura del Informe Cotec 2012 sobre Tecnología e Innovación en España es, por tanto, similar a la de los informes anteriores: consta de dos partes y un anexo final con seis apartados. En la primera parte, **ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN**, después de revisar los principales indicadores y referencias nacionales e internacionales para situar el sistema español de innovación en el contexto internacional, 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, tecnológicos y económicos (comercio de alta tecnología, solicitudes y concesiones de patentes, publicaciones científicas, productividad), 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.

El capítulo segundo, titulado tradicionalmente **Ciencia, tecnología y sociedad**, cambia su nombre por el de **Innovación, sociedad y pymes**, para presentar, en la línea del nuevo enfoque de Cotec, datos y análisis sobre la influencia que tienen sobre la innovación la sociedad y las personas que la integran, y las pymes, que son la manifestación más inmediata de su espíritu emprendedor. Este año, el capítulo segundo informa sobre las necesidades de capital humano para la innovación, especialmente en las pequeñas y medianas empresas, resaltando la importancia de la mejora

continua de los sistemas educativos, con una atención especial al problema de la Formación Profesional en España, o a la necesidad del marco europeo de cualificaciones ocupacionales, específicamente para actividades innovadoras.

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 de este gasto regional y sectorial, y, por primera vez este año, según el tamaño de las empresas, distinguiendo así la actividad de las pymes de las de las grandes empresas. Estos datos sirven también para comparar la situación de España con la de otros países de la Unión Europea y el resto del mundo. Se examina, asimismo, la financiación de la innovación, en particular la realizada a través del capital riesgo.

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 de los resultados de sus principales actuaciones de promoción en los últimos años, y por último se analizan las principales iniciativas europeas e internacionales en I+D e innovación que inciden en España.

En el capítulo quinto, **Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación**, se analizan los resultados de una encuesta realizada a finales de 2011 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 2010.

En el capítulo sexto, **Panel de innovación tecnológica (PITEC)**, se presentan los datos del séptimo 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 a las que se hace referencia en los capítulos de la primera parte, cubriendo, en general, 1995 a 2010. Este año, sin dejar de presentar los mismos datos actualizados de ediciones anteriores del informe, se ha cambiado su forma de presentación, para simplificar el contenido y evitar redundancias, de modo que las tablas ya no se agrupan por los capítulos que las citan, sino por su temática.

El Informe Cotec 2012 finaliza con un anexo metodológico sobre la **elaboración de un índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación**.

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 y se comparan con los de la UE y la OCDE. Para realizar este análisis se han utilizado los indicadores que elaboran las fuentes estadísticas oficiales de referencia (INE, OCDE y EUROSTAT).

Los indicadores básicos de las actividades de I+D en España (tabla 0.1), muestran la estabilización de los recursos invertidos en el sistema de innovación en 2010, después del incremento

continuado entre 2000 y 2008 y la reducción experimentada en 2009. Después de crecer al 12,3% anual entre 2000 y 2005 y a un ritmo más reducido, el 7,4%, entre 2005 y 2010, el crecimiento del gasto en I+D, en euros corrientes, ha sido de solo el 0,05% en 2010. En euros constantes, compensada la inflación, la tasa de crecimiento es negativa, el 0,9%. El gasto español en I+D ascendió a 14 588 millones de euros corrientes, cifra muy parecida a los 14 582 millones de 2009.

En términos de PIB, el gasto en I+D en 2010 se ha mantenido en los mismos niveles de 2009: el 1,39% (con el PIB referido a base de 2008). Los esfuerzos en I+D de los sectores público y privado también se han mantenido iguales a los de 2009, el 0,67% y el 0,72%, respectivamente.

Tabla 0.1. Principales indicadores del sistema español de innovación según el INE en 2000, 2005, 2009 y 2010

RECURSOS GENERALES					Tasa acumulativa anual	Variación anual	
	2000	2005	2009	2010	2000-2005	2005-2010	2009-2010
Gastos en I+D							
- Millones de euros corrientes	5 719	10 197	14 582	14 588	12,26	7,43	0,05
- Millones de euros constantes 2010	7 860	11 413	14 723	14 588	7,74	5,03	-0,91
Esfuerzo en I+D							
- Gasto interno total ejecutado en I+D/PIBpm (%)	0,91	1,12	1,39	1,39	4,34	4,38	0,00
- Gasto interno ejecutado en I+D por el sector empresarial/PIBpm (%)	0,50	0,61	0,72	0,72	4,09	3,54	0,00
- Gasto interno ejecutado en I+D por el sector público/PIBpm (%)	0,41	0,52	0,67	0,67	4,63	5,32	0,00
Personal en I+D (en EJC)							
- Sobre la población ocupada (‰)	120 618	174 773	220 777	222 022	7,70	4,90	0,56
- Sobre la población ocupada (‰)	6,8	9,2	11,7	11,8			
Investigadores (en EJC)							
- Sobre la población ocupada (‰)	76 670	109 720	133 803	134 653	7,43	4,18	0,63
- Sobre la población ocupada (‰)	4,3	5,8	7,1	7,1			
- Sobre el personal en I+D (en EJC)	63,6	62,8	60,6	60,6			
RESULTADOS							
Comercio de productos de alta tecnología^(a)							
- Exportaciones de productos de alta tecnología (MEUR)	6 735	9 110	7 790	9 144	6,23	0,07	17,38
- Ratio de cobertura de productos de alta tecnología	0,38	0,37	0,39	0,40			
Producción científica							
- Número de publicaciones españolas	27 505	46 664	63 055	66 655	11,15	7,39	5,71
- Cuota de producción científica respecto al total mundial (%)	2,3	2,7	3,0	3,1			

^(a) Sectores aeroespacial, armas y municiones, ofimática, ordenadores, farmacia y otros.

Fuentes: INE (2012) y elaboración propia.

El número de personas que trabaja en actividades de I+D ha continuado creciendo en 2010, hasta los 222 022 en equivalencia a jornada completa (en EJC), con un incremento del 0,56 % respecto a 2009. También ha crecido en relación con la población ocupada, del 11,7‰ de 2009 al 11,8‰ en 2010.

De las personas que trabajan en actividades de I+D en 2010 el 60,6% son investigadores y el resto personal técnico y de apoyo. Este porcentaje se mantiene idéntico al de 2009, y sigue siendo elevado en comparación con otros países avanzados, reflejando que los investigadores españoles disponen de menos personal de apoyo que los de esos países.

En cuanto a los resultados, se constata un repunte de las exportaciones de productos de alta tecnología, que tras caer un 14% en 2009 respecto al máximo de 2005, en 2010 superan ligeramente ese máximo. También mejora algo la tasa de cobertura, hasta el 40%. Este año la mejora de la cobertura, que viene creciendo desde 2008, se debe también al crecimiento de las exportaciones, y no tanto a la caída de las importaciones.

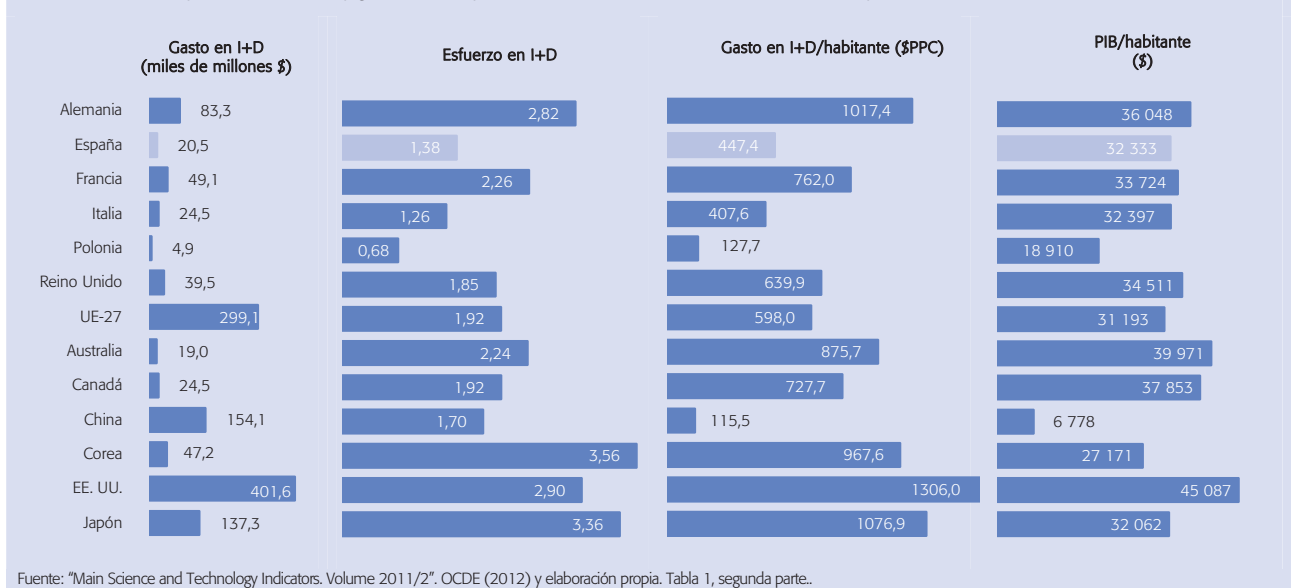
La producción científica sigue su tendencia ascendente, que no se quebró en años anteriores. En 2010 el número de publicaciones españolas ascendió a 66 655, el 6% más que en 2009, aumentando la cuota española de producción mundial del 3,0% al 3,1%.

En el gráfico 0.1 se muestran las cifras más importantes en materia de I+D y el PIB per cápita, como referencia para comparar la situación española con la UE-27, países seleccionados de la OCDE y China en el año 2009, el más reciente para el que hay disponibles datos comparables (tabla 1, segunda parte). España se sitúa en octavo lugar entre los doce países seleccionados en cuanto a valor absoluto de su PIB, y también en cuanto PIB per cápita, pero manteniéndose este último indicador por encima de la media de la UE-27.

En lo referente a gasto absoluto en I+D, España cae a la décima posición en el conjunto de países considerados, solo por encima de Australia y Polonia. También ocupa la décima posición en cuanto a esfuerzo de I+D, esta vez por delante de Italia y Polonia y por debajo de China y del esfuerzo medio en la UE-27. Es en el indicador de gasto en I+D por habitante donde España sube a la novena posición, dejando atrás a Italia, Polonia y China, pero por debajo del promedio de la UE-27.

Aunque año a año aumenta el esfuerzo en I+D español, no se reduce la distancia que lo separa del esfuerzo medio de la UE-27 (tabla 0.2). Así, mientras en España este indicador creció en 2009 al 1,38% del PIB, frente al 1,35% de 2008, la UE-27 alcanzó el 1,92% en 2009, ocho centésimas por encima del 1,84% de 2008.

Gráfico 0.1. Gasto y esfuerzo en I+D y gasto en I+D y PIB per cápita de España, países de la OCDE y China en 2009



Si se examina la distribución del gasto de I+D entre los distintos sectores, puede verse que el ejecutado por el sector empresarial en España sigue teniendo un peso muy inferior al que tiene en el conjunto de la UE-27 o en los países de la OCDE. En 2009 las empresas españolas ejecutaron un gasto en I+D equivalente al 0,72% del PIB, dos centésimas inferior al 0,74% de 2008, mientras que en la UE-27 este esfuerzo supuso el 1,17% (1,15% en 2008) y en la OCDE el 1,62% (1,63% en 2008). Esta diferencia supone para España un importante obstáculo en el camino hacia una economía basada en el conocimiento.

Un déficit parecido se observa cuando se examinan los recursos humanos para la I+D. En España solo el 34,5% de los investigadores trabajaba en 2009 en el sector empresarial, un punto menos que en 2008 y más de diez puntos inferior al de la media de la UE-27.

Los resultados de la I+D, medidos a través del número de patentes triádicas (es decir, las concedidas con efectos conjuntos en las oficinas de patentes europea, estadounidense y japonesa) registradas en 2009 por empresas o centros de investigación españoles suponían el 1,68% del total de las registradas en la UE-27 y

Tabla 0.2. Comparación internacional de la situación de España según datos de la OCDE, 2009

RECURSOS GENERALES	España	UE-27	OCDE
Gastos en I+D			
-Totales en US\$ corrientes (millones en PPC)	20 546,6	299 086,8	968 108,2
- España en porcentaje de la UE y la OCDE		6,87	2,12
- Gastos empresariales en I+D (millones de US\$ PPC)	10 663,3	182 509,0	651 995,6
- Gastos empresariales en I+D en porcentaje del gasto total en I+D	51,9	61,0	67,3
- Gastos en I+D por habitante (millones de US\$ PPC)	447,4	598,0	790,2
Esfuerzo en I+D			
- Gasto interno total ejecutado en I+D/PIBpm (%)	1,38	1,92	2,40
- Gasto interno ejecutado en I+D por el sector empresarial ^(a) /PIBpm (%)	0,72	1,17	1,62
- Gasto interno total ejecutado en I+D por el sector público/PIBpm (%)	0,66	0,72	0,72
Personal en I+D (EJC)			
- Sobre la población ocupada (‰)	11,5	11,0	-
Investigadores (EJC)			
- Sobre el total del personal en I+D (%)	60,6	62,5	-
- Investigadores en empresas sobre el total de investigadores (%)	34,5	44,8	-
RESULTADOS			
Saldo comercial de sectores intensivos en I+D (millones de \$PPC)			
- Industria aeroespacial	799	20 290 ^(a)	72 192
- Industria electrónica	-8 324	-58 451 ^(a)	-82 066
- Equipo de oficina e informática	-4 970	-40 348 ^(a)	-112 621
- Industria farmacéutica	-6 197	52 280 ^(a)	32 746
- Industria de instrumentos	-4 961	14 998 ^(a)	57 411
Familias de patentes triádicas registradas			
- España en porcentaje de la UE y la OCDE	234	13 946	45 105
		1,68	0,52

^(a) Calculado para los países de la UE-27 excepto Bulgaria, Chipre, Letonia, Lituania y Malta.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia. Tabla 1, segunda parte.

el 0,52% del total de la OCDE. Aunque han subido respecto a 2008 (cuando eran el 1,54% y el 0,48, respectivamente), siguen siendo porcentajes muy inferiores al peso económico de España en estos dos conjuntos de países, e incluso también al peso de su gasto en I+D.

Si estos resultados se miden por el saldo comercial de los sectores intensivos en I+D, el balance sigue siendo negativo para España en todos los sectores, salvo el aeroespacial, que pasó de negativo en 2008 (en 85 millones de dólares PPC) a positivo en

2009 (799 millones). No obstante, la tendencia general es positiva, ya que el déficit total, de 37 961 millones en 2008, se redujo a 23 654 en 2009, lo que supone un descenso del 38%.

En resumen, los datos comparativos muestran que, un año más, el peso económico que España tiene en el conjunto de la UE-27 y la OCDE no se ve correspondido con un peso similar en su gasto de I+D, y mucho menos con el peso de los resultados de esta I+D, ya sean medidos en forma de patentes o de exportaciones de alta tecnología.

Tecnología y competitividad

La competitividad 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 sus formas, 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 tengan aceptación en el mercado global. En este capítulo del informe Cotec se analiza la evolución de buena parte de estos factores:

- En primer lugar, del 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, tomando como referencia los principales países de la OCDE y de la Unión Europea.
- A continuación, se analizan algunos resultados de la actividad de I+D en España, como la producción de publicaciones científicas y la generación de patentes.
- Seguidamente se examinan 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 revisa la posición de España en términos de conocimiento, competitividad e innovación, según 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 Rusia, un país que se ha transformado recientemente desde una economía planificada a una economía de mercado. La información que se ofrece está basada en un reciente análisis de la OCDE.

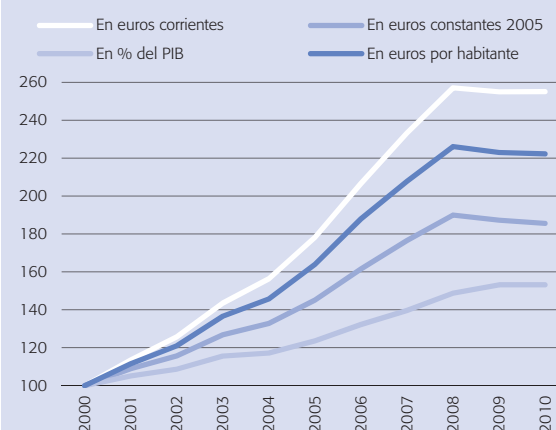
La evolución de los factores de la innovación tecnológica

El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2010 (INE)

El gasto en I+D ejecutado en España en el año 2010 fue de 14 588 millones de euros, cifra casi idéntica a los 14 582 millones de 2009, y que, después de la caída experimentada ese año, supone una vuelta al crecimiento, aunque sea muy leve. Este gasto equivale al 1,39% del PIB, lo que supondría una centésima de punto más que el 1,38% que se indicó para 2009, pero en este caso la subida se debe al cambio de base utilizada para la medida del PIB, que ahora es el año 2008. Con el PIB de 2009 calculado también en base 2008, el gasto en I+D de ese año habría representado también el 1,39% del PIB.

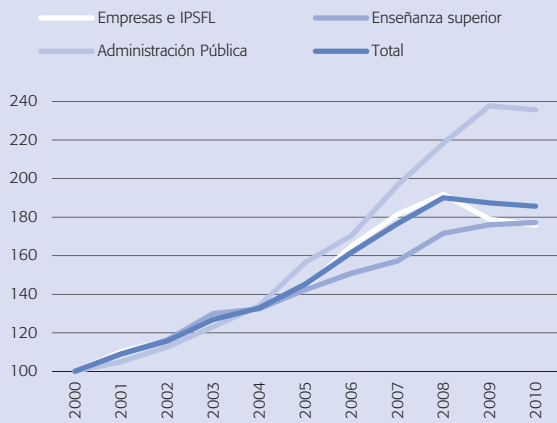
El gasto total en I+D respecto al PIB sigue por tanto en su valor histórico máximo, pero no hay que olvidar que la subida experimentada en 2009 se debió a la caída del PIB. En términos de gasto corriente, constante o por habitante, en 2010 todavía no se ha vuelto a alcanzar el máximo de 2008 (gráfico I.1).

Gráfico I.1. Evolución del gasto total de I+D en España (índice 100 = 2000)



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia. Tabla 2 y tabla 3, segunda parte.

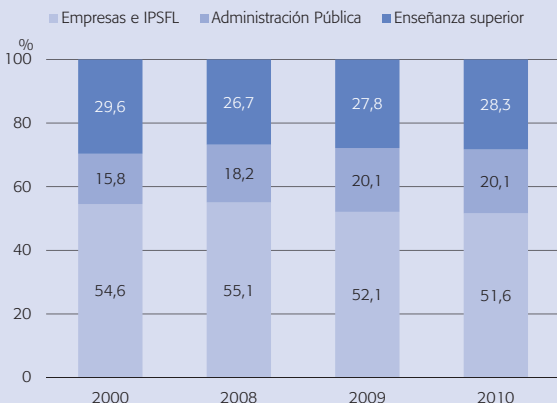
Gráfico I.2. Evolución en España de los gastos internos de I+D por sector de ejecución en euros constantes (índice 100 = 2000)



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 2, segunda parte.

El desglose del gasto de I+D por sector de ejecución en euros constantes (gráfico I.2), pone de manifiesto que el único sector que sigue manteniendo una tendencia ascendente en 2010 es el de enseñanza superior. El crecimiento de este sector, del 1,6% (en euros corrientes), fue el principal responsable del mantenimiento del gasto total, compensando el descenso del 0,8% del gasto del sector empresarial. El crecimiento del gasto del sector Administración en 2010 fue más modesto, el 0,1%, (en euros constantes se redujo un 0,8%, tabla 2). Con todo ello, la contribución privada (empresas e IPSFL) al gasto total de I+D se redujo en 2010 al 51,6%, la más baja desde 1997 (gráfico I.3).

Gráfico I.3. Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España en 2000, 2008, 2009 y 2010

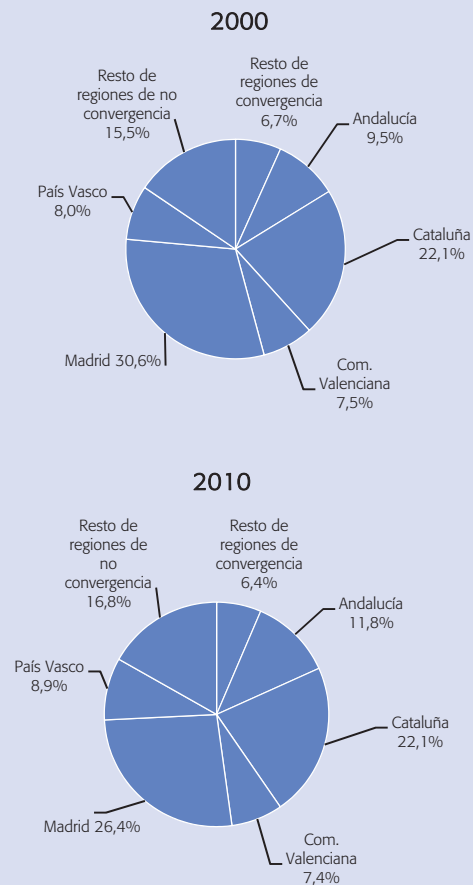


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 2, segunda parte.

El esfuerzo en I+D en las regiones españolas

El patrón de la contribución de las CC. AA. al gasto total de I+D español (gráfico I.4) sigue siendo muy parecido al de años anteriores, manteniéndose la tendencia a la reducción del peso de la Comunidad de Madrid, que en 2010 cayó al 26,4%, tres décimas menos que en 2009, y más de cuatro puntos porcentuales por debajo del que tenía en el año 2000. La región que más aumentó su contribución en este periodo fue Andalucía, que pasó del 9,5% al 11,8%, y el conjunto de las regiones de no convergencia, que pasaron del 15,5% al 16,8%. El País Vasco aumentó ligeramente su participación, mientras que Cataluña y la Comunidad Valenciana se mantienen en porcentajes muy parecidos a los de 2000.

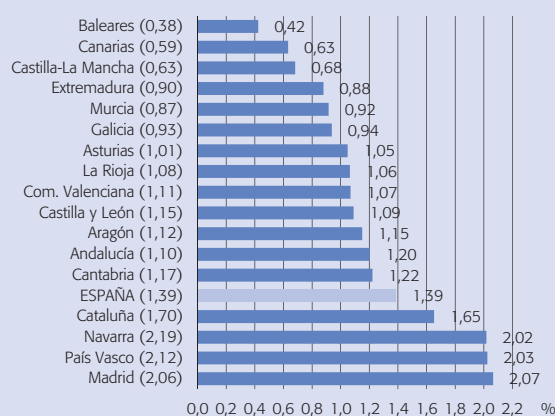
Gráfico I.4. Gasto en I+D de las comunidades autónomas en porcentaje del total nacional en 2000 y 2010



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 5, segunda parte.

En términos de esfuerzo en I+D, también se mantiene una distribución regional muy parecida a la de años anteriores (gráfico I.5), con Madrid, País Vasco, Navarra y Cataluña por encima de la media nacional. De estas regiones, solo Madrid aumentó ligeramente su esfuerzo en 2010, mientras las otras tres lo redujeron. La región que más aumentó su esfuerzo fue Andalucía, en una décima de punto, seguida de Castilla-La Mancha, Murcia y Cantabria, que lo hicieron en media décima.

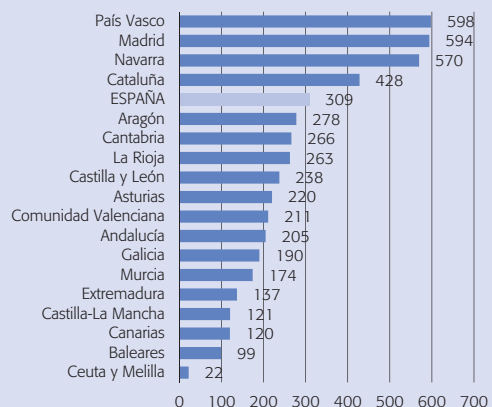
Gráfico I.5. Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional en 2010. (Entre paréntesis datos de 2009). PIB base 2008



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010" y "Contabilidad regional de España". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 6, segunda parte.

En términos de gasto por habitante (gráfico I.6), siguen en cabeza el País Vasco, Madrid y Navarra, aunque han bajado de los más de 600 euros por habitante de 2009, a cifras entre 570 y

Gráfico I.6. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas en 2010 (euros por habitante)



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010" y "Padrón municipal". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 8, segunda parte.

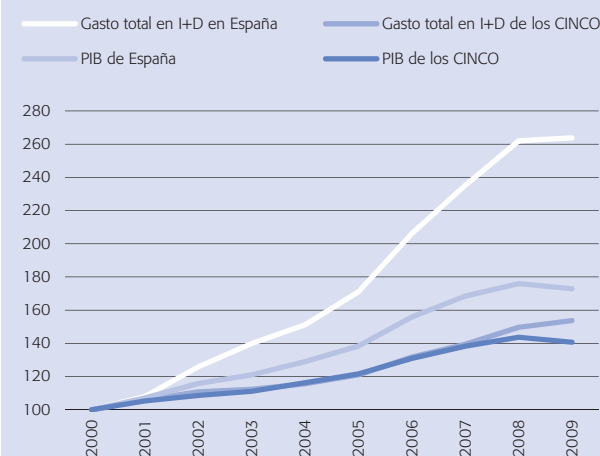
598 euros. Sigue a alguna distancia Cataluña, con 428 euros. El resto de las comunidades tiene un gasto por habitante menor que la media nacional, que en 2010 fue de 309 euros por habitante, muy próximo a los 310 de 2009.

El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2009. Comparación con los países de la OCDE y los CINCO

A continuación se compara la situación española con la de los países más relevantes de la OCDE y con la de los cinco países europeos con más población: Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y Polonia, denominados en adelante los CINCO.

Hasta 2008 (gráfico I.7), España ha mantenido tasas de crecimiento superiores a las de los CINCO, tanto del gasto de I+D como del PIB. Esta tendencia se rompe en 2009, año en el que el crecimiento del PIB fue negativo, en España y en los CINCO, pero el gasto en I+D (medido en dólares PPC) creció con más intensidad en los CINCO (el 2,7%) que en España (el 0,6%).

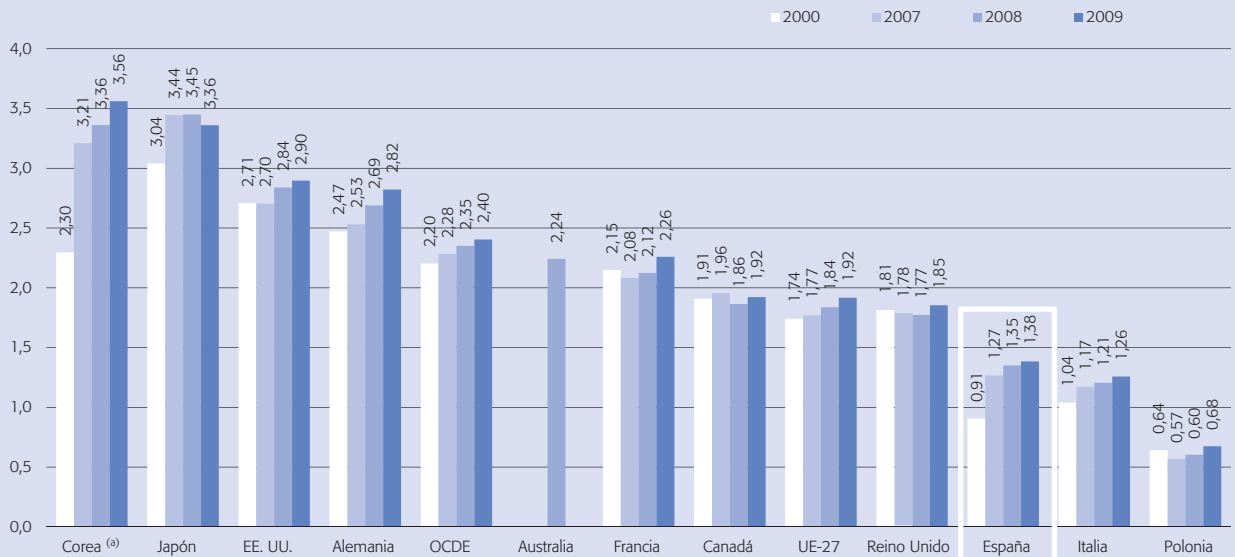
Gráfico I.7. Evolución comparada del gasto total de I+D en España y los CINCO, 2000-2009 (índice 100 = 2000)



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia. Tabla 19, segunda parte.

Pese a la crisis, que ya afectaba plenamente a toda la economía mundial, en 2009 se sigue manteniendo la tendencia a incrementar el esfuerzo en I+D en casi todos los países de la OCDE (gráfico I.8). Salvo Japón, que redujo su esfuerzo en nueve centésimas de punto respecto a 2008, países como Francia o Alemania lo incrementaron en 14 y 13 centésimas, respectivamente; en el conjunto de la OCDE aumentó en cinco centésimas y en la

Gráfico I.8. El esfuerzo en I+D en los países industrializados. Gasto total en I+D en porcentaje del PIBpm en 2000, 2007, 2008 y 2009



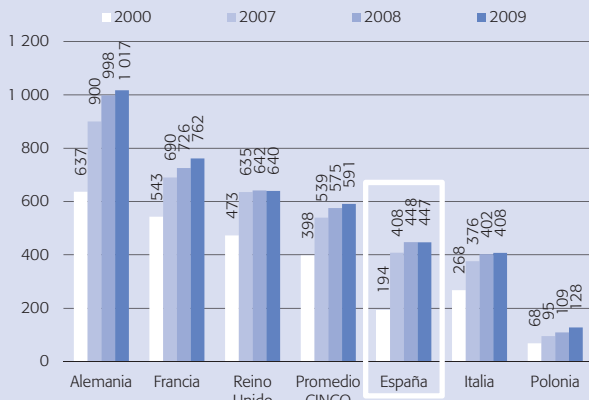
(e) No incluye la I+D en ciencias sociales y humanidades.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia. Tabla 20, segunda parte.

UE-27 en ocho centésimas. En España este aumento fue de tres centésimas solamente, rompiendo la tendencia a la convergencia de los últimos años.

Esta ruptura se confirma cuando se examina el esfuerzo en términos de gasto en I+D por habitante (gráfico I.9), ya que mientras en el resto de países examinados, con la excepción del Reino Unido, este gasto aumenta, en España se reduce ligeramente, para quedar en 2009 en poco más de tres cuartas partes del promedio de los CINCO.

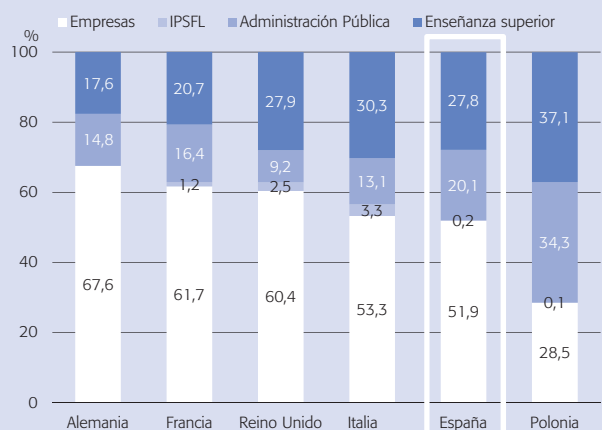
Gráfico I.9. Gasto total en I+D por habitante en España y los CINCO (en \$PPC) en 2000, 2007, 2008 y 2009



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia. Tabla 21, segunda parte.

En cuanto a la participación del sector privado en la ejecución de la I+D (gráfico I.10), en España, desciende en 2009 al 52,1%, tres puntos por debajo de la cifra de 2008, que a su vez había caído ese año un punto respecto a 2007. Solo Polonia tiene una participación inferior del sector privado en la ejecución de I+D, mientras que países como Alemania, Francia o el Reino Unido la mantienen por encima del 60%.

Gráfico I.10. Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España y los CINCO, 2009



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

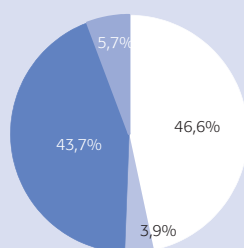
Financiación y ejecución de los gastos internos de I+D en España

La I+D española fue financiada en 2010 (gráfico I.11) en el 46,6% por la Administración Pública, el 43,7% por el sector privado, el 5,7% por fondos del extranjero y el 3,9% restante por la enseñanza superior, mientras que su ejecución tuvo lugar en el 51,6% por el sector privado, el 28,3% por la enseñanza superior y el 20,1% restante por la Administración Pública. Como en años anteriores, se mantiene la reducción de la financiación privada de la I+D, que cae tres décimas de punto respecto a 2009.

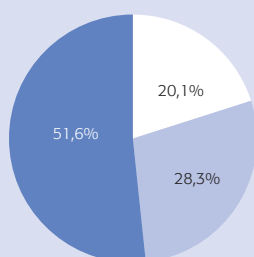
Gráfico I.11. Distribución del gasto interno en I+D en España, por sectores de financiación y de ejecución (en porcentaje del total), 2010

■ Administraciones públicas ■ Enseñanza superior
■ Empresas e IPSFL ■ Extranjero

Por sectores de financiación



Por sectores de ejecución



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 9, segunda parte.

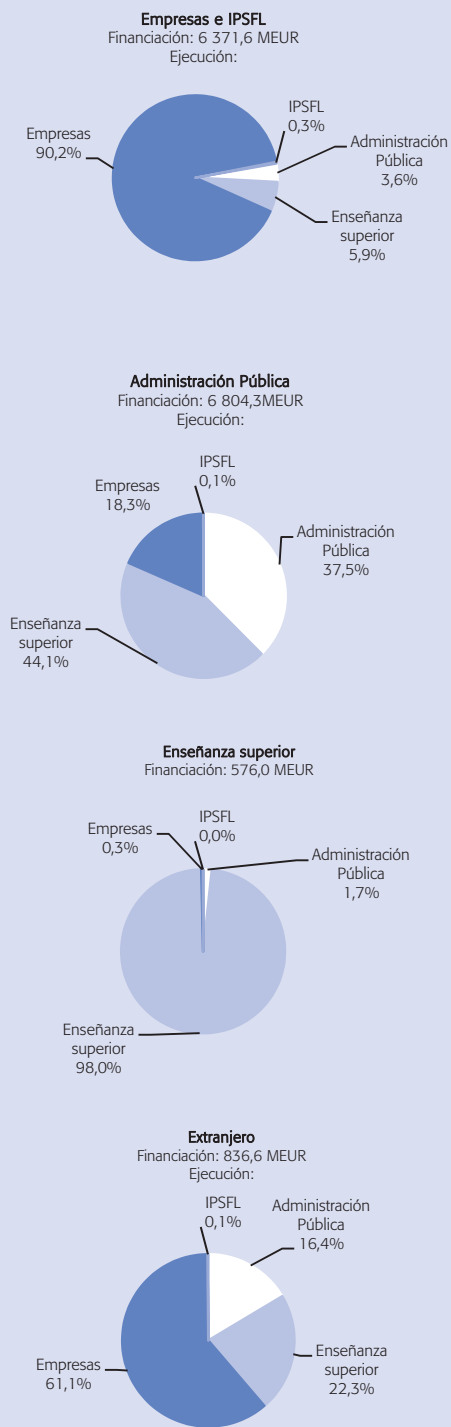
Del análisis por sectores ejecutores de los fondos procedentes de las distintas fuentes de financiación (gráfico I.12), se puede destacar lo siguiente:

- Los fondos para I+D de la Administración Pública se reparten en proporciones muy parecidas a las de años anteriores, el 44,1% para el sector de enseñanza superior, el 37,5% para centros de la Administración y el 18,3% para las empresas.
- El sector de enseñanza superior apenas financia actividades de I+D que sean ejecutadas por otros sectores, que reciben solamente el 2% de sus fondos. También 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 son las que captaron en 2010 la mayor parte de la financiación procedente del extranjero, el 61,1%, mientras que la enseñanza superior recibió el 22,3% y los centros de I+D de la Administración el 16,4%. Las proporciones son muy parecidas a las del año anterior.

Del examen de la distribución de los gastos ejecutados en I+D en 2010 por fuente de financiación (gráfico I.13) se puede resaltar lo siguiente:

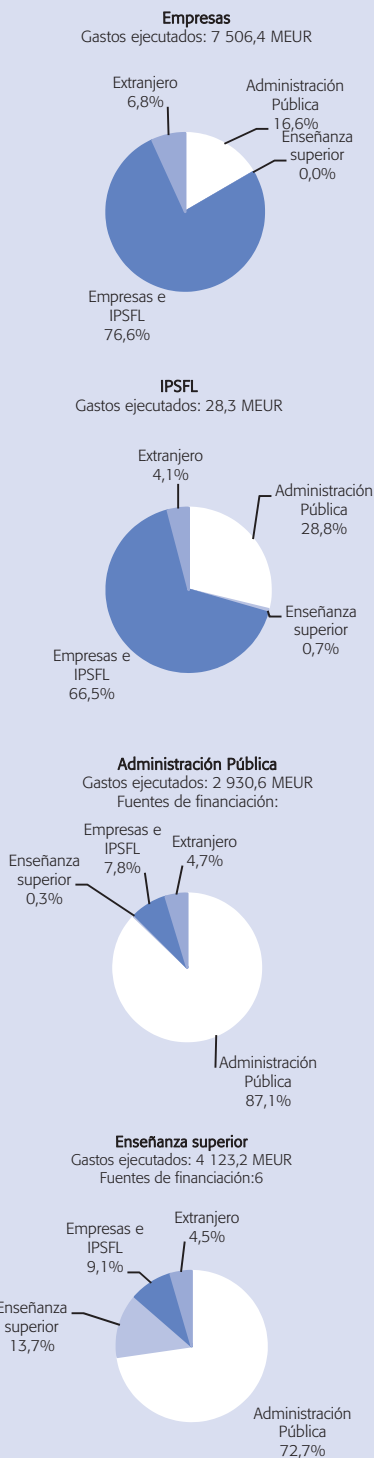
- La Administración Pública sigue financiando un alto porcentaje de su propia I+D, el 87,1%.
- La autofinanciación de los gastos de I+D de la enseñanza superior es muy reducida, el 13,7%. El 72,7% son financiados por la Administración Pública, y la financiación procedente del sector privado se mantiene en torno al 9%, sin gran variación respecto a años anteriores.
- Las empresas financian su propia I+D en proporción muy parecida al año anterior, el 76,6%.

Gráfico I.12. Distribución de las diferentes fuentes de financiación de la I+D en España por sector de ejecución, 2010



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 9, segunda parte.

Gráfico I.13. Distribución de los gastos en I+D ejecutados por los distintos sectores en España por fuentes de financiación, 2010

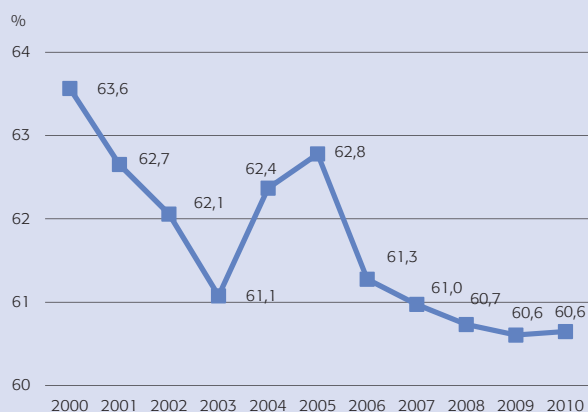


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 9, segunda parte.

Recursos humanos en I+D en España 2000-2010 (INE)

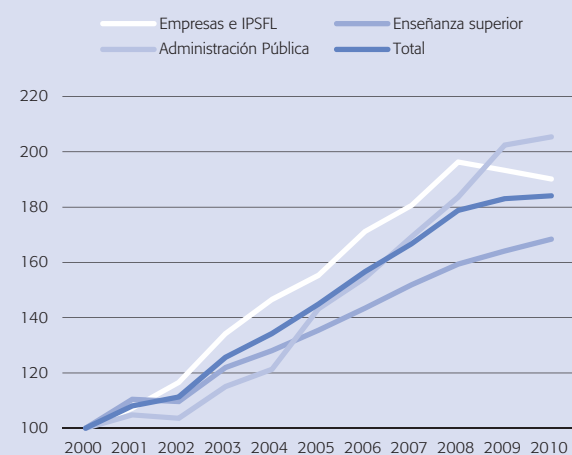
En 2010, la actividad de I+D ocupaba en España, con mayor o menor dedicación, a un total de 360 229 personas, que equivalían a 222 022 en jornada completa (EJC). De estas personas, 224 000 eran investigadores, cuyo equivalente en jornada continua era 134 653, el 60,6% del total una proporción que se mantiene igual que el año anterior (gráfico I.14). Es decir, cada investigador disponía, en promedio, de 0,65 auxiliares para sus trabajos de investigación.

Gráfico I.14. 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 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 32, segunda parte.

Gráfico I.15. Evolución del personal (en EJC) empleado en actividades de I+D por sectores en España (índice 100 = 2000)

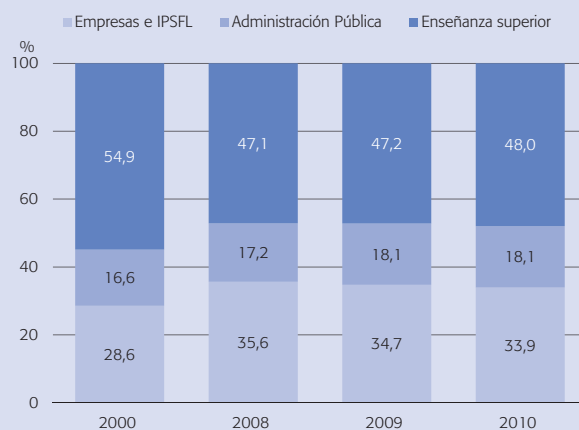


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 33, segunda parte.

El número total de personas empleadas en I+D (gráfico I.15) ha seguido creciendo en 2010, sin romper una tendencia que se mantiene desde 2000, pero que desde 2008 lo hace gracias al crecimiento del sector público, puesto que en el privado el personal investigador ya se redujo en 2009 (el 1,5%) y ha vuelto a caer el 1,6% en 2010 para situarse en un total de 92 221 personas en EJC. En el sector de la Administración, el personal investigador, que creció un 10,2% en 2009, lo hizo en solo el 1,4% en 2010. En la enseñanza superior, el crecimiento en 2010 ha sido solo ligeramente inferior al de 2009, el 2,6%.

La evolución ha sido parecida en lo referente a número de investigadores (gráfico I.16), de modo que en 2010 el que acumulaba la mayor parte seguía siendo el sector de la enseñanza superior, con el 48,0%, seguido por las empresas, que con el 33,7%, descienden a niveles de 2006. La Administración mantiene el 18,1% de investigadores que ya tenía en 2009.

Gráfico I.16. Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España en 2000, 2008, 2009 y 2010

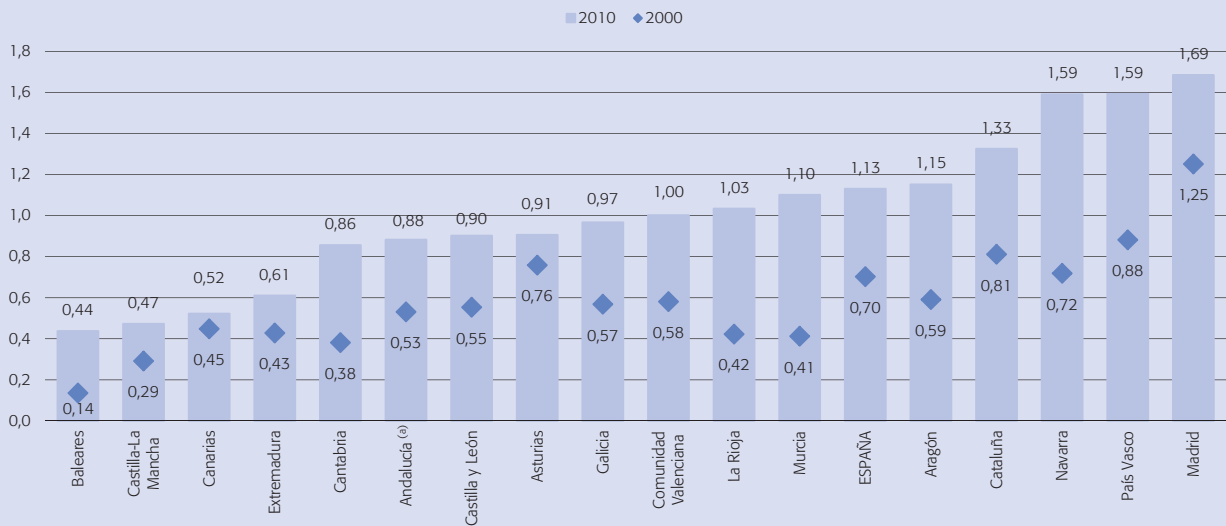


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 34, segunda parte.

Los recursos humanos en I+D en las regiones españolas

En 2010, Madrid y Cataluña siguen concentrando casi la mitad del empleo en I+D, el 46,0% del total, seguidas a distancia por Andalucía, Comunidad Valenciana y País Vasco. Esta distribución apenas ha cambiado desde 2000, cuando estas dos comunidades acumulaban el 48,8% del personal investigador español (tabla 35).

Gráfico I.17. Personal (en EJC) en I+D por comunidades autónomas, 2000 y 2010 (en porcentaje sobre el total de empleo)



(e) Incluye Ceuta y Melilla.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010" y "Contabilidad regional de España". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 35, segunda parte.

Más significativo que la cifra absoluta de empleados en I+D es su peso en el empleo total de cada región (gráfico I.17). Puede verse que Madrid ocupa la primera posición, con el 1,69% del empleo total dedicado a actividades de I+D, seguida por el País Vasco y Navarra, con el 1,59%. Cataluña pasa a la cuarta posición, con un 1,33%, y solo Aragón, con el 1,15% se añade a este grupo de regiones con una cifra superior al promedio de España, que es el 1,13%.

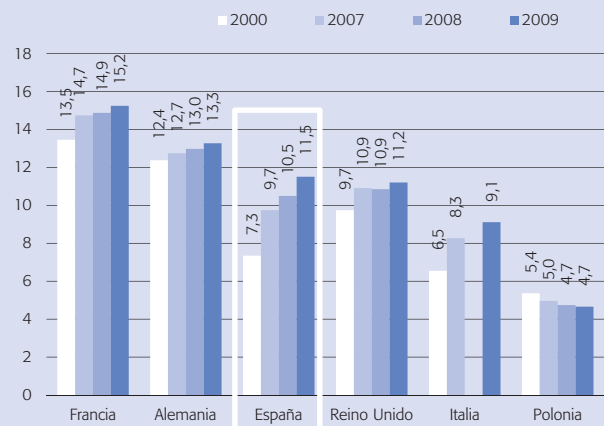
Los recursos humanos en I+D en España 2000-2009.

Comparación con los países de los CINCO

Según los datos proporcionados por la OCDE (gráfico I.18), en 2009 había en España 11,5 personas con actividad en I+D (en EJC) por cada 1000 empleados, una cifra que, como en años anteriores, supera a la de Italia (9,1) y por primera vez, también a la del Reino Unido (11,2). Aunque sin duda esta situación se debe en buena parte a la intensa reducción del empleo en España, también pone de manifiesto que la reducción ha afectado en menor medida a los empleos con relación con la I+D. En cualquier caso, la cifra de España todavía queda lejos de los 13,3 de Alemania o los 15,2 de Francia.

La proporción de investigadores sobre el total de personal empleado en I+D (tabla 39) se mantiene bastante estable en el tiempo en los países observados. La cifra de España, el 60,6%, la sitúa en una posición muy cercana a la de Alemania y Francia.

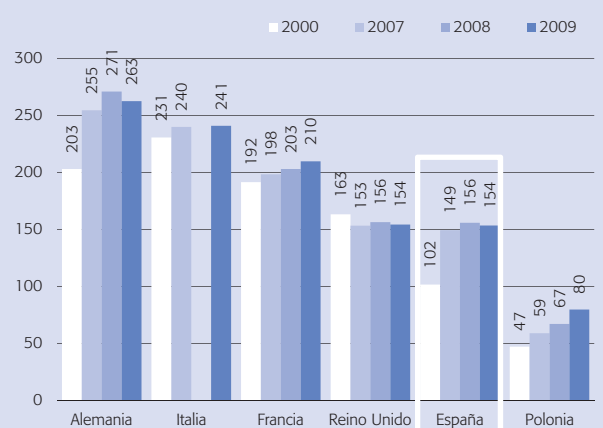
Gráfico I.18. Evolución del número de ocupados en I+D (en EJC) por cada mil empleados en España y los CINCO en 2000, 2007, 2008 y 2009



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia. Tabla 37, segunda parte.

En cambio, cuando se examinan las cifras de gasto por investigador (gráfico I.19), la posición de España empeora significativamente. En 2009, este gasto se redujo a 154 000 dólares PPC,

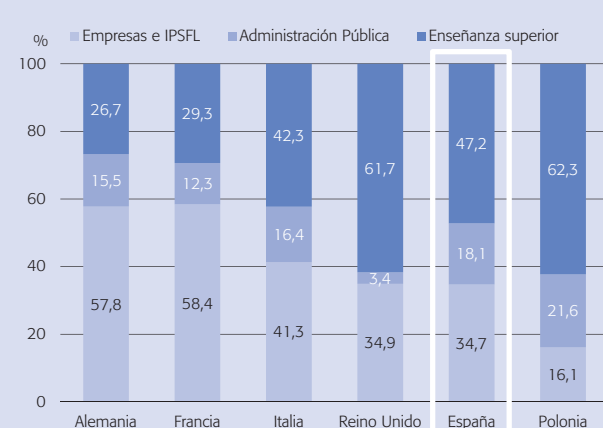
Gráfico I.19. Evolución del gasto medio por investigador (en EJC) en España y los CINCO en 2000, 2007, 2008 y 2009 (en miles de \$PPC)



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia. Tabla 41, segunda parte.

después de alcanzar los 156 000 en 2008, su cifra máxima. Aunque en 2009 casi todos los países analizados redujeron su gasto medio por investigador, el ejecutado en España era el 58% del de Alemania, el 64% del de Italia y el 73% del de Francia.

Gráfico I.20. Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España y los CINCO, 2009 (en porcentaje del total)



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

La distribución del número de investigadores por sector de ejecución (gráfico I.20) 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

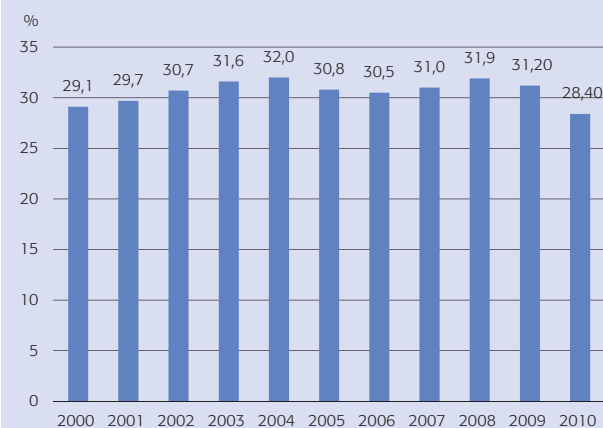
Reino Unido, cuyos porcentajes de gasto en I+D ejecutado en el sector privado son muy superiores al peso de los investigadores que trabajan en dicho sector.

Educación y sociedad del conocimiento

Los niveles de formación en España

El fracaso escolar, uno de los mayores problemas del sistema educativo español, se ha reducido en 2010 hasta el 28,4%, la cifra más baja de toda la última década (gráfico I.21). La tasa de alumnos que abandonan el sistema antes de haber obtenido el título de graduado en ESO alcanzó su máximo en 2008, el 31,9%.

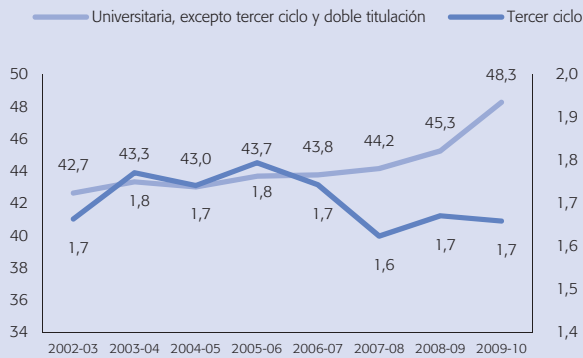
Gráfico I.21. Porcentaje de la población española de 18 a 24 años que no ha completado el nivel de educación secundaria (segunda etapa) y que no sigue ningún tipo de educación o formación posterior, 2000-2010



Fuente: "Population and social conditions". EUROSTAT (2012). Último acceso: abril 2012.

La tasa bruta de escolaridad universitaria (gráfico I.22), 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 de forma casi continua desde el curso 2000-2001, cuando era el 42,1%, hasta alcanzar el 48,3% en el curso 2009-2010. La tasa bruta de escolaridad para los estudios de doctorado, con ligeras fluctuaciones, se mantiene en torno al 1,7%.

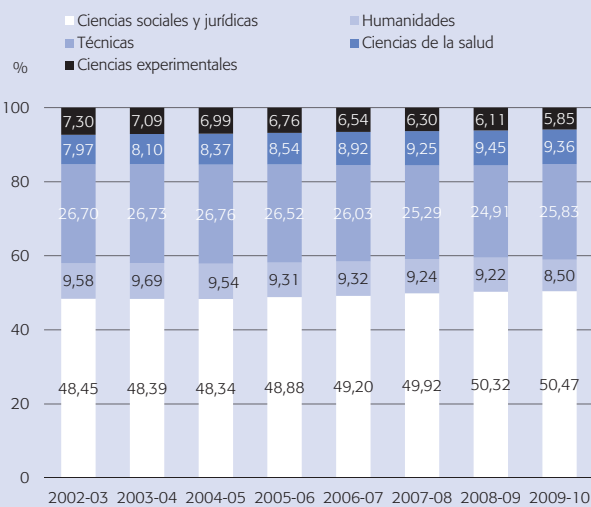
Gráfico I.22. Evolución de la tasa bruta de escolaridad de la enseñanza universitaria en España, cursos 2000-01 a 2009-2010



Fuente: "Estadística de enseñanza universitaria" y "Padrón Municipal". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 42, segunda parte. Último acceso: abril 2012.

El reparto de alumnos por ramas de enseñanza (gráfico I.23) se mantiene bastante estable desde el curso 2000-2001 al curso 2008-2009. 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, que sobrepasa el 9% desde 2007. En comparación, el porcentaje de alumnos matriculados en ramas de ciencias sociales y jurídicas representa el 50% aproximadamente, también con pocos cambios durante el período.

Gráfico I.23. Evolución de la distribución de alumnos universitarios por rama de enseñanza en España, cursos 2002-03 a 2009-2010

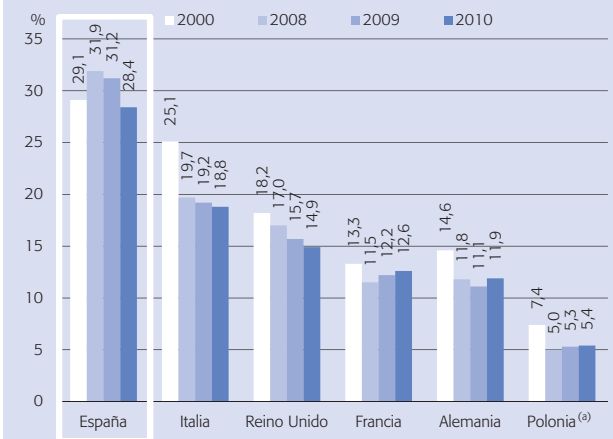


Fuente: "Estadística de enseñanza universitaria". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

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

El índice de abandono escolar temprano, es decir, el 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, sigue siendo mucho mayor en España que en los CINCO (gráfico I.24). En España, en 2010, este porcentaje era el 28,4%, muy por encima del 18,8% de Italia, segundo país con peor índice, y más que duplicando el 11,9% de Alemania.

Gráfico I.24. 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, 2008, 2009 y 2010



(a) En el año 2000 se utiliza el dato de 2001 por no disponerse de datos de años anteriores. Fuente: "Population and social conditions". EUROSTAT (2012). Último acceso: abril 2012.

Para comparar los perfiles de formación de la población española con la de los CINCO, se utiliza 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:

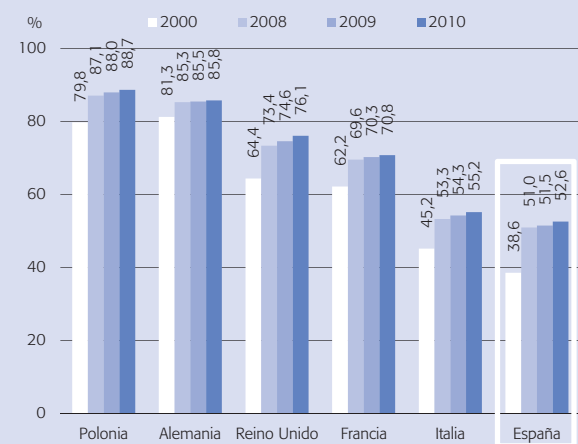
- ISCED 2. Educación secundaria obligatoria (ESO) o segundo ciclo de educación básica.
- ISCED 3. Conjunto de bachillerato y ciclos formativos de grado medio españoles.
- ISCED 4. Educación postsecundaria, no terciaria. Comprende programas como cursos básicos de pregrado o programas profesionales cortos que no se consideran programas del nivel terciario. El contenido de los programas debe ser especializa-

do o tener una aplicación más compleja que los programas de ISCED 3 y se debe 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.

Tomando como referencia la población de entre 25 y 64 años, en 2010 el porcentaje de personas en España que habían completado niveles de estudios superiores a los obligatorios es el 52,6% (gráfico I.25). Esta tasa es inferior a la de cualquier país de los CINCO, aunque también es la que mayor crecimiento ha experimentado desde el año 2000, cuando se situaba en el 38,6%.

Gráfico I.25. Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado, al menos, la educación secundaria superior en España y los CINCO en 2000, 2008, 2009 y 2010

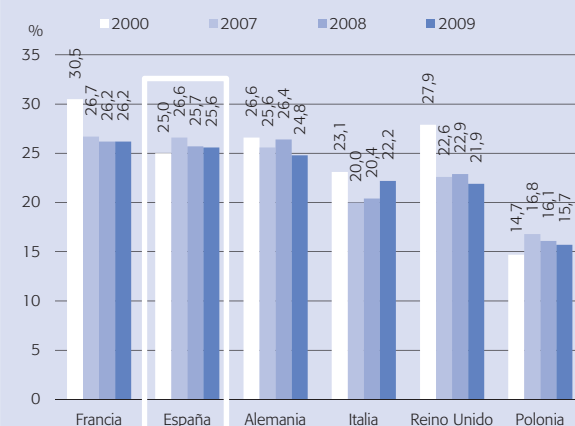


Fuente: "Labour force survey. Education and training". EUROSTAT (2012). Tabla 43, segunda parte.

En 2009, 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 tenía en España un nivel comparable con el de los países más destacados de la UE (gráfico I.26), solo ligeramente inferior al de Francia, superando por primera vez al de Alemania y muy superior al del resto de los CINCO.

En lo referente a la participación adulta en actividades de aprendizaje, España está en una buena posición en comparación con

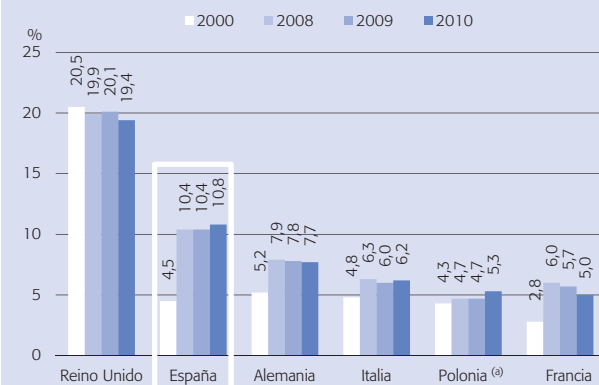
Gráfico I.26. Graduados en educación superior (ISCED 5-6), en las áreas de ciencias, matemáticas y computación, ingeniería, producción y construcción, en España y los CINCO (porcentaje de graduaciones en todas las áreas), 2000, 2007, 2008 y 2009



Fuente: "Population and social conditions. Education and training statistics". EUROSTAT (2012). Tabla 45, segunda parte.

los CINCO (gráfico I.27). El porcentaje de la población de 25 a 64 años que recibía en 2010 educación y formación solo es superado por el Reino Unido. Además mientras en los restantes países este porcentaje se mantiene, en general, relativamente estable, en España se ha más que duplicado entre 2000 y 2009, pasando del 4,5% al 10,8%.

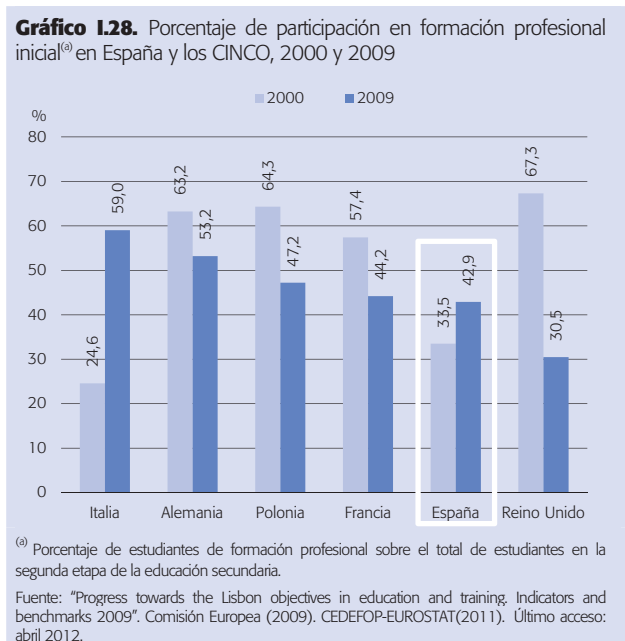
Gráfico I.27. Porcentaje de la población de 25 a 64 años participando en educación y formación en España y los CINCO en 2000, 2008, 2009 y 2010



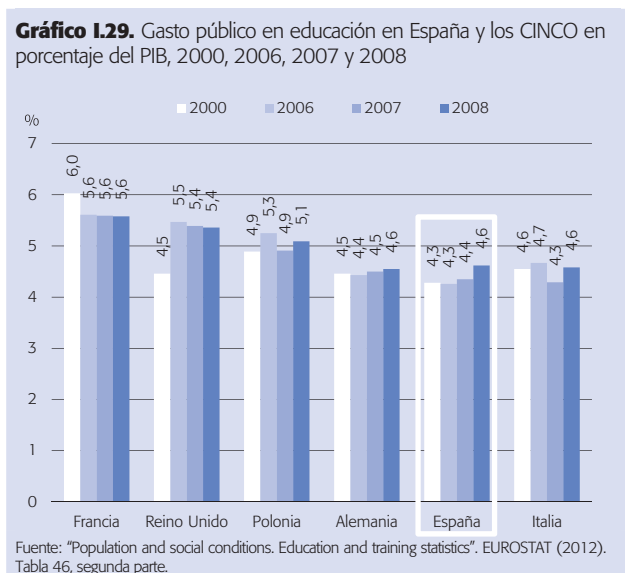
(a) En el año 200 se utiliza el dato de 2001 por no disponerse de datos de años anteriores. Fuente: "Labour force survey. Education and training". EUROSTAT (2011). Último acceso: abril 2012.

El porcentaje de participación de los jóvenes españoles en la formación profesional reglada (gráfico I.28) fue en 2009 del 42,9%, algo inferior al 43,8% alcanzado en 2008, pero aún muy

superior al 33,5% del año 2000, acercándose a los niveles de Francia o Polonia pero muy por debajo de Italia y Alemania, cuyas cifras superan el 50%.



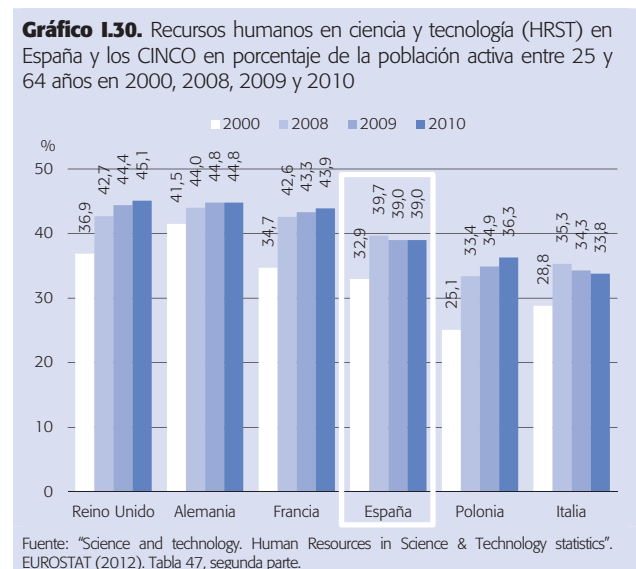
El gasto público en educación, medido en términos de porcentaje del PIB (gráfico I.29) se mantiene creciente en España desde 2005 cuando se situaba en el 4,2%, y 2008, año en que alcanza el 4,6%. Este porcentaje es igual al de Italia y Alemania, pero inferior al del resto de los CINCO, cuyo mayor esfuerzo se observa en Francia, con el 5,6% del PIB.



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

Los HRST están compuestos por 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.

El porcentaje de población activa española que se puede clasificar como HRST (gráfico I.30) en 2010 se mantiene en el 39,0% que ya tenía en 2009. En el Reino Unido, Alemania y Francia este porcentaje está en torno al 44-45%.



Resultados científicos y tecnológicos

Publicaciones científicas

Para informar de las capacidades científicas y tecnológicas de los países, las regiones y las instituciones, son muy útiles los indicadores bibliométricos, que son datos estadísticos basados en el análisis de las publicaciones científicas

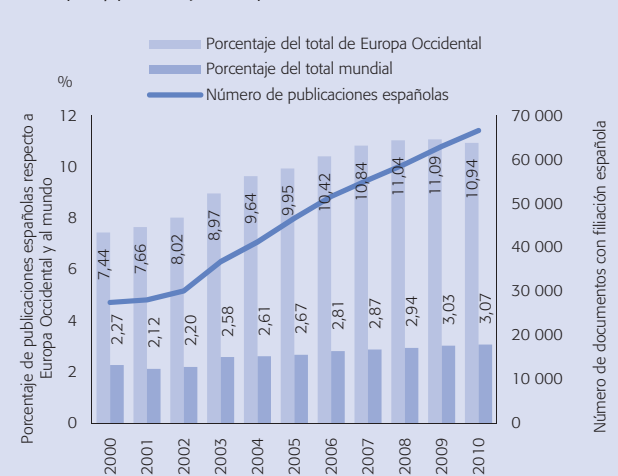
Entre los indicadores más utilizados se pueden señalar: el número de publicaciones (cuantifica el volumen de la producción científica); el número de citas recibidas por las mismas (mide el

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).

Los indicadores bibliométricos se suelen obtener a partir de bases de datos bibliográficas, sean estas 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. La utilizada en este Informe es la base de datos "Scopus", desarrollada por Elsevier B.V., el primer editor mundial de revistas científicas, que contiene en torno a los 20 millones de documentos con sus referencias bibliográficas, procedentes de un total de cerca de 18 000 revistas científicas de todos los campos que han sido publicados desde 1996.

La evolución de los documentos con afiliación española en la base de datos "Scopus" en todos los ámbitos científicos y tecnológicos, incluidas las ciencias sociales y humanidades, en el período 2000-2010 (gráfico I.31), ha sido de crecimiento sostenido,

Gráfico I.31. Evolución temporal de la producción científica española en Scopus y porcentaje de la producción mundial, 2000-2010.

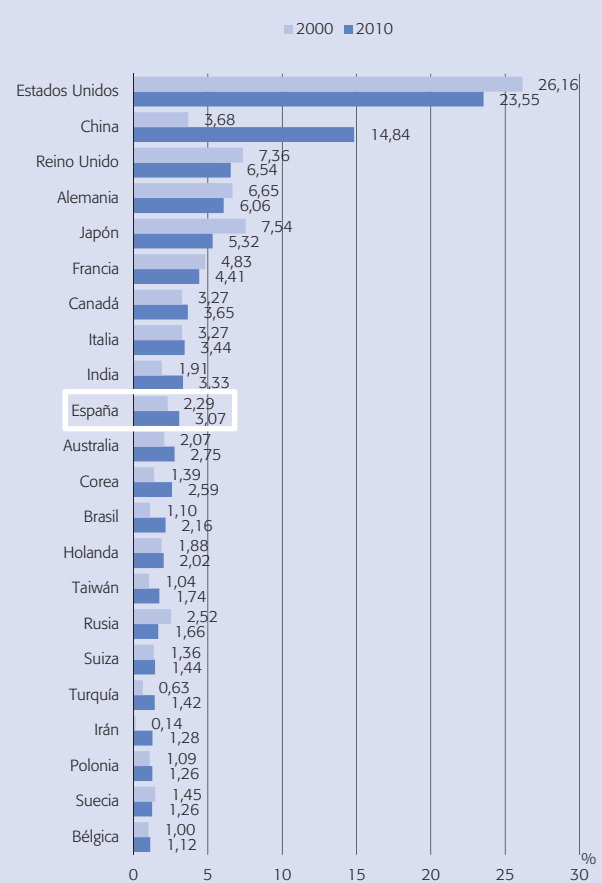


Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. Tabla 48, segunda parte. (2012).

pasando la cuota mundial de la producción española desde el 2,27% en 2000 hasta el 3,07% en 2010. Respecto a la producción científica de Europa Occidental, ha pasado del 7,4% en 2000 al 10,9% en 2010. Este año se rompe la tendencia a una cuota europea cada vez mayor, que en 2009 alcanzó su máximo, el 11,1%.

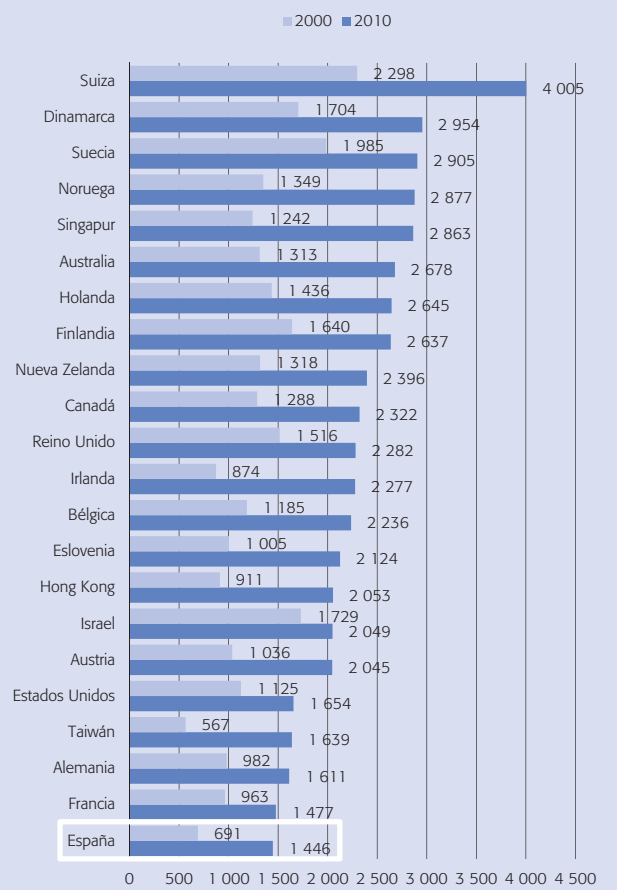
Las cuotas de los países con más publicaciones en la producción mundial en 2000 y 2010 pueden verse en el gráfico I.32. Lo más destacable es el ascenso de China como potencia científica, al pasar del 3,68% de la producción mundial en 2000 al 14,84% en 2010, lo que equivale a más de la mitad de la cuota de los EE. UU. que, con el 23,55%, sigue manteniendo en 2010 la primera posición, aunque perdiendo 2,6 puntos de la cuota que tenía en 2000.

Gráfico I.32. Cuota mundial de artículos científicos de la UE-15 y los países del mundo con mayor producción, 2000 y 2010



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. Tabla 49, segunda parte. (2012).

Gráfico I.33. Artículos científicos por millón de habitantes en los países del mundo más productivos, 2000 y 2010



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. Tabla 49, segunda parte. (2012).

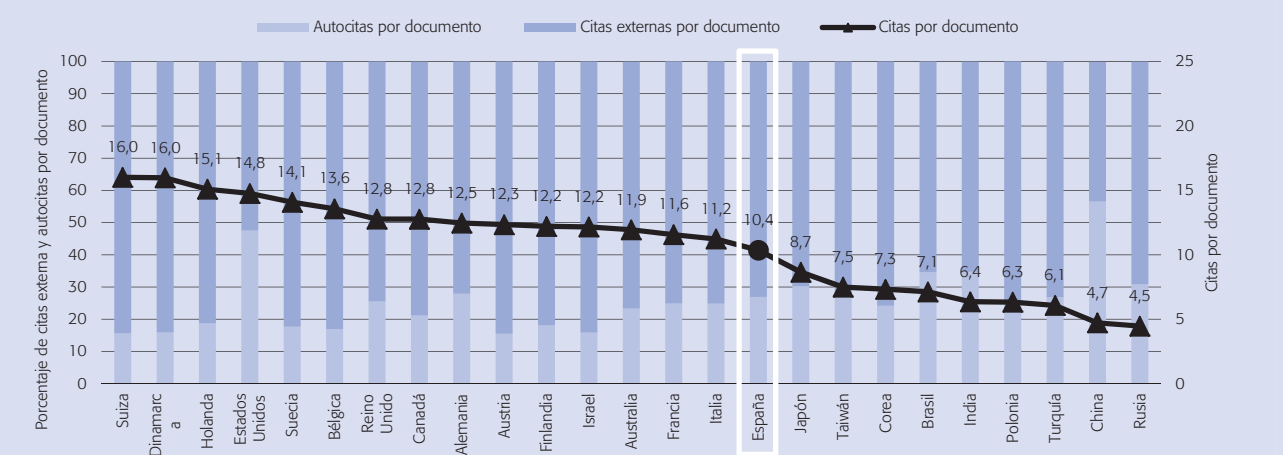
Siguen a China, a considerable distancia, el Reino Unido, Alemania y Japón, que también han perdido cuota desde 2000. En esta clasificación, España ocupa el puesto décimo, al haber sido este año rebasada por India.

El análisis de la productividad de los países con mayor producción científica, medida como el número de publicaciones por millón de habitantes (gráfico I.33) muestra un perfil muy distinto. Suiza, Dinamarca, Suecia y Noruega son en este caso los países que ocupan los primeros lugares de la clasificación mundial, con fuertes incrementos de su productividad entre 2000 y 2010, como ocurrió también en la mayor parte de los países. En España la productividad creció el 109% en ese período pasando de 691 a 1 446 publicaciones por millón de habitantes, con lo que ha ganado un puesto en esta clasificación, del puesto 23 al 22.

La calidad y visibilidad de los resultados publicados puede evaluarse contabilizando las citas que reciben en otros documentos científicos. Si además se descomponen estas citas entre las internas, en artículos del propio país, y las externas, en artículos elaborados en países distintos al de los autores de la publicación, se puede evaluar la visibilidad en el contexto internacional.

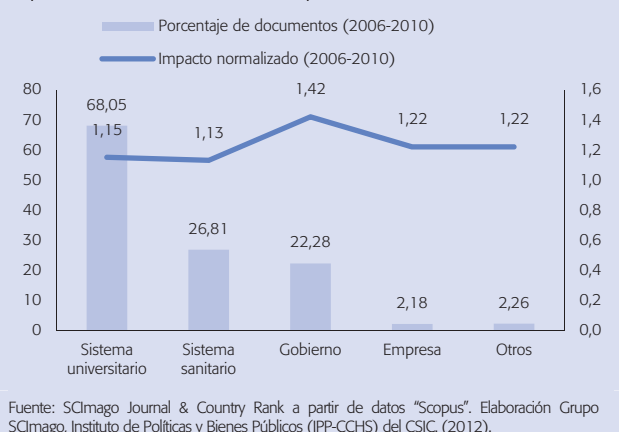
El gráfico I.34 muestra el número de citas recibidas en el período 2006-2010 por cada documento publicado en 2006. Suiza, con una media de 16,0 citas por documento, lidera esta clasificación, seguida por Dinamarca, y Holanda, y en todos estos países, más

Gráfico I.34. Calidad relativa de la producción científica de los países. Citas medias por documento producido en 2006 en el período 2006-2010 y reparto porcentual del impacto interno y externo de las mismas



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. Tabla 50, segunda parte. (2012)

Gráfico I.35. Distribución de la producción científica española e impacto normalizado de la misma por sectores, 2006-2010



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. (2012).

del 80% de las citas eran externas, es decir, de artículos de terceros países. España ocupa la decimosexta posición en esta clasificación, con 10,4 citas de media, de las cuales el 73% eran externas, y se mantiene en la misma posición que ocupaba cuando se contabilizaron las citas en el período 2003-2009 de artículos producidos en 2003.

En el período 2006-2010 (gráfico I.35), la universidad, con un 68% de la producción total, fue el principal sector productor de publicaciones científicas de difusión internacional en España, seguida del sector sanitario (27%) y de los centros del Gobierno (22%). 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 valores más elevados para las publicaciones de los centros del Gobierno, seguidas por las de las empresas.

El análisis de la distribución de las publicaciones científicas y tecnológicas producidas en España en el período 2006-2010 por comunidades autónomas (gráfico I.36) muestra la importante concentración de la producción en Madrid (34,2% del total nacional) y en Cataluña (25,3%), dos comunidades que tradicionalmente ocupan las primeras posiciones en la clasificación. También Madrid es la primera comunidad en producción de documentos ponderada por la población, con 34,2 documentos por diez mil habitantes, seguida por Navarra con 24,9 y Cataluña con 21,7.

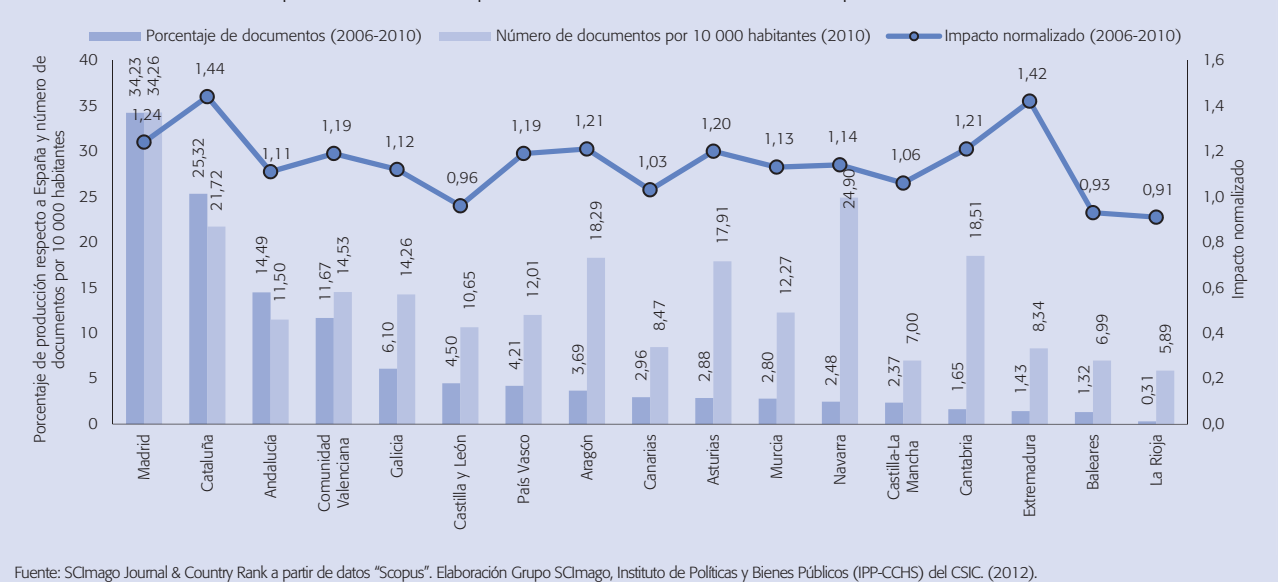
Patentes en la Unión Europea y en España

LA SITUACIÓN DE LAS PATENTES EN ESPAÑA

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

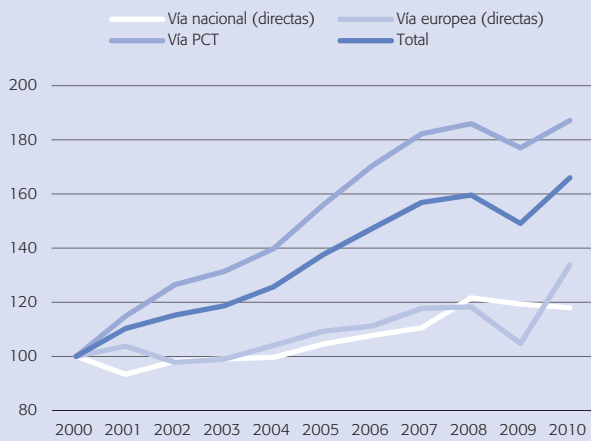
- La vía nacional, mediante solicitud en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), que se suele usar cuando solo se quiere proteger la invención en España.

Gráfico I.36. 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. (2012).

Gráfico I.37. Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (índice 100 = 2000)



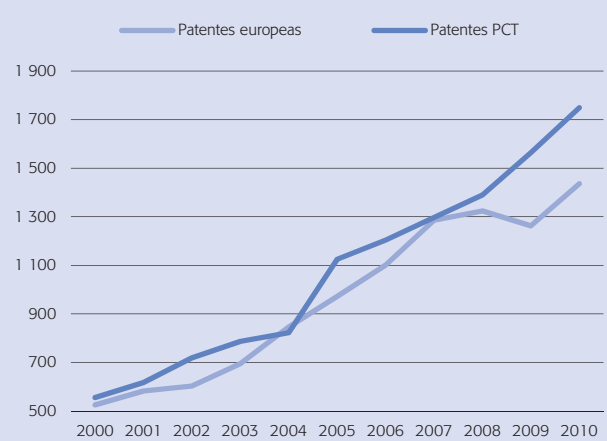
Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2010)". OEPM (2011). Tabla 54, segunda parte.

- La vía europea, tramitando la solicitud a través de la Oficina Europea de Patentes (EPO) y designando a España 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 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 aquella 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 o vía Euro-PCT, absorbiendo este último canal el 69% de las 239 310 solicitudes presentadas en 2010 (tabla 54).

El número total de solicitudes de patentes con efectos en España (gráfico I.37), era en 2010 un 66% superior al del año 2000. En

Gráfico I.38. Evolución de solicitudes de patentes europeas^(a) e internacionales (PCT)^(b) de origen español, 2000-2010



^(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: "Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2010)". OEPM (2011) y elaboración propia.

2010 se recupera la tendencia al crecimiento continuo que se venía manteniendo desde 2000, y que se rompió en 2009, cuando se produjo una apreciable caída en el número de solicitudes en todas las vías. Solo las solicitudes por vía nacional, con un crecimiento en toda la década del 18%, siguen en un nivel inferior al de 2008.

En cuanto a las solicitudes de patentes internacionales (todas las recibidas en la OMPI, independientemente de las fases regionales a las que pasen posteriormente) de origen español (gráfico I.38), su evolución en la última década ha sido de un crecimiento continuo, salvo el descenso de solicitudes europeas en 2009, que ha sido compensado en 2010. Entre 2000 y 2010, las solicitudes europeas de origen español registraron un incremento del 173% y las de patentes PCT del 215%. Debe tenerse en cuenta en todo caso que algunas solicitudes presentadas simultáneamente a la OMPI y a la EPO pueden haberse contabilizado dos veces.

La distribución por comunidades autónomas de las solicitudes y concesiones de patentes a residentes por vía nacional en 2010 puede verse en la tabla 52. Cataluña y Madrid siguen concentrando poco más del 40% de las solicitudes y concesiones, seguidas por Andalucía (12,8% de solicitudes y 9,0% de conce-

siones) y la Comunidad Valenciana (11,4% y 9,7%). Sin embargo, en términos de solicitudes por número de habitantes, las primeras posiciones están ocupadas por Navarra y Aragón, con, respectivamente, 195 y 171 solicitudes por millón de habitantes, seguidas por Madrid con 123 y La Rioja con 102. Las regiones menos productivas fueron Baleares (19), Canarias (27) y Castilla-La Mancha (29).

En el conjunto de España, el número de solicitudes se redujo un 0,73% en 2010 respecto a 2009. Las comunidades que más redujeron su número de solicitudes fueron Baleares y Asturias, con descensos del 50% y el 22%, respectivamente, mientras que las que más las aumentaron fueron Extremadura y Cantabria, con crecimientos del 87% y el 72%.

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

Las patentes 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).

Estados Unidos, Japón y la UE-27 siguen concentrando en 2009 (gráfico I.39), con porcentajes muy similares entre ellos, la mayoría de las patentes triádicas el 87,5% del total mundial, aunque su peso se ha venido reduciendo desde el año 2000, cuando era el 92,4%. La principal reducción de la cuota mundial en el período analizado se ha producido en Japón, mientras que Europa, que en 2000 era de las tres grandes áreas la que menor porcentaje de patentes concentraba, en 2009 ha pasado a primera posición, superando a Estados Unidos.

Dentro de la UE la actividad se concentra en un número muy limitado de países (gráfico I.40), Alemania, Francia y el Reino Unido acumulan conjuntamente el 20,5% de las patentes triádicas mundiales en 2009, una cuota muy parecida al 21,2% que acumulaban en el año 2000. Las patentes obtenidas por España representaban en 2009 el 0,47% del total mundial, lo que supone un 45% más que el 0,32% del año 2000, pero aún está

Gráfico I.39. Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (alta producción), 2000 y 2009

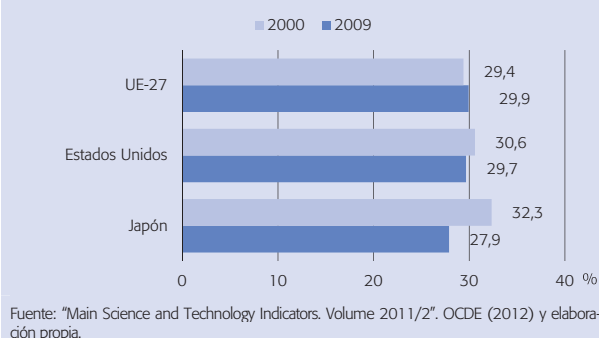
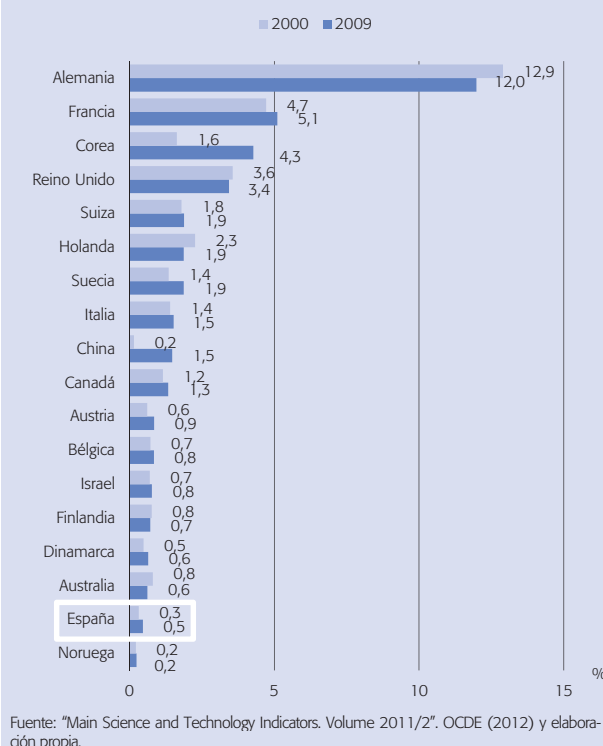


Gráfico I.40. Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (baja producción), 2000 y 2009



muy por debajo del peso que tiene la economía española en el mundo.

Si se ponderan las patentes triádicas obtenidas en función de la población del país respectivo (gráfico I.41), puede verse que en 2009 España ocupa la posición 28, con 5,1 patentes por millón de habitantes y perdiendo una posición respecto a 2008. Aunque la cifra supera a las 3,5 que logró en el año 2000, sigue muy por debajo de la media de la UE-27 (27,9) y de la OCDE (36,8).

Gráfico I.41. Familias de patentes triádicas por millón de habitantes, 2000 y 2009

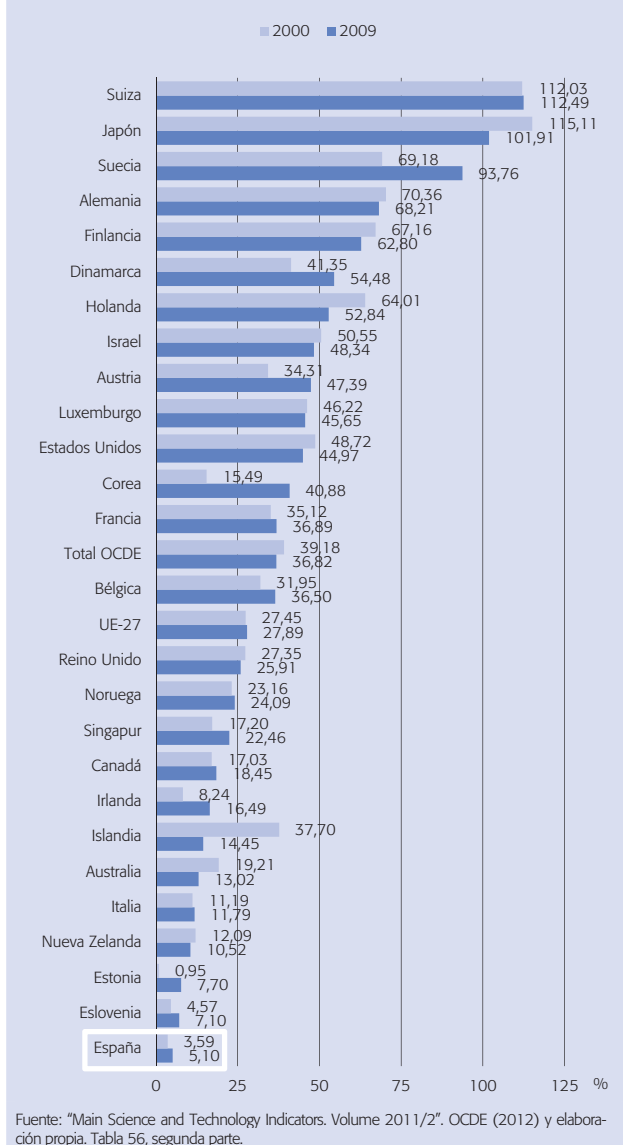
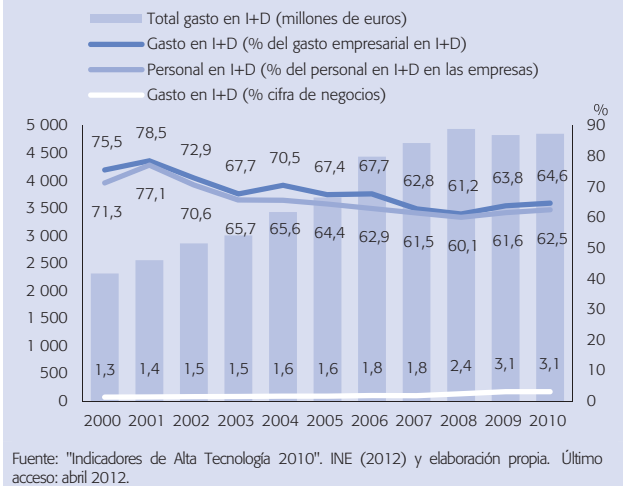


Gráfico I.42. Conjunto de sectores de alta tecnología. Gasto en I+D interna (millones de euros corrientes y porcentaje del volumen de negocio) y porcentaje de gasto y personal (EJC) en I+D sobre el total de las empresas, 2000-2010



son determinantes para la competitividad de un país como España. Por este motivo, el análisis de su evolución proporciona una buena medida del impacto de las actividades de I+D. Los sectores que utiliza el INE para elaborar sus estadísticas de alta tecnología se indican en la tabla 57.

Entre los años 2000 y 2008, los sectores españoles de alta tecnología incrementaron de forma continuada y bastante regular su gasto en I+D, con crecimientos medios anuales en torno al 10% (gráfico I.42). Esta tendencia se quebró en 2009, año en el que el gasto cayó un 2,2%, pero vuelve a recuperarse ligeramente en 2010, al crecer un 0,5%. Pese a ello, estos sectores siguen realizando en 2010 un esfuerzo en I+D (gasto respecto a su cifra de negocio) del 3,1%, muy por encima del máximo alcanzado en 2008 (2,4%), y casi el doble de la media de la década, que fue el 1,6%.

En 2009, estos sectores ejecutaron el 64,6% del total del gasto empresarial español en I+D y daban empleo al 62,5% del personal dedicado a I+D. El peso de estos sectores en la I+D española fue en 2010 ligeramente superior al que tenía en 2009, pero es muy inferior al 78,5% que llegó a tener en 2001, lo que es un reflejo de la extensión de la actividad de I+D a los demás sectores productivos.

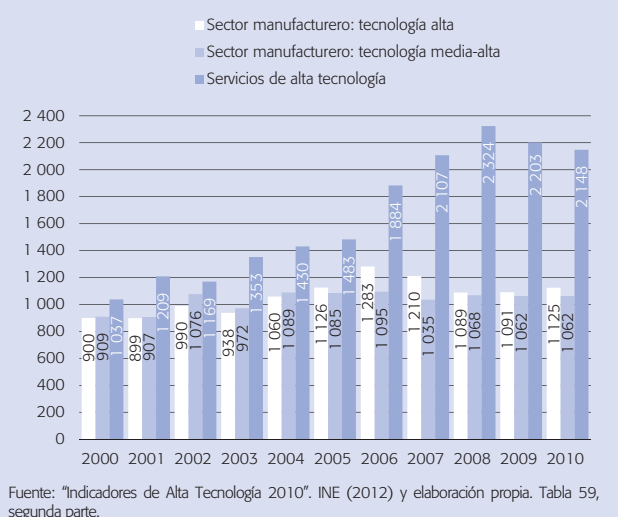
Medido en euros constantes de 2005 (gráfico I.43), el incremento del gasto en I+D entre 2000 y 2010 ha sido del 52,3% para

Manifestaciones económicas de la innovación

Generación de alta tecnología

Los sectores y productos denominados de alta tecnología son aquellos que, dado su grado de complejidad, requieren un continuo esfuerzo en investigación y una sólida base tecnológica, y

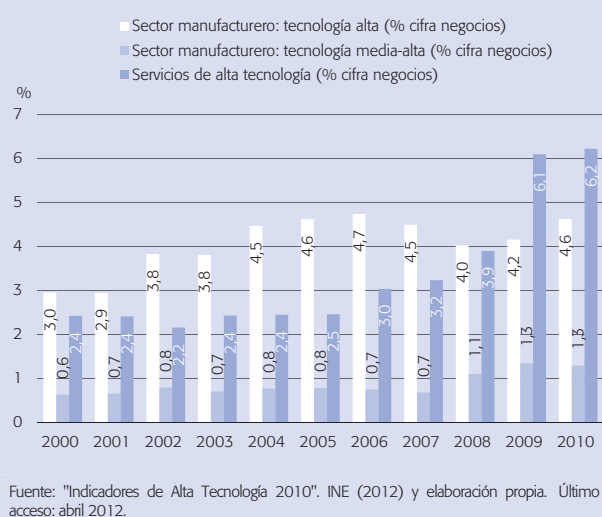
Gráfico I.43. Gasto en I+D interna en los sectores manufactureros de alta y media-alta tecnología y en el sector servicios de alta tecnología (en millones de euros constantes 2005), 2000-2010



el conjunto de los sectores de alta tecnología. 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 2010, un 107,1%, las empresas del sector manufacturero de tecnología alta un 25,0% y las de tecnología media-alta un 16,9%. La variación de su gasto en 2010 ha seguido otra pauta, ya que el sector de servicios de alta tecnología redujo su gasto el 2,5% respecto a 2009 y el manufacturero de tecnología media-alta mantuvo el mismo gasto, mientras que el sector manufacturero de alta tecnología lo aumentó el 3,1%. Debe tenerse en cuenta que entre los sectores de servicios de alta tecnología se incluye el sector de servicios de I+D, cuyo aumento o reducción del gasto es un reflejo del comportamiento del conjunto de sus sectores clientes.

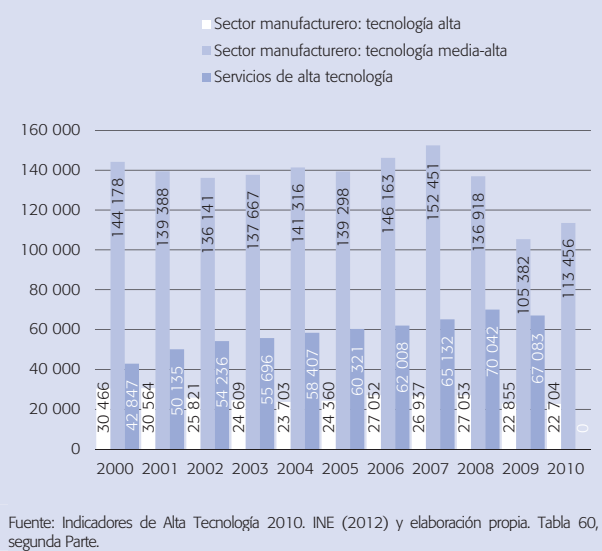
En términos de esfuerzo, puede verse (gráfico I.44), que este ha aumentado en 2010 en los sectores manufacturero y de servicios de tecnología alta, y se ha mantenido en el sector manufacturero de tecnología media-alta. Así, el gasto de I+D del sector manufacturero de tecnología alta, que en 2009 representaba el 4,2% de su cifra de negocios, pasó a representar el 4,6% en 2010, el del sector de servicios de tecnología alta creció del 6,1% al 6,2%, y el del sector manufacturero de tecnología media-alta se mantuvo en el 1,3%.

Gráfico I.44. Gasto en I+D interna de los subgrupos de sectores de alta tecnología (millones de euros y porcentaje del volumen de negocios), 2000-2010



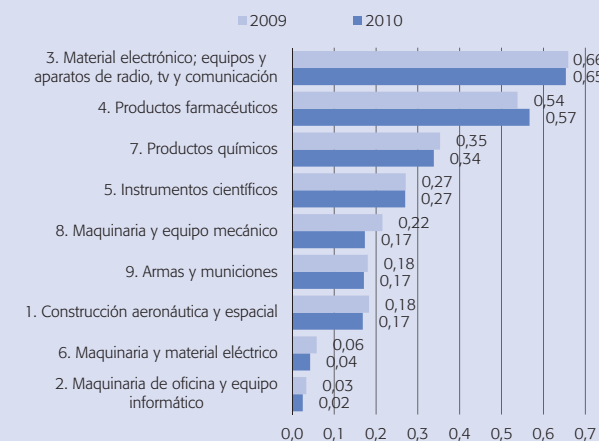
A la fecha de cierre de este informe no se dispone aún del volumen de negocio del sector de servicios de alta tecnología. Con esta reserva, el sector manufacturero de tecnología media-alta sigue manteniendo el liderazgo (gráfico I.45), volviendo en 2010 a recuperar el crecimiento (del 7,7% respecto a 2009), que venía siendo negativo desde 2007. El sector manufacturero de tecnología alta experimentó una reducción de su volumen de negocio en 2010 respecto a 2009 del 0,7%.

Gráfico I.45. Volumen de negocio en los sectores de alta y media-alta tecnología (millones de euros constantes 2005), 2000-2010



I. Tecnología y competitividad

Gráfico I.46. Valor de la producción en los sectores de alta y media-alta tecnología, 2009-2010^(a)

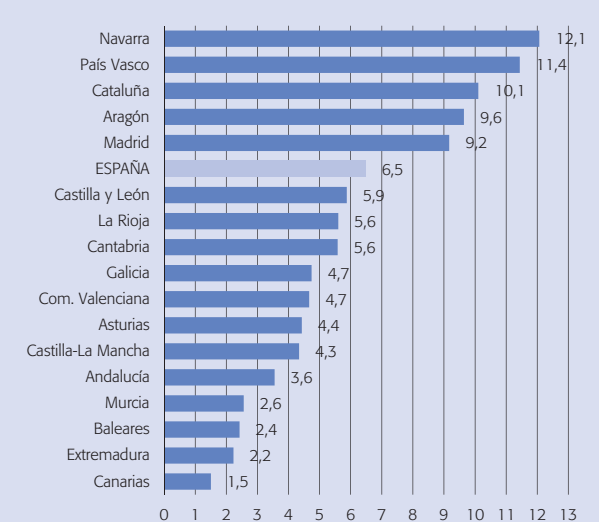


^(a) Año 2010 valores provisionales

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2010. INE (2012) y elaboración propia. Tabla 61, segunda parte.

Pese a esto, el valor de la producción de bienes de alta tecnología (gráfico I.46) cayó en 2010 al 2,41% del total de la producción industrial española, ocho centésimas de punto menos que en 2009 (2,49%). Excepto el sector de productos farmacéuticos, que aumentó su peso en tres centésimas (del 0,54% del total de la producción industrial al 0,57%), todos los demás lo redujeron, sobre todo el de maquinaria y equipo mecánico que cayó del 0,22% al 0,17%.

Gráfico I.47. Ocupados en sectores de media-alta y alta tecnología sobre el total de ocupados en 2010



Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2010". INE (2012) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

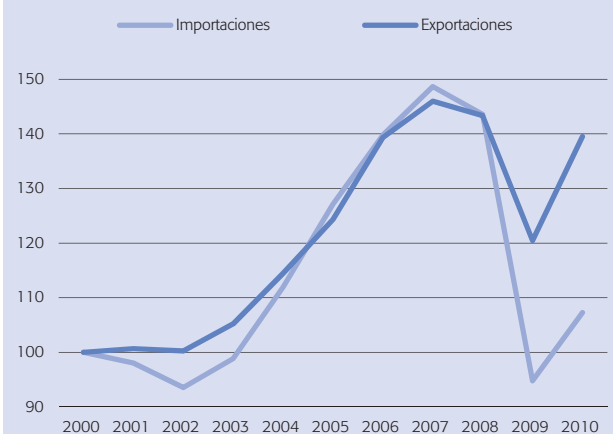
La mayor o menor presencia de los sectores de alta y media-alta tecnología en las comunidades autónomas puede apreciarse en el gráfico I.47, que muestra el porcentaje de ocupados en estos sectores con respecto al total del empleo de cada comunidad. En 2010, la media española era de un 6,5%, proporción que casi duplicaban comunidades como Navarra y el País Vasco, con el 12,1% y el 11,4%, respectivamente. Cataluña, Aragón y Madrid también tenían una tasa de ocupados en estos sectores superior a la media nacional, mientras que las que registraban una menor presencia eran Extremadura y Canarias, con tasas del 2,2% y el 1,5%, respectivamente.

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

EL COMERCIO EXTERIOR ESPAÑOL DE BIENES DE EQUIPO

En 2010 se produce una notable recuperación del comercio exterior de bienes de equipo, que se había desplomado en 2009 a niveles de 2005 en las exportaciones y de 2002, el mínimo de la década, en las importaciones (gráfico I.48).

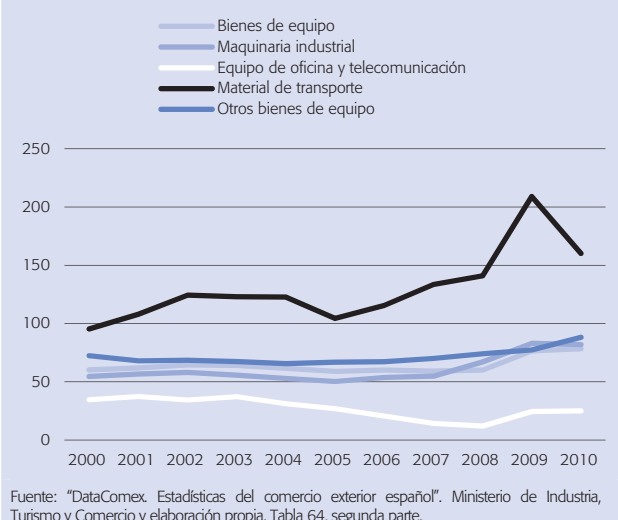
Gráfico I.48. Evolución de las importaciones y exportaciones españolas de bienes de equipo (índice 100 = 2000)



Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y elaboración propia. Tabla 63, segunda parte.

El crecimiento en 2010 ha sido del 13% en las importaciones y el 16% en las exportaciones. Con ello, la tasa de cobertura sube al 78,3% (tabla 63) desde el 76,5% de 2009, muy por encima del promedio entre 2000 y 2008, que se mantuvo todos esos años en torno al 60%. Esta vez, la mejora de la tasa de cobertura

Gráfico I.49. Evolución del ratio de cobertura de los bienes de equipo en España (exportaciones en porcentaje de las importaciones) entre 2000 y 2010



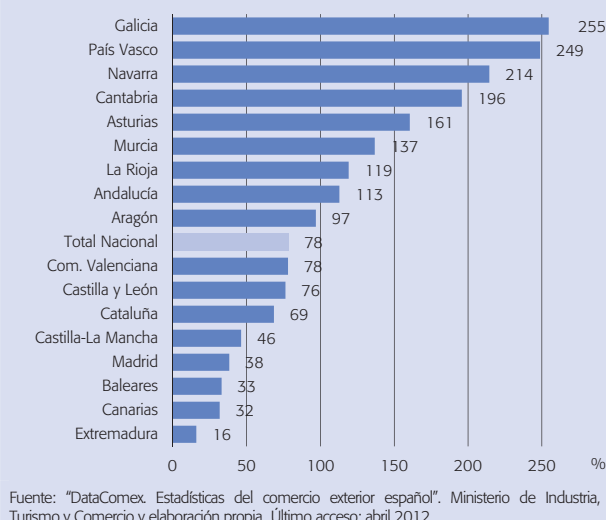
no es solamente debida a la atonía de la actividad productiva en España, como ocurrió en 2009, sino que también se debe al mayor dinamismo de las empresas exportadoras.

En general, todas las categorías de bienes de equipo han mejorado sus tasas de cobertura en 2010 (gráfico I.49), con la excepción del grupo de material de transporte, que en 2009 tuvo un superávit excepcional, el 209%, para caer en 2010 al 160%, cifra que de todos modos es superior a la de 2008.

Las demás categorías, tradicionalmente deficitarias, siguieron exhibiendo en 2010 tasas de cobertura inferiores al 100%, pero con ligeras mejoras en otros bienes de equipo (del 77% al 88%) y en equipos de oficina y telecomunicación, donde pasó del 24,5% al 25,0%. En maquinaria industrial hubo una ligera caída, del 83,0% al 81,9%.

En 2010 hubo ocho comunidades autónomas que exportaron más bienes de equipo de los que importaron (gráfico I.50). Destaca la fuerte subida de Galicia con respecto a 2009, alcanzando en 2010 un 255% de superávit, seguida por el País Vasco y Navarra, que tradicionalmente tienen una buena actividad exportadora, y que en 2010 lograron superávits del 249% y el 214%, respectivamente. Las comunidades más deficitarias en el comercio exterior de bienes de equipo en 2010 fueron Extremadura (16% de cobertura), Canarias (32%) y Baleares (33%).

Gráfico I.50. Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de equipo (exportaciones en porcentaje de las importaciones) por comunidades autónomas, 2010



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

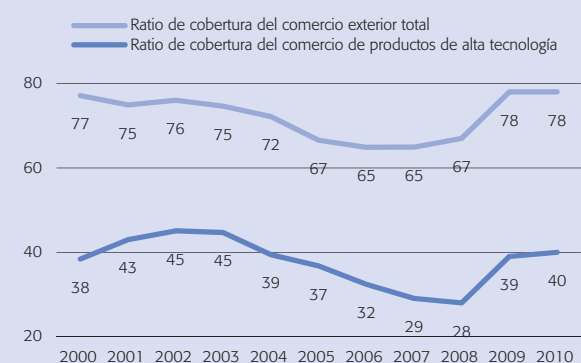
Uno de los métodos más útiles para medir la competitividad internacional de un país es el análisis de su comercio exterior de productos de alta tecnología. Cuanto mayor sea la tasa de cobertura en ese tipo de productos, mayor será la capacidad del país para comercializar internacionalmente los resultados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

La evolución de dicha tasa de cobertura se presenta en el gráfico I.51. Puede verse que su tendencia, decreciente desde 2003, se rompió bruscamente en 2009, cuando sube desde el 28% hasta el 39%, y que la tasa aumenta de nuevo, aunque más ligeramente, en 2010, para quedar en el 40%.

La tasa de cobertura del comercio exterior total de España siguió una evolución parecida, aunque el mínimo lo alcanzó en 2006 y 2007, en 2009 salta también desde el 67% de 2008 hasta el 78% para mantenerse en el mismo nivel en 2010.

Examinando las categorías de productos (gráfico I.52), se observa que prácticamente todas ellas son deficitarias en 2010, con la única excepción del sector de maquinaria y equipo mecánico,

Gráfico I.51. Evolución de los ratios de cobertura del comercio exterior de alta tecnología y del comercio exterior total de España, 2000-2010



Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2010". INE (2012). Último acceso: abril 2012.

con una tasa de cobertura del 143%. Debe advertirse que este sector, cuyo superávit creció en 2007 y 2008 gracias al aumento de sus exportaciones, llegó en 2009 a un máximo del 174%, el máximo de todos los sectores considerados en toda la década, pero esta vez debido a la mayor caída de las importaciones, y llega a la cifra de 2010 con un descenso de las exportaciones y un aumento de las importaciones.

Otros sectores que, aunque deficitarios en 2010, han logrado superávit algunos años, son el de construcción aeronáutica y espacial, que logró el 129% en 2009 y cae en 2010 al 89%, al aumentar las importaciones y seguir las exportaciones casi planas, y el de armas y municiones, cuyas tasas de cobertura vienen fluctuando desde 2007 entre el 1,14% y el 0,94%.

Los sectores que en 2010 más aumentaron sus exportaciones respecto al año anterior fueron los de material y equipo electrónico, en un 44%, el de productos químicos en un 31% y el de maquinaria y material eléctrico en un 25%. El único que las redujo fue el de maquinaria y equipo mecánico, el 16%. El

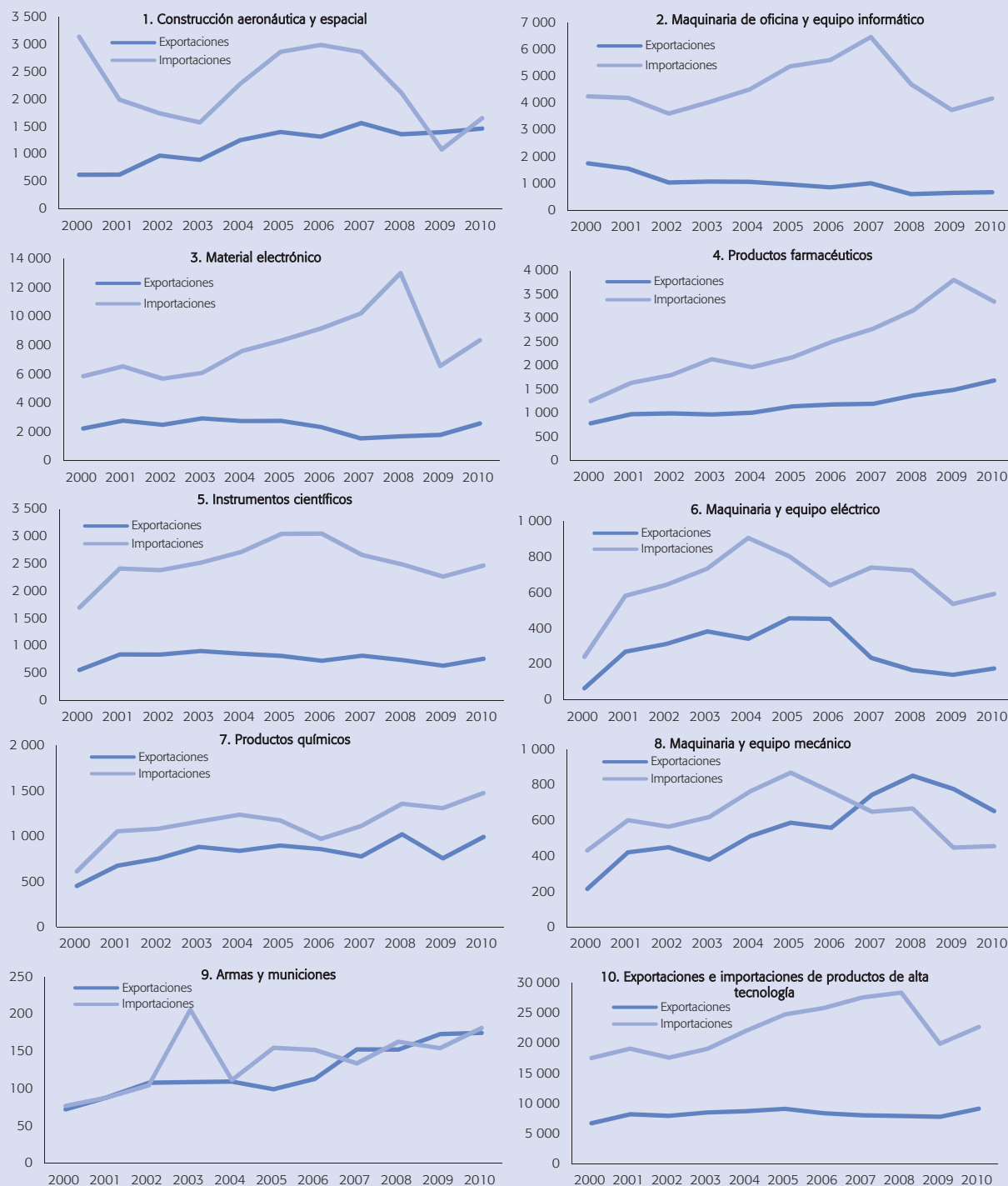
conjunto de todos estos sectores aumentó sus exportaciones un 17,4% (frente a un 16,8% de crecimiento total de las exportaciones) y sus importaciones crecieron un 14,0%, frente a un 16,5% de crecimiento de todas las importaciones.

La comparación internacional del comercio de alta tecnología puede hacerse con los datos de EUROSTAT que se presentan en el gráfico I.53 para los países de la UE y en el gráfico I.54 para los principales países y regiones del resto del mundo. Puede verse que en España el nivel de cobertura del comercio exterior de alta tecnología en el año 2009 fue uno de los más bajos de la UE-27 y solo por encima de los de Portugal y Grecia.

La exportación de productos de alta tecnología se encuentra concentrada en unos pocos países. Según muestran las cifras de EUROSTAT (gráfico I.55), China sigue siendo el país que mayor cuota disfruta en dicho mercado, un 17,0%; por detrás de ella se encuentran los Estados Unidos (13,2%), Alemania (8,1%), Hong Kong (6,1%), Japón (5,7%) y Singapur (5,5%). Entre todos ellos cubren el 55,6% de las exportaciones mundiales de alta tecnología.

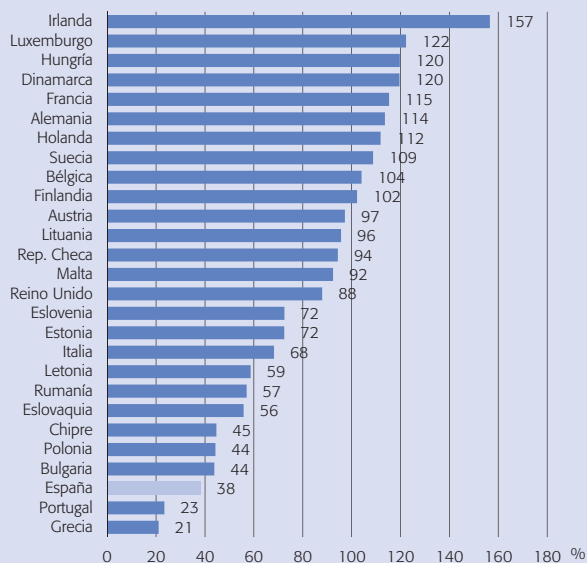
Por grupos de productos, el mayor grado de concentración se encuentra en el grupo aeroespacial, en el que tres países, Estados Unidos (36,9%), Francia (26,0%) y Alemania (14,6%), acumulan un 77,7% de las exportaciones. Entre todos los grupos de productos, en el que se aprecia un claro liderazgo de un único país es en el de armamento, en el que Estados Unidos absorbe el 34,1% del total mundial, seguido a gran distancia por Canadá, con el 6,4%. Una situación parecida se observa en el grupo de maquinaria de oficina y ordenadores, dominado por China, con el 31,6% de la cuota mundial, a la que siguen Holanda y Estados Unidos, cada uno con el 8,4%.

Gráfico I.52. Evolución del comercio exterior español de productos de alta tecnología, en millones de euros, 2000-2010



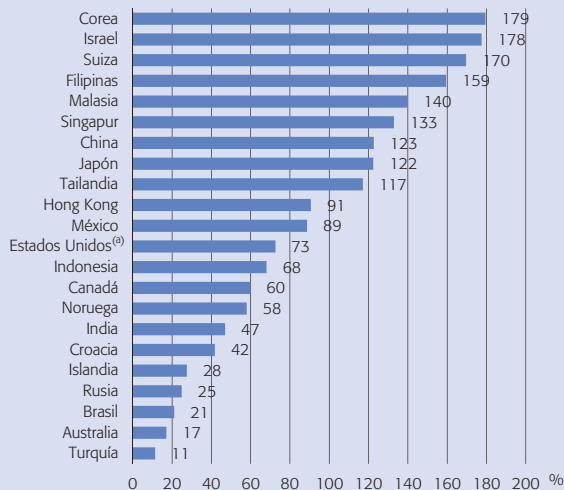
Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2010". INE (2012). Último acceso: abril 2012.

Gráfico I.53. 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, 2009



Fuente: "Science and technology. High-tech industry and knowledge-intensive services statistics". EUROSTAT (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Gráfico I.54. 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, 2009



^(a) Datos de 2008.

Fuente: "Science and technology. High-tech industry and knowledge-intensive services statistics". EUROSTAT (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Gráfico I.55. 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, 2009.^(a)

	Total Alta tecnología	Aeroespacial	Maquinaria de oficina y computadores	Electrónica-telecomunicaciones	Farmacia	Instrumentos científicos	Maquinaria eléctrica	Química	Maquinaria no-eléctrica	Armamento
UE-27										
Alemania	8,1	14,6	4,5	6,0	13,3	11,9	8,1	9,7	14,3	4,5
Holanda	4,6	1,2	8,4	4,3	2,5	3,7	3,1	4,8	2,6	0,0
Francia	4,8	26,0	1,6	1,8	7,0	4,0	1,2	10,2	5,2	4,0
Reino Unido	3,1	6,3	2,1	1,8	6,9	3,8	3,0	6,3	4,9	1,1
Bélgica	1,4	0,4	0,7	0,8	8,3	1,2	1,1	4,1	2,9	4,4
Italia	1,4	1,9	0,4	0,9	4,1	1,4	1,4	2,3	8,3	5,5
Irlanda	1,4	0,2	2,6	0,9	4,3	1,3	0,2	0,2	0,0	0,0
Suecia	1,1	0,6	0,4	1,5	1,6	1,0	0,5	0,3	2,3	6,0
Hungría	1,0	0,0	0,9	1,5	0,2	0,7	0,7	0,3	0,6	0,2
Rep. Checa	0,9	0,4	1,9	0,9	0,2	0,4	1,0	0,2	1,2	0,8
Austria	0,9	0,3	0,4	0,9	3,2	0,8	0,7	0,6	1,7	3,3
Finlandia	0,7	0,1	0,1	1,5	0,1	0,6	0,2	0,0	0,4	1,2
Dinamarca	0,6	0,1	0,2	0,3	4,0	0,9	0,3	0,7	0,2	0,6
España	0,5	1,0	0,2	0,3	1,5	0,4	0,4	1,9	1,7	1,9
Luxemburgo	0,4	0,0	1,6	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Polonia	0,3	0,3	0,5	0,3	0,1	0,2	0,2	0,4	0,5	1,6
MUNDIAL										
China	17,0	0,4	31,6	18,7	2,9	11,9	12,5	12,0	2,5	0,6
Estados Unidos	13,2	36,9	8,4	9,8	14,1	15,3	8,5	11,5	17,4	34,1
Hong Kong	6,1	1,6	6,1	9,9	0,4	2,5	6,8	0,8	1,0	0,0
Japón	5,7	0,9	1,8	7,8	1,1	8,6	11,9	3,5	11,2	0,8
Singapur	5,5	0,6	5,5	9,3	0,8	1,7	5,0	0,8	1,4	0,1
Corea	4,9	0,1	2,0	7,1	0,4	9,5	2,9	3,1	1,7	2,0
Asia - Otros	2,7	0,1	2,0	2,0	0,0	7,0	13,8	2,3	2,2	0,3
México	1,9	0,4	2,0	2,6	0,3	1,3	4,5	1,1	1,3	0,2
Malasia	1,9	0,0	5,3	1,4	0,0	1,0	1,3	0,5	0,2	0,1
Suiza	1,9	0,2	0,1	0,3	15,7	3,1	0,8	2,6	7,0	4,3
Tailandia	1,5	0,1	3,6	1,3	0,0	0,2	2,2	0,8	0,4	0,6
Canadá	1,3	2,9	0,7	1,1	1,0	1,4	1,2	3,4	1,4	6,4
Filipinas	1,1	0,0	1,9	1,4	0,0	0,3	1,7	0,0	0,0	0,1
Israel	0,4	0,1	0,2	0,5	0,2	0,7	1,0	1,0	0,3	2,2
India	0,3	0,0	0,1	0,1	1,8	0,2	0,1	3,2	0,4	0,4
Rusia	0,2	0,5	0,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,7	2,0	0,4
Noruega	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,6	0,2	0,6	0,1	4,7
Brasil	0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	0,1	0,1	1,3	0,1	2,1
Australia	0,2	0,1	0,2	0,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,1	1,2
Turquía	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	1,2

< 5 5-10 10-25 > 25

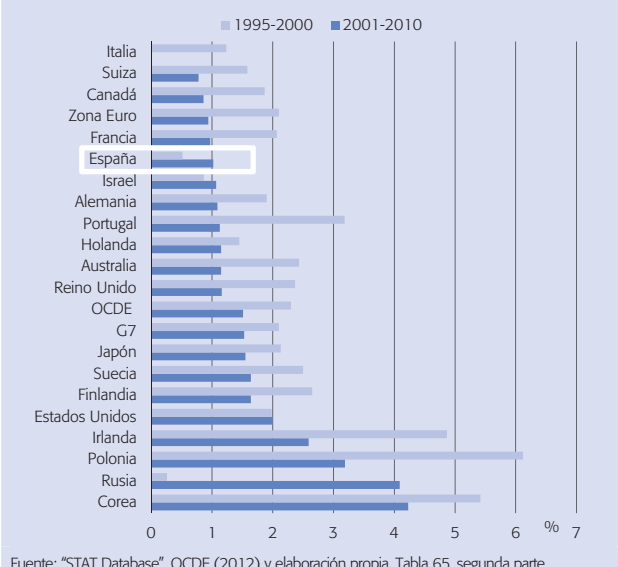
^(a) No se incluyen países que no alcancen una cuota de mercado del 1% en ninguno de los grupos de productos

Fuente: "Science and technology. High-tech industry and knowledge-intensive services statistics". EUROSTAT (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

La productividad del trabajo

Un claro efecto económico de la innovación es que las empresas que innovan logran incrementar el valor añadido que generan. Este aumento no se limita a los sectores de alta tecnología, sino que lo pueden lograr las empresas de cualquier sector productivo.

Gráfico I.56. Evolución de las tasas interanuales de productividad del trabajo en los períodos 1995-2000 y 2001-2010



El resultado agregado para España y su comparación con los resultados logrados en otros países pueden estimarse a partir de los indicadores de productividad del trabajo elaborados anualmente por la OCDE (gráfico I.56). Puede verse que las ganancias en productividad del trabajo, expresada como producto interior bruto por hora trabajada, fueron en casi todos los países mayores

en el período 1995-2000 que en el período 2001-2010, con excepciones como la de España, cuya productividad creció en el primer período el 0,5% y el 1% en el segundo. Con ello pasó de ser el penúltimo país en ganancia de productividad entre 1995 y 2000 de los 22 examinados (solo por delante de Rusia) a ocupar el puesto 17 en 2001-2010, por encima, entre otros, de la zona Euro, que solo ganó el 0,9%, pero por debajo del promedio de la OCDE, que creció el 1,5%.

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

Tras la información actualizada de estos índices se presenta un informe sobre la política de innovación en Rusia, país que ha cambiado recientemente de ser una economía planificada a una economía de mercado, con las consiguientes dificultades que conlleva una transición de este tipo.

Cuadro 1. El Cuadro de Indicadores de la Unión por la Innovación

La Comisión Europea viene presentando anualmente un cuadro de indicadores de innovación, con el objetivo de mostrar los avances o retrocesos de cada uno de los países de la UE en esta materia. Hasta 2010 lo hacía mediante el llamado Cuadro Europeo de Indicadores de la Innovación

("European Innovation Scoreboard", EIS), y desde entonces con el Cuadro de Indicadores de la Unión por la Innovación ("Innovation Union Scoreboard", IUS), que mantiene la metodología del anterior, cambiando alguno de los indicadores utilizados.

Tabla C1.1. Indicadores de la innovación para el IUS 2011. Valores actuales y crecimientos (%) para la UE-27 y España

	UE-27		España		Período	
	Actual	Δ	Actual	Δ		
IUS 2011	0,539		0,406			
POSIBILITADORES						
Recursos Humanos						
1.1.1	Nuevos graduados doctorados (ISCED 6) por 1.000 personas entre 25 y 34 años	1,5	2,8%	1,0	2,7%	2005/2009
1.1.2	Población con educación terciaria completada por 1.000 personas entre 30 y 34 años	33,6	3,8%	40,6	1,6%	2006/2010
1.1.3	Jóvenes con educación secundaria superior por 1.000 personas entre 20 y 24 años	79,0	0,4%	61,2	-0,2%	2006/2010
Sistemas de investigación abiertos, excelentes y atractivos						
1.2.1	Publicaciones científicas internacionales conjuntas por millón de habitantes	301	6,7%	534	8,6%	2006/2010
1.2.2	Publicaciones científicas entre el 10% más citadas como porcentaje del total de publicaciones científicas del país	10,73	2,1%	9,52	5,9%	2003/2007
1.2.3	Estudiantes de doctorado de fuera de la UE como porcentaje de todos los estudiantes de doctorado	19,19	1,5%	17,10	1,9%	2005/2009
Financiación y apoyo						
1.3.1	Gasto público en I+D como porcentaje del PIB	0,76	4,0%	0,67	6,0%	2006/2010
1.3.2	Capital riesgo (arranque, expansión y sustitución) como porcentaje del PIB	0,10	-6,3%	0,06	-7,7%	2006/2010
ACTIVIDADES EMPRESARIALES						
Inversiones empresariales						
2.1.1	Gasto de las empresas en I+D como porcentaje del PIB	1,23	1,3%	0,72	-0,7%	2006/2010
2.1.2	Gasto en innovación distinta de I+D como porcentaje de la cifra de negocio	0,71	-2,6%	0,46	11,5%	2004, 2006, 2008
Relaciones y actividad emprendedora						
2.2.1	Pymes que realizan innovación interna como porcentaje del total de pymes	30,31	-1,3%	22,06	-4,5%	2004, 2006, 2008
2.2.2	Pymes que innovan en colaboración con otras empresas como porcentaje del total de pymes	11,16	5,5%	5,34	-1,6%	2004, 2006, 2008
2.2.3	Publicaciones conjuntas público-privadas por millón de habitantes	36,20	1,1%	15,90	2,6%	2004/2008
Activos de propiedad intelectual						
2.3.1	Solicitud de patentes PCT por millardos de PIB en euros PPC	3,78	-0,8%	1,34	1,0%	2004/2008
2.3.2	Solicitud de patentes PCT en sectores clave de futuro (cambio climático, salud) por millardos de PIB en euros PPC	0,64	0,5%	0,30	0,8%	2004/2008
2.3.3	Marcas comerciales comunitarias por millardos de PIB en euros PPC	5,59	8,0%	6,48	2,9%	2006/2010
2.3.4	Diseños comunitarios por millardos de PIB en euros PPC	4,77	1,1%	3,39	-6,4%	2006/2010

RESULTADOS

Innovadores

3.1.1	Pymes que introducen innovaciones de producto o proceso como porcentaje del total de pymes	34,18	-0,7%	27,50	-3,8%	2004, 2006, 2008
3.1.2	Pymes que introducen innovaciones organizativas o comerciales como porcentaje del total de pymes	39,09	0,6%	30,35	0,7%	2004, 2006, 2008

Efectos económicos

3.2.1	Empleo en actividades intensivas en conocimiento (manufacturas y servicios) como porcentaje del empleo total	13,50	0,6%	11,50	-0,6%	2008/2010
3.2.2	Exportaciones de productos de media y alta tecnología como porcentaje del total de exportaciones de productos	48,23	0,2%	49,16	-1,5%	2006/2010
3.2.3	Exportaciones de servicios intensivos en conocimiento como porcentaje del total de exportaciones de servicios	48,13	0,5%	29,55	0,1%	2005/2009
3.2.4	Ventas de innovaciones nuevas para la empresa y el mercado como porcentaje de la cifra de negocio	13,26	-1,2%	15,91	3,6%	2004, 2006, 2008
3.2.5	Ingresos del extranjero por licencias y patentes como porcentaje del PIB	0,51	2,9%	0,06	-5,1%	2006/2010

Los indicadores del IUS 2011 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 (tabla C1.1).

POSIBILITADORES: Recoge los principales movilizadores de la innovación externos a las empresas, agrupados en tres dimensiones:

- Recursos humanos, que incluye tres indicadores y mide la disponibilidad de una fuerza de trabajo educada y altamente cualificada.
- Financiación y apoyo, que incluye dos indicadores y mide la disponibilidad de financiación para la innovación y el apoyo de los gobiernos para las actividades innovadoras.
- Sistemas de investigación abiertos, excelentes y atractivos, que incluye tres indicadores y mide la competitividad internacional de la base científica.

ACTIVIDADES EMPRESARIALES: Recoge los esfuerzos de innovación realizados por las empresas, y distingue tres dimensiones:

- Inversiones de la empresa, que incluye dos indicadores de inversiones en I+D y en actividades de las empresas distintas de la I+D con el fin de generar innovaciones.
- Vínculos y emprendeduría, que incluye tres indicadores y mide los esfuerzos empresariales y la colaboración entre las empresas innovadoras y también con el sector público.

■ Activos intangibles, que captura diferentes formas de derechos de propiedad intelectual (IPR) generados como resultado del proceso de innovación.

RESULTADOS: Recogen los efectos de las actividades de innovación de las empresas y distingue dos dimensiones:

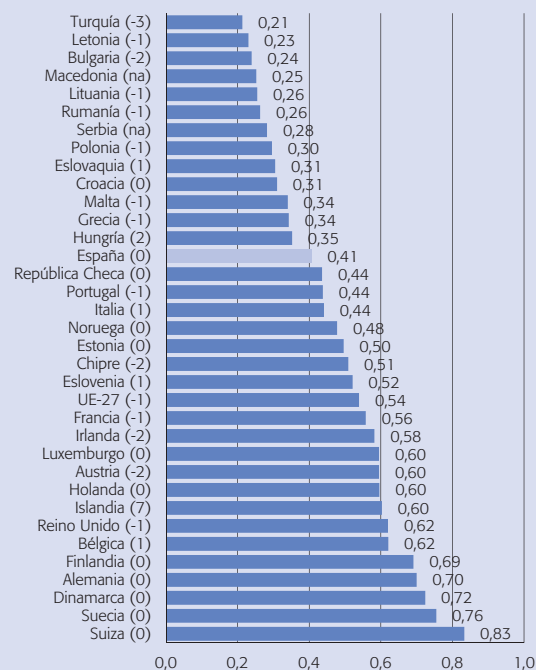
- Innovadores, que incluye dos indicadores que miden el número de empresas que han introducido innovaciones en el mercado o dentro de sus organizaciones, cubriendo tanto las innovaciones tecnológicas como las no tecnológicas.
- Efectos económicos, que incluye cinco indicadores que recogen el éxito económico de la innovación en el empleo, las exportaciones y las ventas debido a las actividades de innovación.

El IUS utiliza los datos más recientes disponibles en el momento del análisis, extraídos de las estadísticas de EUROSTAT y otras fuentes que permitan la comparabilidad entre países. Es importante tener en cuenta que, por este motivo, los datos no son los más recientes. La tabla C1.1 muestra las definiciones y valores de los 25 indicadores y sus tasas de crecimiento en España y en la UE-27, junto con el último año del que hay datos.

El índice sintético de innovación (ISI 2011)

A partir de los 24 indicadores, se elabora un índice sintético de innovación (ISI), que proporciona una visión general del nivel agregado de innovación en cada país.

Gráfico C1.1 Índice sintético de innovación (ISI) 2011 en la UE-27 y estados asociados, entre paréntesis diferencia de posición respecto a 2010



Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2011". Comisión Europea (2012).

El gráfico C1.1 muestra los ISI de los países de la UE-27 y asociados, e indica para cada país los puestos ganados o perdidos respecto a la clasificación de 2010. España mantiene en 2011 el mismo puesto que en 2010, el 22, y figura en el grupo de países "innovadores moderados" (tabla C1.2),

Tabla C1.2 Crecimiento del índice de innovación según tipo de país^(a)

	Tasa de crecimiento	Líderes en crecimiento	Crecimiento moderado	Crecimiento lento
Líderes en innovación	1,0	Finlandia	Alemania	Dinamarca y Suecia
Seguidores en innovación	2,4	Chipre, Estonia y Eslovenia	Austria, Bélgica, Francia, Irlanda y Holanda	Luxemburgo y Reino Unido
Innovadores moderados	2,5	Malta y Portugal	República Checa, Hungría, Italia, Polonia y Eslovaquia	Grecia y España
Innovadores modestos	4,4	Bulgaria	Letonia y Rumanía	Lituania

^(a)La tasa media de crecimiento anual se calcula en un período de cinco años. Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2011". Comisión Europea (2012).

que precede a los "innovadores modestos" y va detrás de los grupos de "líderes en innovación" y "seguidores en innovación". Cada grupo, a su vez, se divide entre países líderes en crecimiento, de crecimiento moderado y de crecimiento lento. España, junto a Grecia, está en este último grupo, por lo que sus perspectivas de mejora en la clasificación no parecen inmediatas

Evolución de los indicadores principales en España

El ISI de España en 2011 (tabla C1.1) fue 0,406, lo que equivale al 75% de la media de la UE-27 (0,539). En el gráfico C1.2 puede verse el valor y la evolución en el último año de cada uno de los ocho indicadores principales que lo componen. En el eje horizontal se presenta el cociente del valor de cada indicador en España respecto a su equivalente en la UE, y en el eje vertical la diferencia de crecimiento en puntos porcentuales.

Gráfico C1.2 Evolución de los indicadores de innovación en España



Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2011". Comisión Europea (2012) y elaboración propia.

Ver correspondencia de códigos e indicadores en tabla C1.1.

El indicador con situación y evolución más desfavorables es el de relaciones y actividad emprendedora (2.2), cuyo valor en 2011 era poco más de la mitad que el de la UE, y además disminuyó respecto al último año un 5%, mientras que el de la UE creció el 7%. Este indicador está compuesto por el de las pymes que realizan innovación interna y pymes que innovan en colaboración con otras empresas, en relación con el total de pymes, y el de publicaciones conjuntas público-privadas por millón de habitantes.

El único indicador en el que España tiene una cifra superior a la de la UE es el de sistemas de investigación, compuesto por

el de las publicaciones científicas internacionales conjuntas por millón de habitantes, el de las publicaciones científicas entre el 10% más citadas como porcentaje del total de publicaciones científicas del país y el de estudiantes de doctorado de fuera de la UE como porcentaje de todos los estudiantes de doctorado.

El valor de este indicador en España en 2011 es 1,01 veces el del conjunto de la UE, pero su tasa de crecimiento es casi dos puntos porcentuales inferior.

Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2011". Comisión Europea (2012).

Cuadro 2. La competitividad en el mundo según el Foro Económico Mundial (Foro de Davos)

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

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. Estos se organizan a su vez en tres bloques:

Requerimientos básicos. Incluye los pilares siguientes:

- Instituciones
- Infraestructura
- Estabilidad macroeconómica
- Salud y educación primaria

Potenciadores de la eficiencia, que incluye:

- Educación superior y aprendizaje
- Eficiencia en el mercado de bienes
- Eficiencia en el mercado laboral
- Sofisticación del mercado financiero
- Disponibilidad tecnológica
- Tamaño del mercado

Factores de innovación y sofisticación, que incluye:

- Sofisticación de negocio
- Innovación

Los doce pilares son interdependientes y tienden a reforzarse entre ellos. Así, por ejemplo, la innovación es difícil si el nivel de educación es bajo y la fuerza laboral poco entrenada, y es improbable en un país sin instituciones que garanticen los derechos de propiedad intelectual, si los mercados son ineficientes o si no hay infraestructuras extensas y eficientes. En esta perspectiva se realizan los análisis del Foro.

Aunque los doce pilares son importantes para todos los países, la importancia de cada uno depende del grado de desarrollo del país de que se trate. Por ello, en el cálculo del índice de competitividad global, son ponderados para cada

país, según la etapa de desarrollo en que se encuentre (tabla C2.1).

Tabla C2.1. Peso de los indicadores de competitividad según el grado de desarrollo de un país

	Competitividad impulsada por los factores (%)	Competitividad impulsada por la eficiencia (%)	Competitividad impulsada por la innovación (%)
Requerimientos básicos	60	40	20
Potenciadores de la eficiencia	35	50	50
Factores de innovación y sofisticación	5	10	30

Fuente: "The Global Competitiveness Report 2011-2012." World Economic Forum (2011).

Según la definición de Michael Porter, en su primera etapa de desarrollo las economías están soportadas por dos factores: mano de obra no cualificada y recursos naturales. En dicha etapa, la 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.

En estas primeras etapas de desarrollo, los países compiten en función de sus dotaciones de factores, principalmente mano de obra poco cualificada y recursos naturales. Las empresas basan su competitividad en el precio y venden productos básicos o materias primas, con baja productividad que se refleja en bajos salarios.

Mantener la competitividad en esta etapa de desarrollo depende principalmente del correcto funcionamiento de las instituciones públicas y privadas (pilar 1), unas infraestructuras bien desarrolladas (pilar 2), un entorno macroeconómico estable (pilar 3) y una fuerza de trabajo con buena salud que ha recibido al menos una educación básica (pilar 4).

Como con el avance del desarrollo los salarios suben, 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. Cuando el país logra ser más competitivo, aumentará la productividad y los salarios aumentarán a medida que

aumenta su grado de desarrollo. En esta fase, la competitividad del país se basará en la eficiencia. Deberán desarrollarse procesos de producción más eficientes y aumentar la calidad de los productos, ya que el aumento de los salarios impide aumentar los precios. En esta fase, la competitividad es impulsada cada vez más por la formación y la educación superior (pilar 5), la eficiencia de los mercados de bienes (pilar 6) y de los mercados laborales (pilar 7), unos mercados financieros desarrollados (pilar 8), la capacidad de aprovechar las tecnologías existentes (pilar 9) y un gran mercado nacional o extranjero (pilar 10).

Finalmente, las economías alcanzan la etapa de la innovación, en la que solo 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.

En esta fase, la competitividad del país está basada en la innovación. Las empresas deben competir con la producción de bienes nuevos y diferentes utilizando procesos de producción más sofisticados (pilar 11) y mediante la innovación (pilar 12). El Foro Económico Mundial incluye a España en este grupo de países.

Tabla C2.2. Evolución de los subíndices de competitividad de España, 2007-2011

	2007	2008	2009	2010	2011
Requerimientos básicos	25	26	38	38	38
Potenciadores de la eficiencia	28	26	29	32	32
Factores de Innovación y sofisticación	30	31	35	41	33
ICG	28	29	33	42	36

Fuente: "The Global Competitiveness Report 2011-2012." World Economic Forum (2011).

El índice general de innovación se puede descomponer en tres subíndices, que reflejan cada uno de estos tres componentes. La tabla C2.2 muestra su evolución en España desde 2007, año en el que el Foro Económico Mundial aplicó por primera vez el concepto de los doce pilares de la competitividad. Puede verse que en los tres subíndices se ha deteriorado la posición de España, pero especialmente en los requere-

rimientos básicos, aspecto en el que bajó del puesto 25 al 38, puesto que mantiene desde 2009. En potenciadores de la eficiencia bajó del puesto 28 de 2007 al 32 en 2010, puesto que también se mantiene en 2011. Por último, en factores de innovación y sofisticación, en el que bajó del puesto 30 de 2007 hasta el 41 en 2010, España remonta ocho posiciones en 2011 hasta llegar al puesto 33. Gracias a esta subida, la posición general española, reflejada en el Índice General de Competitividad, sube del puesto 42 de 2010 hasta el 36 en 2011, aunque todavía sigue por debajo del puesto 28 que tuvo en 2007.

La tabla C2.3 muestra que España, después de mantenerse en la clasificación de países en función del índice de competitividad global en una posición relativamente estable entre 2006 y 2008 (aunque, ya entonces, muy baja para un país

que es la novena economía del mundo, por debajo de casi treinta países), cayó cuatro puestos en 2009 para pasar a ocupar la posición 33, y se desploma en 2010 hasta la posición 42, para remontar en 2011 hasta el puesto 36. La tabla también muestra que la posición de España en cuanto al subíndice de factores de innovación, el más importante en la fase de desarrollo en que el país se encuentra, es la número 33. Aunque es evidente la mejora respecto al año anterior, cuando estaba en el puesto 41, la situación no puede considerarse satisfactoria si se tiene en cuenta que de la capacidad innovadora de un país con el grado de desarrollo que tiene España, depende el mantenimiento de su nivel de bienestar, por lo que es muy deseable que este subíndice siga mejorando de forma sustancial en años venideros.

Tabla C2.3. Índice de competitividad global del Foro Económico Mundial, 2006-2011 y subíndice de factores de innovación, 2011

Países	Índice de Competitividad Global (ICG)						Subíndice factores de innovación
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2011
Suiza	1	2	2	1	1	1	1
Suecia	3	4	4	4	2	3	2
Finlandia	2	6	6	6	7	4	4
Estados Unidos	6	1	1	2	4	5	6
Alemania	8	5	7	7	5	6	5
Holanda	9	10	8	10	8	7	9
Dinamarca	4	3	3	5	9	8	8
Japón	7	8	9	8	6	9	3
Reino Unido	10	9	12	13	12	10	12
Canadá	16	13	10	9	10	12	15
Francia	18	18	16	16	15	18	17
Israel	15	17	23	27	24	22	7
Corea	24	11	13	19	22	24	18
China	54	34	30	29	27	26	31
Irlanda	21	22	22	25	29	29	23
España	28	29	29	33	42	36	33
Polonia	48	51	53	46	39	41	57
Italia	42	46	49	48	48	43	30
Portugal	34	40	43	43	46	45	38
Brasil	66	66	72	56	58	53	35
India	43	42	48	49	51	56	40
Turquía	59	58	53	61	61	59	58
Rusia	62	59	58	63	63	66	97
Grecia	47	61	65	71	83	90	81

Fuente: "The Global Competitiveness Report 2011-2012." World Economic Forum (2011).

Cuadro 3. La competitividad en el mundo según IMD internacional

El IMD (Institute for Management Development), con sede en Lausana, viene publicando desde 1989 su anuario sobre competitividad en el mundo, «The World Competitiveness Yearbook» (WCY), que hoy día es usado como referencia internacional en la valoración y comparación de la capacidad de los países para proporcionar un entorno que permita a sus empresas competir con éxito en el mercado global.

Tabla C3.1. Áreas principales de los cuatro indicadores sintéticos y sus indicadores específicos

Resultados económicos (78 indicadores)	
Evaluación macroeconómica de la economía nacional	
<i>Subáreas</i>	<i>Indicadores</i>
Economía doméstica	25
Comercio internacional	24
Inversiones internacionales	17
Empleo	8
Precios	4
Eficiencia gubernamental (71 indicadores)	
Evaluación de las políticas gubernamentales para el fomento de la competitividad	
<i>Subáreas</i>	<i>Indicadores</i>
Finanzas públicas	12
Política fiscal	13
Marco institucional	13
Regulación de los mercados	21
Marco social	12
Eficiencia de las empresas (68 indicadores)	
Evaluación de las actuaciones empresariales para innovar, obtener beneficios y competir en los mercados	
<i>Subáreas</i>	<i>Indicadores</i>
Productividad y eficiencia	11
Mercado de trabajo	23
Mercado financiero	18
Prácticas de dirección de empresas	9
Actitudes y valores	7
Infraestructuras (114 indicadores)	
Adecuación de los recursos básicos científicos, tecnológicos y humanos a las necesidades de las empresas	
<i>Subáreas</i>	<i>Indicadores</i>
Infraestructuras básicas	25
Infraestructuras tecnológicas	23
Infraestructuras científicas	23
Salud y medio ambiente	27
Educación	16

Fuente: "The World Competitiveness Yearbook". IMD (2011).

En su edición de 2011, el WCY analiza un total de 59 economías (países o ciudades autónomas), una más (Emiratos Árabes Unidos) que en la edición del año anterior. El criterio para incluir unas economías u otras en el análisis es que sean consideradas competitivas por el IMD, y que dispongan de estadísticas comparables internacionalmente.

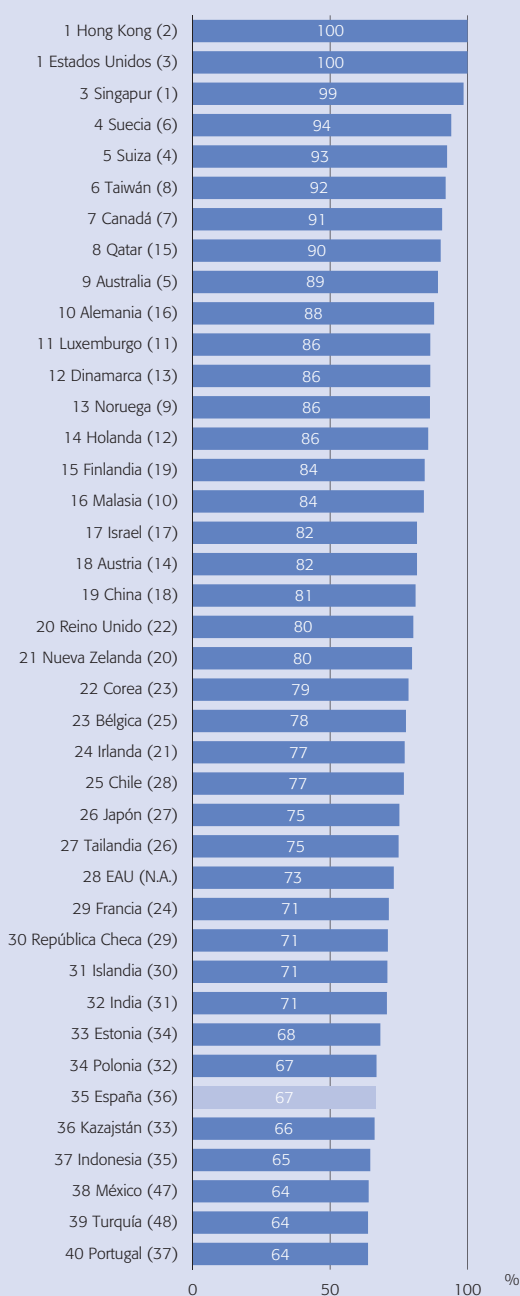
El análisis se basa en un total de 331 indicadores, de los cuales aproximadamente dos tercios son indicadores "duros", es decir, basados en datos estadísticos medibles. El resto son indicadores de opinión, obtenidos de una encuesta, que sirven para reflejar la percepción que la comunidad empresarial activa en cada economía analizada tiene de su competitividad. A esta encuesta, cerrada en abril de 2011, respondieron 4.935 personas, un promedio de 84 por cada una de las 59 economías analizadas.

Los 331 indicadores se agrupan para formar cuatro indicadores sintéticos, que reflejan la situación en las cuatro áreas principales que se indican en la tabla C3.1.

A partir de estos indicadores, el IMD elabora un índice global de competitividad, que sirve para establecer el *ranking* de las economías que se muestra en el gráfico C3.1. En él se muestran solamente las primeras 40 economías, con su correspondiente índice, relativo al de la que está en primera posición, que se usa como base 100. Este año comparten este primer puesto Hong Kong y Estados Unidos, recuperando este último la primera posición que venía manteniendo hasta 2010, cuando bajó al tercer puesto. España asciende un puesto respecto a 2010 para ocupar la posición 35, manteniendo la tendencia ascendente del año anterior, pero aún dos puestos por debajo de la posición 33 que ocupaba en 2008. Es especialmente destacable el ascenso de su índice respecto al de la economía más competitiva, que este año alcanza el 67%, muy por encima del que tenía el año pasado, que era el 59%.

La evolución de España en las cuatro áreas consideradas por el IMD (resultados económicos, eficiencia del gobierno,

Gráfico C3.1. Índice global de competitividad 2011 (base 100 Hong Kong) y jerarquización de las 40 economías seleccionadas (59 países). Entre paréntesis figura la posición de cada economía según el mismo índice, en 2010

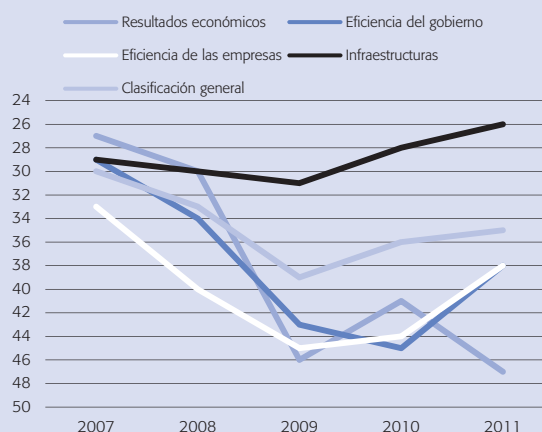


Fuente: "The World Competitiveness Yearbook". IMD (2011).

eficiencia de las empresas e infraestructuras), junto con la clasificación general, puede verse en el gráfico C3.2. Después

del mínimo al que se llegó en 2009, continúa la mejora de la posición relativa iniciada en 2010 en todas las áreas, excepto en la de resultados económicos, donde, después de ganar cinco puestos en 2010, España desciende seis en 2011, cayendo de la posición 41 a la 47. Los dos aspectos que más han incidido en este descenso han sido la economía doméstica, que desciende nueve puestos (del 29 al 38) y el comercio internacional, que cae del puesto 30 al 46. La práctica totalidad de los indicadores en esta área son indicadores "duros", es decir, basados en datos estadísticos y no en la encuesta de opinión.

Gráfico C3.2. Evolución entre 2007 y 2011 de la clasificación de España dentro de las economías seleccionadas por IMD según los indicadores sintéticos de competitividad^(a)



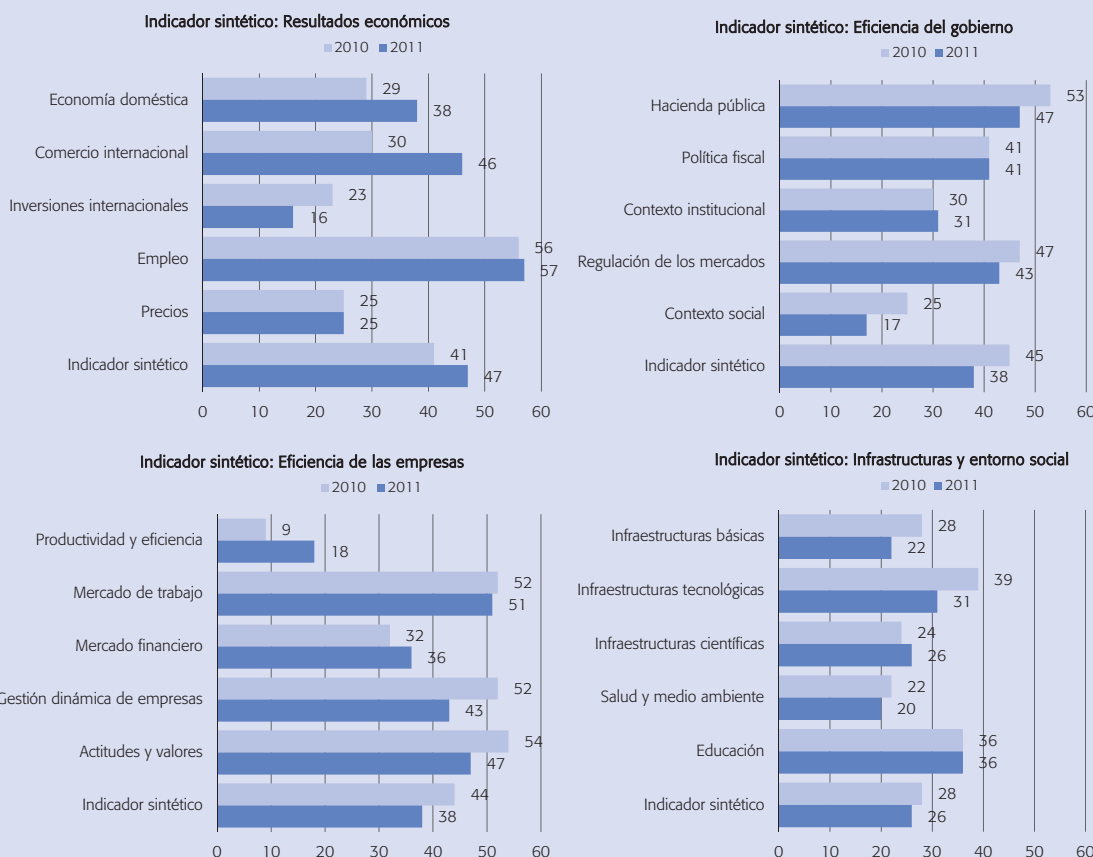
^(a) 53 en 2007, 55 en 2008, 57 en 2009, 58 en 2010 y 59 en 2011.

Fuente: "The World Competitiveness Yearbook". IMD (2011).

De las áreas que suben, lo hacen con más intensidad la de eficiencia del gobierno, que con siete puestos de subida pasa del 45 al 38, y la eficiencia de las empresas, que también pasa al puesto 38 desde el 44 del año anterior. La subida de esta última área se debe a mejoras en los aspectos de prácticas de gestión y de actitudes y valores, pero oculta una caída de nueve puestos, del 9 al 18, en el aspecto de productividad y eficiencia.

En cuanto a la eficiencia del gobierno, la subida se apoya fundamentalmente en los aspectos de contexto social, en el que España sube del puesto 25 al 17, y hacienda pública, del 53 al 47. Los aspectos de política fiscal, marco institucio-

Gráfico C3.3. Clasificación de España según los componentes de los cuatro indicadores sintéticos en 2010 y 2011, dentro de las 59 economías seleccionadas por IMD



Fuente: "The World Competitiveness Yearbook". Rankings consolidados 2011. IMD (2011).

nal y legislación empresarial no experimentan grandes variaciones. La encuesta de opinión que sirvió para determinar en parte estos indicadores finalizó en abril de 2011.

En cuanto al área de infraestructuras, donde España sube solamente dos puestos, del 28 al 26, esta subida se debe principalmente a infraestructuras tecnológicas, donde gana ocho puestos, y a infraestructuras básicas, con seis puestos de subida. En cambio, cae dos posiciones en infraestructuras científicas. La evolución de cada uno de los componentes de las cuatro áreas puede verse con detalle en el gráfico C3.3.

La evolución del ranking en las cuatro grandes áreas analizadas por el IMD entre 2007 y 2011 para España y para varias economías seleccionadas se muestra en formato numérico en la tabla C3.2. Por lo demás, no ha habido grandes variaciones en la clasificación general de cada economía, con

algunas excepciones, como la de México, que gana nueve posiciones, alcanzando en 2011 la número 38, y Alemania, que gana seis, con lo que alcanza la décima posición. Los descensos más significativos son los de Brasil, que cae seis puestos, hasta el 44, y Francia, que con cinco puestos de caída pasa a ocupar en 2011 la posición 29.

Por último, es interesante revisar, entre los 331 indicadores básicos utilizados por IMD, la evolución de los que están más directamente relacionados con la innovación tecnológica. En la tabla C3.3 se muestra la posición española en una veintena de estos indicadores en los últimos años disponibles, ordenados de mejor a peor. Conviene distinguir entre estos indicadores los que provienen de datos estadísticos (indicadores "duros") y los obtenidos mediante la encuesta de opinión, estos últimos marcados con un asterisco (*).

Tabla C3.2. Clasificación de España y de algunas economías seleccionadas en las cuatro áreas principales analizadas por el IMD entre 2007 y 2011

	Estados Unidos	Australia	Alemania	China	Reino Unido	Corea	Japón	Francia	España	México	Italia	Brasil	Argentina	
2007	1	12	16	15	20	29	24	28	30	47	42	49	51	Clasificación general
2008	1	7	16	17	21	31	22	25	33	50	46	43	52	
2009	1	7	13	20	21	27	17	28	39	46	50	40	55	
2010	3	5	16	18	22	23	27	24	36	47	40	38	55	
2011	1	9	10	19	20	22	26	29	35	38	42	44	54	
2007	1	36	8	2	7	49	22	19	27	30	39	47	34	Resultados económicos
2008	1	15	6	2	16	47	29	13	30	33	45	41	37	
2009	1	15	6	2	11	45	24	17	46	28	47	31	29	
2010	1	7	9	3	23	21	39	17	41	25	33	37	32	
2011	1	13	6	3	14	25	27	22	47	16	38	30	39	
2007	19	7	23	8	22	31	34	42	29	44	51	54	53	Eficiencia del gobierno
2008	18	5	26	12	24	37	39	45	34	40	53	51	54	
2009	20	8	27	15	30	36	40	46	43	45	54	52	57	
2010	22	4	28	25	29	26	37	42	45	46	49	52	57	
2011	19	7	24	33	26	22	50	44	38	43	51	55	57	
2007	6	7	25	26	22	38	27	42	33	49	47	40	51	Eficiencia de las empresas
2008	3	6	28	33	19	36	24	35	40	55	46	29	54	
2009	16	7	19	37	28	29	18	42	45	46	48	27	57	
2010	13	5	25	28	26	27	23	35	44	51	48	24	52	
2011	10	7	16	25	28	26	27	47	38	43	48	29	51	
2007	1	16	7	28	22	19	6	18	29	53	35	49	44	Infraestructuras
2008	1	16	6	31	20	21	4	11	30	54	33	50	47	
2009	1	12	9	32	16	20	5	14	31	50	34	46	47	
2010	1	18	8	31	15	20	13	14	28	50	32	49	47	
2011	1	14	7	28	17	20	11	18	26	49	30	51	45	

Nota: De un total de 53 en 2007, 55 en 2008, 57 en 2009, 58 en 2010 y 59 en 2011.

Fuente: "The World Competitiveness Yearbook", IMD, varios años.

Como el año anterior, los indicadores de opinión, aunque han mejorado en general, siguen dando a España una posición inferior a la que le dan los indicadores "duros". Los que más han mejorado, con diez puestos de subida, son los de calidad de la investigación científica y la transferencia de tecnología, seguidos por la cualificación de los ingenieros, y la capacidad innovadora. Todos ellos son indicadores de opi-

nión, y salvo el de cualificación de los ingenieros, siguen situando a España por debajo del puesto veinte.

Los indicadores basados en datos estadísticos muestran, lógicamente, mayor estabilidad. España sube cinco puestos en el indicador de gasto público en educación como porcentaje del PIB, tres puestos en exportaciones de alta tecnología, tanto si se miden en dólares como en porcentaje de las

Tabla C3B. Clasificación de España en algunos indicadores relacionados con la actividad innovadora

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Artículos científicos publicados por origen del autor	9	9				
Gasto total en I+D (M US\$)	11	10	10	11		
Gasto empresarial en I+D (M US\$)	12	12	12	12		
Productividad (\$PPP / empleado)	22	23	22	16	14	
Porcentaje de población de 25 a 34 años con educación superior	14	17	19			
Ingenieros cualificados (*)	32	31	32	39	23	14
Gasto empresarial en I+D (% PIB)	27	27	26	28		
Exportación de alta tecnología (M US\$)	26	26	27	24		
Gasto total en I+D (% PIB)	26	26	27	29		
Solicitudes de patente	28	27	28	28		
Resultados PISA en matemáticas (47 países)	29			30		
Resultados PISA en ciencias (47 países)	28			31		
Financiación para el desarrollo de tecnología (*)	38	33	30	31	32	25
Gasto público en educación (% PIB)	33	34	32	27		
Desarrollo y aplicación de tecnología (*)	40	40	36	35	35	29
Personal extranjero de alta cualificación (*)	19	22	19	31	39	38
Capacidad innovadora (*)					39	31
Sistema educativo adecuado para una economía competitiva (*)	48	45	51	48	39	40
Cooperación tecnológica (*)	45	51	52	53	43	37
Transferencia de conocimiento universidad - empresa (*)	43	42	37	53	44	34
Calidad de la investigación científica (*)					48	38
Exportación de alta tecnología (% exp. manufacturas)	46	49	50	47		
Espíritu emprendedor (*)	52	53	54	56	55	50
Atracción y retención de talento (*)		47	46	53	56	50

Nota: 53 países seleccionados en 2007, 55 en 2008, 57 en 2009, 58 en 2010 y 59 en 2011.

(*) Indicador obtenido en la encuesta Executive Opinion Survey.

Fuente: "The World Competitiveness Yearbook", IMD, varios años, y elaboración propia.

exportaciones de manufacturas, y dos puestos en productividad, medida en \$PPP por empleado. Y desciende en los indicadores de gasto total y gasto empresarial en I+D, donde baja dos puestos si se miden como porcentaje del PIB aun-

que cuando el gasto se mide en millones de dólares, mantiene su posición en el indicador de gasto empresarial y baja solo un puesto en el de gasto total.

Fuente: "The World Competitiveness Yearbook". Rankings consolidados 2011. IMD (2011).

Cuadro 4. La política de innovación en Rusia

A petición del Ministerio de Educación y Ciencia de la Federación Rusa, y como parte de los estudios que realiza sobre los sistemas nacionales de innovación, la OCDE ha elaborado un informe sobre la política de innovación en Rusia, cuyos principales elementos se presentan a continuación.

Situación económica y condiciones marco para la innovación

Tras la caída de la antigua URSS a principios de la década de 1990, Rusia pasó por un período de turbulencias económicas que duró hasta 1998. Desde 1999 hasta 2008, el PIB del país creció a un ritmo medio del 7% anual gracias a los recursos naturales de los que dispone, principalmente petróleo y gas natural. Pese a este crecimiento, el PIB per cápita ruso está por debajo de la media de los países de la OCDE, y muy por debajo de los países más desarrollados (en 2009, el PIB per cápita ruso supuso el 60% del de los Estados Unidos). En 2008 y 2009 Rusia experimentó la crisis financiera internacional, que trajo como consecuencia una recesión breve pero intensa, poniendo de manifiesto que el modelo de crecimiento del país era excesivamente volátil y poco sostenible en el largo plazo. El gobierno ruso se convenció de que para crecer y mejorar el nivel de vida de la población de manera sólida era necesario no depender tanto de las materias primas, mejorar la productividad y fundamentar el desarrollo económico en la innovación. Este cambio de modelo favorecería la diversificación de la estructura de producción y exportaciones, ayudaría a afrontar los retos demográficos del país y promovería un crecimiento sostenible, utilizando una energía más limpia y eficiente.

La economía rusa ha dado pasos en esta dirección. Su grado de internacionalización ha progresado de manera significativa, de modo que en 2007 el ratio de inversión extranjera alcanzó el 36,4% de su PIB, mientras que los fondos rusos inver-

tidos en el exterior representaron el 27,4% del PIB. En términos absolutos, Rusia está entre los diez países de todo el mundo con mayores inversores en el extranjero.

La economía rusa se caracteriza por el gran peso en el PIB de los sectores agrícola (4,9% en 2007, el segundo mayor de la OCDE tras Turquía) e industrial (36,1%, muy elevado en comparación con los estándares de las economías más desarrolladas). El peso de los servicios es más de diez puntos menor que en la media de los países de la UE-27 (59,0% frente a 71,7% en 2007). Su comercio exterior está muy basado en las materias primas energéticas, que en 2008 representaron más de dos tercios del total de las exportaciones, mientras que los productos de tecnología media y media alta, y sobre todo los de alta tecnología, suponen un bajo porcentaje en las exportaciones del país si se compara con los estándares internacionales.

La estructura de la industria rusa está dominada por las grandes empresas. En 2007 las 100 mayores firmas del país representaron el 60% del PIB. No obstante, existe un creciente tejido industrial de pymes, que con 1,6 millones de empresas y 4 millones de empresarios individuales aportaron ese mismo año el 21% del PIB ruso.

A pesar de los recortes de cerca del 30% experimentados en los presupuestos públicos de I+D en 2009 a consecuencia de la crisis financiera, Rusia dispone de una buena base de partida para el despegue de la inversión, en innovación fruto del gasto realizado en los años de bonanza económica. Para obtener el máximo partido de esta inversión es necesario, entre otros aspectos, liberalizar más la economía, modificar el sistema de protección industrial existente y desarrollar estructuras de financiación de la innovación, hoy muy por debajo de las existentes en los países desarrollados.

El gasto en I+D se ha elevado lentamente desde 1990 hasta representar en 2008 el 1,03% del PIB, cifra inferior al 2%

estimado de la última época soviética y muy reducida en comparación con la media de la OCDE, que fue del 2,33%. Una de las razones para este bajo nivel de gasto reside en la reducida participación del sector empresarial en el mismo. En 2008, el sector público financió el 65% del gasto total, cifra similar a la aportada por el sector privado en los países de la OCDE. Esta situación ha variado poco en los últimos quince años.

A pesar de que el sector empresarial aportó únicamente el 29% del gasto en I+D de 2008, ejecutó el 63% del mismo, aunque principalmente a través de instituciones de investigación públicas. El sector público ejecutó por su parte el 30% del total, y el restante 7% fue realizado por el sector de la enseñanza superior. El 57% del gasto ejecutado por las empresas en 2008 fue financiado por el sector público, cifra muy superior a la media de los países de la OCDE.

En 2008 el personal de I+D en Rusia ascendía a algo más de 760.000 personas, de las cuales alrededor de la mitad eran investigadores, una proporción baja en comparación con la mayor parte de los países de la OCDE. El elevado porcentaje, cercano al 40%, de personal de I+D no investigador, podría deberse a una estructura excesivamente burocratizada. El personal de I+D decreció un 10% en el sector privado en 2008 hasta representar el 59% del total, mientras que aumentó aproximadamente la misma cantidad en el sector público, que agrupó el 34% del total. El personal investigador que trabaja en la enseñanza superior representó ese año algo más del 6%, cifra reducida en relación con la media de los países de la OCDE.

Los indicadores más habituales para medir los resultados de la actividad de I+D indican que esta se encuentra estancada. Rusia publicó 176 artículos científicos por millón de habitantes en 2008, cifra muy parecida a la de 1998 y por debajo de los estándares de los países de la OCDE. Los científicos rusos participaron en la elaboración del 1,5% del total de artículos científicos del mundo publicados en 2008, porcentaje también similar al experimentado diez años antes. Otro indicador habitual, el número de patentes triádicas registradas

por millón de habitantes, también es muy reducido en Rusia, alcanzando la cifra de 0,45 en 2008 frente al 0,65 de 1998. En comparación, la media en la OCDE en 2008 fue de 40,22.

Por último, hay que indicar que el sistema ruso de innovación está muy concentrado en torno al área de Moscú, de San Petersburgo y del distrito del Volga, regiones que concentran el 57,4% de la población del país y suponen el 82,3% del gasto en I+D realizado en 2008.

Los actores en el sistema ruso de innovación

EL SECTOR EMPRESARIAL

La economía rusa está caracterizada por la presencia de grandes empresas en sectores ligados a los recursos naturales, como el petróleo y gas, metalurgia y minería, representando 25 empresas de estos sectores el 55% de los ingresos totales del sector empresarial ruso. Estos sectores son tradicionalmente poco innovadores, lo cual explica la escasa actividad de I+D del sector privado. Rusia también dispone de empresas líderes en sectores como aeroespacial, reactores nucleares y materiales avanzados.

Las encuestas indican que en 2008 solo el 10% de las empresas realizaron algún tipo de actividad innovadora, cuando lo normal en los países desarrollados es que este porcentaje esté entre el 30% y el 40%. Otros indicadores habitualmente utilizados también reflejan la comparativamente escasa actividad innovadora de las empresas rusas. Las encuestas ponen de manifiesto que las principales barreras a la innovación son las relacionadas con los costes, como ocurre en los países de la UE. Otras barreras importantes son las regulaciones y las capacidades internas de las empresas para innovar. Los obstáculos que atañen a los mercados (baja demanda de los productos innovadores, presión competitiva, etc.), habitualmente citadas como muy relevantes en los países desarrollados, tienen menor peso para las empresas rusas de mayor tamaño, lo que se explica por el poder que ejercen estas grandes corporaciones en sus mercados.

El 76% del gasto empresarial en I+D realizado en 2007 correspondió al sector servicios, lo que se explica porque la gran mayoría de este gasto es ejecutado por las instituciones de I+D, teóricamente al servicio de las empresas industriales. Este sector, formado por institutos de investigación y oficinas de diseño, está participado de manera mayoritaria por el Estado pero se contabiliza como gasto privado.

Junto con la especialización sectorial y las condiciones desfavorables del entorno, la continua separación de la I+D y de la producción es una característica del período soviético que aún perdura en el sistema de innovación ruso, siendo algunas de sus principales debilidades.

ORGANISMOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN

El sector público es el responsable de ejecutar la mayor parte de la investigación básica rusa. En 2008 existían 865 institutos de investigación, de los cuales la mitad pertenecían a la Academia Rusa de Ciencias (ARC) y el resto a cinco academias sectoriales. Estas últimas tienen, en conjunto, un presupuesto inferior a un tercio del correspondiente a la ARC.

Además de las academias, en 2008 se creó un nuevo tipo de institución de I+D pública, los centros nacionales de investigación. Actualmente solo existe uno, el Instituto Kurchatov, del que se espera sirva como plataforma para el desarrollo de tecnologías en las cuales Rusia desee mantener un liderazgo mundial.

La ARC es el organismo que ejecuta la mayor parte de la I+D del país (el 14% del gasto total del país en 2008). En sus institutos trabajan la mitad de los doctores en ciencias rusos (aunque se estima que solo la mitad trabajan realmente en I+D), y el 88% de sus gastos son financiados por el gobierno ruso. El sector privado aporta el 10% del total. Aproximadamente la mitad del presupuesto se gasta en tres disciplinas básicas: matemáticas, física y química.

ENSEÑANZA SUPERIOR

Este sector ejecuta únicamente el 7% del gasto total en I+D ruso, un porcentaje bajo comparado con otros países de la OCDE. El sector emplea a unos 50.000 investigadores en

unas 500 instituciones que realizan I+D. La actividad de investigación en las instituciones de enseñanza superior en Rusia está, por aspectos relacionados con el salario, muy infravalorada y no es atractiva para los profesores. Este hecho, junto con la desfavorable estructura de incentivos existente, ha causado que el crecimiento de esta actividad entre el personal docente sea reducido.

Los recursos humanos para la ciencia, la tecnología y la innovación

Rusia invirtió en 2007 cerca del 5% del PIB en educación, un porcentaje similar al de muchos países desarrollados de la OCDE. Además este porcentaje aumentó de manera significativa en los últimos diez años. Como consecuencia, en ese año el 27% de la población rusa de entre 25 y 64 años disponía de educación superior o de posgrado, un porcentaje tan solo inferior al de Noruega, Estados Unidos y Holanda. Este hecho no es solo una herencia de la etapa soviética, puesto que Rusia fue en 2008 el país de la OCDE con mayor porcentaje de estudiantes de educación superior por 10 000 habitantes. La mayor parte de los graduados lo hacen en disciplinas científicas y en ingeniería.

Los cambios demográficos han tenido su impacto en la educación primaria y secundaria. El número de estudiantes de educación terciaria disminuyó entre 2000 y 2005 y a partir de ahí se estabilizó. Esta disminución se observa también en la educación primaria, debido a la caída en el número de nacimientos de la década de 1990. Estas reducciones no se han producido en el número de estudiantes de educación terciaria, que ha aumentado en los últimos quince años, debido al levantamiento de las restricciones de entrada en las instituciones de educación superior (universidades, academias e institutos de educación superior) impuestas por el régimen soviético y a la proliferación de estudiantes a tiempo parcial en dichas instituciones, tanto públicas como privadas. Esta expansión no se mantendrá en los próximos años, entre otras razones por las causas demográficas antes expuestas.

Rusia es uno de los dos países de la OCDE (el otro es Rumania) que ha experimentado un descenso en el número de personal de I+D durante el período 1998-2008. Las razones residen en los bajos salarios en el sector, la obsolescencia de las instalaciones y equipos y la escasa inversión en I+D, junto con la aparición de oportunidades en otras áreas laborales.

Por último, en 2007 aproximadamente el 25% de los trabajadores rusos participaron en algún tipo de programas de formación continua, frente a cifras cercanas al 40% en la media de los países de la OCDE.

El papel de la Administración Pública

El estado actual del sistema de innovación ruso y de las políticas de fomento de la innovación deriva de una transición radical de su estructura socioeconómica, y por tanto no debe analizarse desde el punto de vista tradicional de una evolución incremental.

Las características diferenciales más relevantes del sistema de innovación ruso son las siguientes:

- La mayor parte de la I+D del país se realiza en instituciones públicas y se financia a través de los presupuestos de la Administración
- La coexistencia de mecanismos de mercado en la asignación de recursos a la innovación con otros que funcionan con criterios sociales
- La existencia de un sistema de definición e implantación de políticas de innovación centralizado, a la vez que fragmentado en muchos organismos de gestión

LA EVOLUCIÓN DE LAS POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN RUSIA

Desde la caída del régimen soviético, se pueden distinguir tres fases en las políticas rusas de ciencia, tecnología e innovación (CTI):

Reestructuración turbulenta, con experimentación temprana de nuevos enfoques de políticas de innovación

En un primer momento (1990-1999), el esfuerzo se situó en el intento de rescate de los mejores elementos del siste-

ma heredado de la Unión Soviética. Esta tarea recayó en el recién constituido Ministerio de Educación y Ciencia (MEC). También se instituyeron mecanismos competitivos de asignación de fondos, tanto para la investigación básica como para las pymes, en un entorno de alta inflación e inestabilidad económica en el que el esfuerzo en I+D fue bastante limitado.

Estabilización, con adiciones significativas al marco de políticas de innovación

Desde 1999 hasta la mitad de la década de 2000, debido a los ingresos derivados del petróleo y del gas, los presupuestos de I+D se incrementaron sustancialmente. El MEC fue reestructurado y potenciado, se dieron responsabilidades en la implantación de las políticas a otros organismos públicos como el Ministerio de Desarrollo Económico y Comercio y se lanzaron programas dirigidos a movilizar a la comunidad científica para que trabajase en el desarrollo de tecnologías y proyectos de interés para el país y para el sector privado, que participó en su definición.

Consolidación y expansión del nuevo marco de políticas de innovación

A partir de la segunda mitad de la década de 2000 el Estado decidió invertir masiva y selectivamente en sectores estratégicos, estructuras de investigación avanzadas y universidades. Se crearon dos agencias de financiación de programas dentro del MEC, una orientada a la I+D+i y otra para los temas relacionados con educación. También se pusieron en marcha empresas públicas dirigidas a fomentar la eficiencia, la excelencia investigadora y la capacidad de comercialización de las tecnologías en ciertas áreas estratégicas, como Rosnano en el campo de las nanotecnologías. En 2009 se potenciaron las estructuras del Gobierno relacionadas con la gestión y coordinación de la innovación (Comisión Presidencial para la Modernización y el Desarrollo Tecnológico y Comisión de la Alta Tecnología y la Innovación). También se han puesto en marcha iniciativas estratégicas como la ciudad de innovación

de Skolkovo. La innovación, en definitiva, ha pasado a ocupar un lugar primordial en la agenda política.

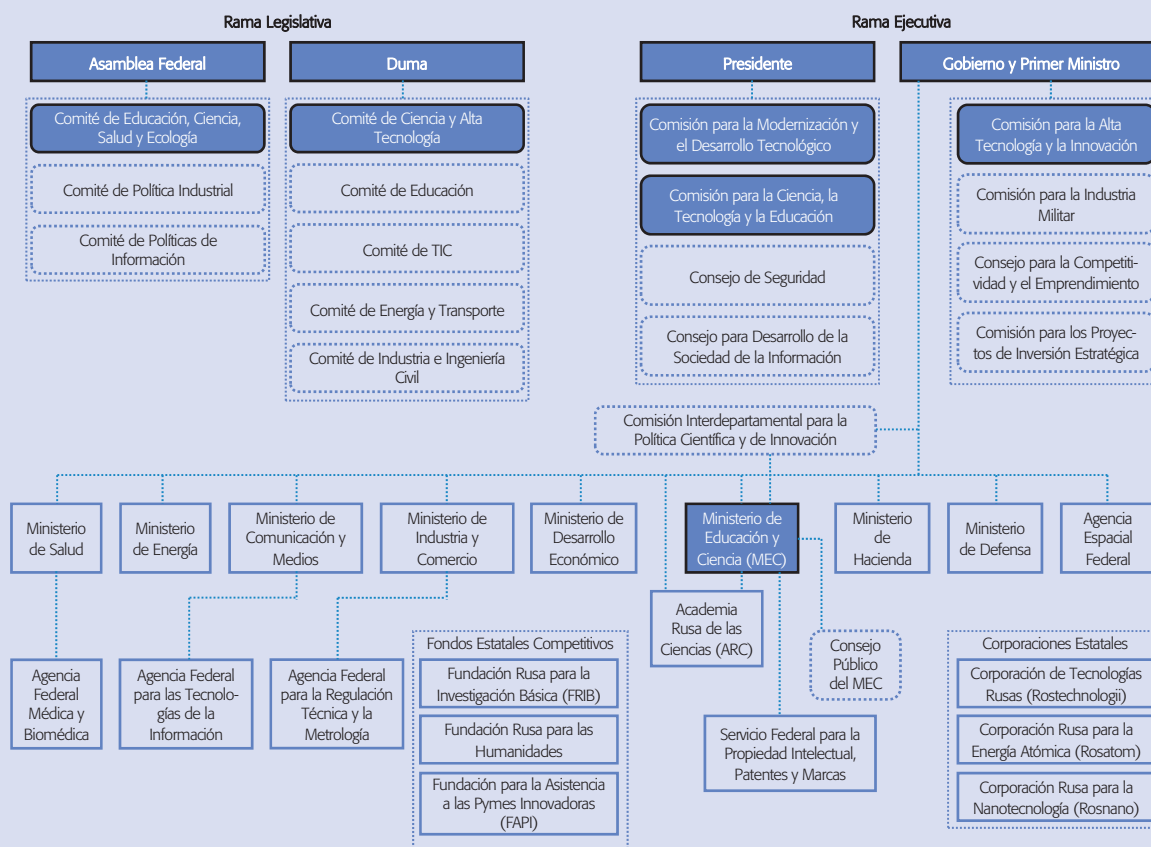
La gobernanza del sistema y la combinación de políticas

En la tabla C4-1 se representa la estructura de gobierno del sistema ruso de ciencia, tecnología e innovación. Las grandes prioridades se fijan a partir de las recomendaciones de la Comisión Presidencial para la Modernización y el Desarrollo Tecnológico y de la Comisión para la Ciencia, la Tecnología y la Educación. Las políticas estratégicas se diseñan y coordinan a través de la Comisión para la Alta Tecnología y la Innovación que preside el primer ministro. Los órganos legislativos (Asamblea Federal, que representa a las regiones y la Duma) también participan en la discusión y elaboración de leyes a través del Comité de Educación, Ciencia, Salud y Ecología y del Comité de Ciencia y Alta Tecnología.

Las políticas detalladas se proponen y elaboran principalmente en el MEC, aunque el papel de los ministerios de Defensa, de Comercio e Industria, de Comunicación y Medios y de Hacienda es también muy activo. Las agencias sectoriales encargadas de los programas nuclear (Rosatom) y espacial (Roscosmos) son también actores importantes del sistema. La implantación de las políticas corre a cargo principalmente de las academias, entre las cuales la ARC juega un papel esencial, y de las tres corporaciones públicas creadas en 2007 para facilitar el desarrollo y la comercialización de tecnologías: Rosnano, Rostecnoologii (*holding* que agrupa las participaciones del Estado en más de 500 empresas) y la antes mencionada Rosatom.

Por último, es relevante citar que existen tres fundaciones públicas para canalizar fondos en programas de I+D+i competitiva: la Fundación Rusa para la Investigación Básica; la

Tabla C4-1. Principales actores del sistema ruso de ciencia, tecnología e innovación



Fuente: "Reviews of innovation policy: Russia". OCDE (2011).

Fundación Rusa para las Humanidades; y la Fundación para la Asistencia a las Pymes Innovadoras (FAPI).

A pesar de que Rusia es un país relativamente descentralizado, los gobiernos regionales juegan un papel menor en el diseño e implantación de políticas de ciencia, tecnología e innovación, debido a su dependencia de los fondos federales y a las restricciones legales que tienen para invertir en determinados ámbitos (por ejemplo, en universidades). En Rusia existe una tendencia hacia la consideración de la innovación no tecnológica como un elemento menor (“miopía de la alta tecnología”), lo que acentúa aún más el relativamente menor papel de las regiones en el sistema de innovación, ya que estas habitualmente centran sus apoyos en proyectos de innovación de gestión, compra de equipos, etc. que no requieren por lo general de actividades de I+D

La financiación de la innovación

La financiación pública de la innovación a organismos y actividades en Rusia se realiza principalmente a través de subvenciones y, marginalmente, de incentivos fiscales. El papel de otros instrumentos es muy reducido.

El gobierno federal es la principal fuente de fondos. El presupuesto federal para financiación directa de la de I+D alcanzó en 2008 los 4200 millones de dólares, con un fuerte crecimiento en el período 2003-2008. No obstante, solo representó el 1,6% del total del presupuesto, muy por debajo de otras partidas como educación y sanidad. Como se ha indicado, entre 2008 y 2009 la cantidad asignada a I+D descendió el 30%, y las perspectivas para los años próximos no son muy positivas.

En 2010, se estima que las cantidades consignadas a financiación de investigación básica, de los cuales la ARC recibe más del 60% del total, son aproximadamente la mitad que las correspondientes a investigación aplicada. De esta última partida los mayores receptores de fondos son la Agencia Federal Espacial y el MEC, con el 61% del total. Una parte muy importante del gasto público en I+D se canaliza a través

de contratos del Estado, que no son comparables a las compras públicas de tecnología en sentido estricto porque en la mayoría de los casos carecen de procesos transparentes y competitivos.

LOS PROGRAMAS FOCALIZADOS

A mediados de la década de 2000, Rusia lanzó 51 programas plurianuales de ayuda a proyectos de modernización focalizados en áreas específicas, inspirados en los Programas Marco de la UE. Doce de ellos estaban directamente relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación (los dirigidos a los sectores aeroespacial y TIC, entre otros), y en 2009 su presupuesto alcanzó un total de cerca de 3000 millones de dólares. Algunos de estos programas están cofinanciados por el sector público y el privado.

Agenda estratégica de la política de innovación: una evaluación funcional

Además de los aspectos mencionados anteriormente, hay otros elementos importantes relacionados con las políticas de innovación cuya situación en Rusia se expone a continuación:

ASEGURAMIENTO DE LA EXISTENCIA DE RECURSOS HUMANOS EN CALIDAD Y CANTIDAD SUFICIENTES

El gobierno ruso está intentando fomentar, a través de ayudas, la elección por parte de los estudiantes de carreras relacionadas con la ciencia y la ingeniería. También tiene en marcha una reforma universitaria y, en general, de todo el sistema de educación superior. Asimismo, se han lanzado programas enfocados en mejorar las condiciones laborales de los investigadores y del personal docente, y se han instaurado incentivos para intentar lograr que los científicos rusos que trabajan en el extranjero vuelvan al país. Se está procurando inculcar en los estudiantes el espíritu emprendedor ubicando incubadoras y parques científicos cerca de las universidades.

ADAPTACIÓN DE LOS INSTITUTOS DE I+D PÚBLICOS A LOS REQUISITOS DE UN SISTEMA DE INNOVACIÓN MODERNO

Las acciones encaminadas a conseguir este objetivo se concentran en una mayor selectividad en la asignación de recursos a los centros de I+D, la categorización de los mismos en función de su actividad, la reforma de la ARC (sobre todo en los aspectos relacionados con la gestión) y en la introducción de mecanismos de financiación competitiva en el esquema de apoyo a los institutos.

PROMOCIÓN DE LA I+D+i PRIVADA

Se está intentando fomentar la actividad de I+D+i privada, una de las debilidades principales del sistema, a través de la cooperación en I+D+i entre el sector privado y el público, tanto con institutos como con universidades con programas específicos y de creación de plataformas tecnológicas conjuntas. También se promueve la creación de empresas de base tecnológica. El papel de la FAPI como vector de innovación empresarial en la pyme se considera fundamental, no solo como financiador de proyectos sino como agente de cambio. Se está fomentando la creación de fondos de capital riesgo, tanto federales como regionales. Por último, se está procurando incrementar la actividad innovadora de las grandes empresas, sin cuyo concurso no se alcanzarán los objetivos planteados debido al gran peso que tienen en la economía rusa.

DESARROLLO DE SECTORES COMPETITIVOS BASADOS EN LA INNOVACIÓN

El gobierno ruso está dirigiendo sus esfuerzos de I+D+i al desarrollo de potentes sectores en las áreas aeronáutica y aeroespacial, defensa y energía nuclear. También se dirigen esfuerzos hacia el sector de las nanotecnologías, y recientemente se han diseñado planes para revitalizar sectores industriales más tradicionales.

PROVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA INNOVACIÓN

En los últimos años han aparecido multitud de incubadoras de empresas, centros tecnológicos, parques científicos y tecnológicos y zonas económicas especiales a lo largo del país. El gobierno debe ser particularmente selectivo con este fenómeno, primando los proyectos verdaderamente estratégicos como la ciudad de la innovación de Skolkovo, proyecto anunciado en 2010, en el que grandes firmas como Microsoft, Cisco o Nokia han comprometido su presencia y que puede convertirse en un importante centro de innovación a nivel nacional, o la ciudad de Zhukovsky, especializada en tecnologías relacionadas con el sector aeronáutico.

APROVECHAMIENTO DE LAS OPORTUNIDADES A TRAVÉS DE LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Tanto a nivel institucional como empresarial, Rusia debe aprovechar las oportunidades de cooperación internacional. El país es uno de los más activos participantes en el séptimo Programa Marco dentro del estatus de terceros países, y ha establecido acuerdos de cooperación en I+D+i con más de la mitad de los miembros de la UE-27, Estados Unidos y China, entre otros. La cooperación internacional en el sector privado aún tiene mucho potencial de desarrollo.

DESARROLLO Y MOVILIZACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE INNOVACIÓN REGIONAL

La coexistencia de tres tipos de sistemas de innovación en el país (los de las grandes metrópolis, como Moscú y San Petersburgo, los construidos alrededor de áreas con gran concentración de infraestructuras de innovación como Tomsk y los correspondientes a las regiones con alto grado de autonomía como la república de Tartaristán, cuya capital es Kazán) y la necesidad de aprovechar todo su potencial requiere de una intensa labor de dinamización de los agentes locales

y regionales para explotar las características diferenciales, lo cual no se podrá conseguir mientras el gobierno federal no ceda una parte de su soberanía en el establecimiento de las políticas de innovación, manteniendo la necesaria coordinación entre todas ellas.

Síntesis

La tabla C4.2 resume los principales elementos del sistema de innovación ruso que se han ido explicando en los apartados anteriores.

Tabla C4.2. Análisis DAFO del sistema nacional de innovación en Rusia

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> Existencia de grandes cantidades de recursos naturales y capital intelectual acumulado. Proximidad geográfica y afinidad histórica con muchos países desarrollados y emergentes. Alto nivel de educación en la población, que cuenta con un sistema de educación superior en ciencia y tecnología desarrollado y recientemente reformado, el cual atrae a un gran número de personas, aunque decreciente. Cultura científica e ingenieril de larga tradición y existencia de numerosos centros de investigación de excelencia mundial en la parte modernizada del sistema público. Reputación internacional, incluso prestigio, en campos clave en ciencia y tecnología como tecnología aeroespacial, ciencia e ingeniería nuclear y software avanzado. Incremento en el número de empresas, incluyendo una parte significativa con alto crecimiento, que disponen de prácticas avanzadas de gestión y producción capaces de aprovechar nuevas oportunidades de mercado mediante la innovación si se les proporcionan los incentivos adecuados. Existencia de una masa crítica de nuevas empresas de base tecnológica en determinados sectores y ubicaciones del país. Rápido proceso de renovación y diversificación de las infraestructuras de innovación. Ciudades de la ciencia revitalizadas, como Dubna o Zhukovski, y de nuevos centros de excelencia multidisciplinarios, como Kurtatov. Compromiso del gobierno federal con la modernización y la innovación, y posibilidad de movilizar recursos en las áreas prioritarias. Experiencia acumulada en el diseño y uso, al menos a escala experimental, de las políticas e instrumentos de fomento de la innovación más modernos. Mayor equilibrio entre cooperación y competición por parte de los diferentes componentes del sistema público de investigación, incluyendo una mayor proporción de fondos competitivos en el presupuesto de la ARC, así como nuevos incentivos y mecanismos para poner en común recursos y responder mejor a las prioridades nacionales. Diseño e implantación de estrategias de innovación bien articuladas en regiones pioneras como Tomsk o Tartaristán. 	<ul style="list-style-type: none"> Demanda creciente, a escala mundial, de innovación y conocimiento. La mejora de la integración en las cadenas de valor globales, que será facilitada por el ingreso en la Organización Mundial del Comercio, ayudará a Rusia a canalizar sus recursos hacia áreas en las que la competitividad internacional incrementa de manera significativa el potencial de crecimiento. Las reforzadas universidades de investigación, trabajando conjuntamente y de modo sinérgico con las mejores áreas de la ARC y otras OPI, así como las nuevas generaciones de empresas, emprendedores y gestores pueden constituirse como potentes motores de la innovación. Los mercados globales de servicios de ingeniería, en rápida expansión, presentan grandes oportunidades para las empresas rusas y especialistas en tecnología aeroespacial, software, TIC, etc. La geografía rusa crea grandes retos para el desarrollo y el mantenimiento de infraestructuras de transporte y comunicaciones, muchas de las cuales son hoy obsoletas e insuficientes. Este hecho representa una oportunidad si los programas de modernización priman las soluciones innovadoras y estas se facilitan en el sistema de compras públicas. En los sectores extractivo y de salud, así como el de desarrollo medioambiental, presentarán oportunidades similares. En general, la renovación de la anticuada infraestructura productiva en muchos sectores hará posible que se produzca un gran salto en términos de productividad, una vez que la tasa de inversión en maquinaria y bienes de equipo crezca suficientemente. Entre las nuevas generaciones existe una importante bolsa potencial de emprendedores innovadores, de acuerdo con la respuesta a diferentes programas de la Fundación para la promoción de la pequeña empresa en ciencia y tecnología. En los últimos años, la circulación de talento que ha propiciado la "diáspora rusa" se ha incrementado sustancialmente. Este factor puede ser potenciado, y algunas iniciativas gubernamentales recientemente adoptadas ayudarán a ello. La multiplicación de casos de éxito que han surgido como consecuencia de los nuevos canales y plataformas de comercialización, como por ejemplo Rosnano o los clústeres emergentes de ciencia y tecnología, pueden contribuir a introducir nuevas formas de pensar en las comunidades científica y empresarial. Creciente sensibilidad hacia la innovación y puesta en marcha de nuevas iniciativas en este campo por parte de las regiones y municipios.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> El bajo nivel de inversión ha reducido el aprovechamiento de los beneficios potenciales del rápido crecimiento de la última década, en términos de adquisición del conocimiento incorporado a los bienes de equipo, y ha bajado la demanda de innovación. La composición de la inversión empresarial está descompensada en detrimento de la innovación, debido a la falta de incentivos en el entorno de las empresas por la inexistencia de competencia. Muchas grandes empresas con métodos de gestión no adecuados sobreviven utilizando equipamientos obsoletos para servir a mercados relativamente cautivos. Las ineficiencias en el sector público empresarial comprometen la capacidad del país para competir en los mercados civiles de alta tecnología. Algunas infraestructuras e instituciones relacionadas con la innovación están poco maduras o son escasamente promovidas, como las redes de conocimiento, los clústeres o la legislación relacionada con la propiedad industrial e intelectual. Aunque los grandes proyectos científicos de investigación orientada a misiones concretas (por ejemplo, en el campo aeroespacial) disponen de conexiones internacionales fuertes y equilibradas, los orientados al mercado no, debido en parte a barreras internas y externas en el comercio internacional y en la inversión directa extranjera de alta tecnología. El sector público de investigación contiene aún muchos segmentos que no satisfacen criterios de excelencia o relevancia. La asignación de recursos, en muchas ocasiones, no se realiza con criterios de rendimiento. El sistema de gobernanza y sus prácticas asociadas han tendido a alentar la existencia de visiones múltiples y en algunos casos contradictorias, y a que las estrategias que implantan las diferentes agencias federales y corporaciones estatales se solapen y vengán excesivamente orientadas desde arriba. El mix de objetivos y medidas de las políticas de innovación presenta sesgos, de manera que se utilizan las políticas activas de ciencia, tecnología e innovación para sustituir, en vez de para complementar, las condiciones marco necesarias para que se produzca la innovación, las cuales permanecen inadecuadas. Más que estimular la demanda de ciencia, tecnología e innovación, se pone el énfasis en la oferta, y la inversión pública se canaliza a través de instrumentos que tienden a desplazar a la inversión privada. 	<ul style="list-style-type: none"> Fuerte competencia por parte de las economías desarrolladas y los países emergentes más dinámicos para acceder a nuevas oportunidades en el mercado global. Envejecimiento de la población, acentuado aún más en el segmento de ingenieros y científicos. La falta de competencia agrava el retraso tecnológico en muchos sectores y aumenta la falta de acoplamiento entre los modelos de productividad y de rentabilidad, distorsionando las políticas de inversión en detrimento de las que producen mayores beneficios a largo plazo para la sociedad. En respuesta a esto, el Gobierno actúa involucrándose directamente en los procesos de innovación, en vez de atacar a la raíz del problema. El bajo nivel de apalancamiento del gasto público en ciencia y tecnología en la inversión privada en innovación hace que el esfuerzo presupuestario que implica dicho gasto público sea difícil de sostener en el tiempo. En una situación así, el Gobierno puede estar tentado de intervenir directamente para mejorar el nivel de inversión privada en I+D+i por medios ajenos a los mecanismos normales de mercado. La ARC sigue siendo una sociedad con una historia de gran prestigio, pero este hecho puede impedir que se implanten en la misma métodos de gestión modernos para mejorar su eficiencia. El sector público empresarial sigue siendo una "caja negra" en términos de las políticas civiles de innovación; la asignación no transparente de grandes recursos presupuestarios con escasas aplicaciones de mercado crean numerosos "agujeros negros". Las empresas públicas no siguen la misión que tienen encomendada y se desvían hacia enfoques anticuados e ineficientes con el objetivo de convertirse en líderes a nivel nacional (Rostechlogii), o desarrollan modelos empresariales alternativos a las políticas de innovación nacional poco coordinadas con otras iniciativas (Rosnano). Rusia está perdiendo terreno en la cada vez más intensa competencia por captar el talento. La falta de descentralización impide que los objetivos y prioridades nacionales se puedan traducir en acciones que se adapten a las capacidades particulares de las regiones. A su vez, las regiones desarrollan estrategias de innovación que aportan poco al crecimiento del sistema a escala nacional. En último término, la "paradoja rusa" (el bajo nivel de resultados de la innovación a pesar de las capacidades existentes para llevar a cabo dicha actividad) podría llegar a resolverse del modo opuesto al deseado, es decir, reduciendo las capacidades de innovación en lugar de aumentando los resultados de la misma.

Fuente: "Reviews of innovation policy: Russian Federation". OCDE (2011).

Fuente: "Reviews of innovation policy: Russian Federation". OCDE (2011).

II. Innovación, sociedad y pymes

La innovación depende de que las personas sean capaces de generar conocimiento e ideas aplicables en sus entornos laborales y, en general, en la sociedad. Por eso, desde hace años una de las principales prioridades de los países más avanzados ha sido el desarrollo de personas con mayor capacidad en dicha generación, a través de la educación y de la formación práctica. A la vez que los dirigentes de estos países se esfuerzan por encontrar nuevas formas de crecimiento que fundamenten una economía sólida y sostenible, intentan comprender qué tipo de capacidades son necesarias para la innovación y cuáles son las mejores maneras para conseguirlas.

Este capítulo trata sobre el capital humano y su relación con la innovación. En primer lugar, y a modo de introducción, se exponen los elementos básicos que componen el concepto del capital humano, así como las capacidades más relevantes de las que es necesario disponer para generarlo. Seguidamente se profundiza en los aspectos más notables de tres elementos esenciales para crear capital humano: un buen sistema educativo, una formación profesional orientada a las necesidades de las empresas y un modelo de aprendizaje en el puesto de trabajo orientado a la generación de ideas y aplicación de procesos innovadores.

Capital humano e innovación

El capital humano y la innovación figuran siempre entre los factores que determinan la productividad de una economía. Y, en la actual sociedad del conocimiento, su importancia es mayor que nunca. Estos dos factores interactúan entre sí, constituyendo elementos esenciales de los que depende la competitividad de los países.

Hay suficiente evidencia empírica para poder afirmar que existe un círculo virtuoso que hace que las capacidades de las personas den lugar a más innovaciones, mientras que estas les exigen

mayores y mejores capacidades. En todo caso, la preparación de las personas es el punto de partida para estimular este círculo virtuoso.

La importancia del desarrollo del capital humano

De acuerdo con la OCDE, se entiende por capital humano el conjunto de conocimientos, habilidades, competencias y actitudes incorporados a las personas que facilitan la creación de bienestar personal, social y económico.

En la década de 1960 se establecieron los fundamentos de la teoría actual del capital humano que, en analogía con el capital físico, acepta que los individuos, las empresas y los gobiernos puedan tomar la decisión de invertir en educación, en formación e, incluso, en salud, para lograr un mayor y mejor capital humano. Y dado que este reside esencialmente en la persona, ella misma puede también tomar esta decisión, para aumentar su capacidad de contribuir a la generación de riqueza y, con ello, mejorar su renta personal.

Las economías con mayor nivel de desarrollo, que coinciden con las más innovadoras, se caracterizan por el esfuerzo dedicado a generar capital humano adecuado para hacer posible la existencia y sostenibilidad de un tejido productivo competitivo en la economía global. Esto lo han hecho, por una parte, dotándose de sistemas educativos que se preocupan no solo de transmitir conocimientos, sino también de proporcionar habilidades, competencias y actitudes. Y, por otra, haciendo que sus sistemas productivos sean capaces de aprovechar el capital humano disponible, y constituyan también fuentes de aprendizaje continuo que incremente el mismo.

La generación de capital humano a través de la educación se consigue asegurando una inversión adecuada en el sistema educativo, la adecuación, en lo posible, de los contenidos académicos a las necesidades empresariales, un reparto razonable de los estudiantes en las distintas etapas y modalidades (ense-

ñanza universitaria, formación profesional, etc.) del sistema educativo y la minimización del fracaso y el abandono escolar, entre otros requisitos.

La formación académica debe ser completada con el aprendizaje en la empresa, en la que durante toda la vida laboral se adquieren conocimientos teóricos y prácticos tanto por métodos formales como informales, explícitos y tácitos.

Los dos ámbitos de aprendizaje –sistema educativo y entorno empresarial– determinan la cualificación profesional de las personas. No hay ninguna duda de que es la empleabilidad la que confirma la idoneidad del capital humano que necesita un país, y en esto reside la importancia de la participación empresarial en los procesos formativos, si bien es verdad que la empleabilidad a largo plazo solo se puede garantizar con una sólida formación de base, proporcionada por un eficiente sistema educativo.

Disponer de personal competente es fundamental para que una empresa logre conservar o desarrollar las competencias clave relacionadas con sus negocios. Normalmente, y dado que la mayor parte de las definiciones del concepto de capital humano están centradas en las capacidades de las personas, estas tienden a asociarse a los individuos, independientemente del contexto social o de trabajo en el que desarrollen su actividad. No obstante, el entorno es parte esencial en el desarrollo de los componentes que constituyen el capital humano. La competencia, en este sentido, puede entenderse como el nivel de adaptación de las cualidades de una persona a las características requeridas para ejecutar una tarea o trabajo.

Los componentes del capital humano

Aunque la inteligencia de las personas (en su sentido de capacidad para resolver problemas) está relacionada con la facilidad para adquirir conocimientos, habilidades y competencias, no puede tomarse como un índice de medida directa de estos conceptos. En el contexto del desarrollo de una actividad económica los tipos de inteligencia más relevantes (práctica, social y emocional) son mucho más difíciles de cuantificar que la inteligencia abstracta, tal y como la miden los análisis psicométricos.

El **conocimiento** es visto algunas veces como una manifestación concreta de dicha inteligencia abstracta, aunque en realidad es el resultado de una interacción entre la propia inteligencia (entendida como la capacidad de aprender) y una situación (la oportunidad de aprender), y por lo tanto tiene un componente social. El conocimiento incluye teoría, conceptos y el aprendizaje adquirido a través de la experiencia de realizar determinadas tareas (conocimiento tácito).

Las **habilidades** se refieren normalmente a la exactitud y rapidez en el desarrollo de una tarea determinada. Requieren destrezas de tipo psicomotor y cognitivo, y se incrementan con la práctica. Así, la habilidad puede definirse como el comportamiento orientado a un objetivo y ejecutado con alto grado de organización que se adquiere a través de la práctica y se ejecuta con economía de esfuerzo.

En adición a los conocimientos y habilidades, en el concepto de capital humano debe introducirse también un elemento que haga referencia a las **actitudes**, entendidas como los comportamientos de las personas relacionados con la facilidad para las relaciones sociales, la autoconfianza, el nivel de iniciativa, compromiso, el propio temperamento, etc.

El término **competencia**, por último, tiene multitud de definiciones y facetas. A falta de una interpretación única que englobe todas ellas, puede decirse que las capacidades intelectuales son un requisito para desarrollar el conocimiento, que poner el conocimiento en práctica es parte del proceso para adquirir capacidades y que ambos son necesarios para desarrollar competencias y otras habilidades sociales o actitudinales. Puede por tanto hablarse de competencias de tipo cognitivo (conocimiento), funcional (habilidades) y social (actitudes). También existe un cuarto elemento, denominado meta-competencia, que hace referencia a las habilidades de planificación, capacidad para evaluar la dificultad intrínseca de los trabajos, capacidad de síntesis, etc. y que es un requisito para facilitar la adquisición de los otros tipos de competencias. La tabla II.1 resume estos cuatro tipos de dimensiones competenciales, según hagan referencia a conceptos teóricos u operativos (conceptual vs. operacional) y de si aplican al ámbito profesional o tienen carácter más personal.

Tabla II.1. Tipología unificada de competencias

	Ocupacional	Personal
Conceptual	Competencias cognitivas (conocimientos)	Meta-competencias (facilitadoras del aprendizaje)
Operacional	Competencias funcionales (habilidades)	Competencias sociales (actitudes y comportamientos)

Fuente: "Typology of knowledge, skills and competences". CEDEFOP (2006).

Esta clasificación de competencias (las denominadas meta-competencias se pueden englobar dentro de las competencias sociales, de modo que existirían tres tipos –cognitiva, funcional y social–) es la usada en los más recientes estudios y proyectos ejecutados para intentar establecer una taxonomía de competencias de utilidad para los diferentes desempeños profesionales.

La necesidad de un marco europeo de cualificaciones ocupacionales

En abril de 2008, y tras diversas reuniones de consenso y trabajos de análisis, la Comisión Europea emitió una Recomendación relativa a la creación del denominado Marco Europeo de Cualificaciones, marco de referencia que define ocho niveles caracterizados por distintos conocimientos, destrezas y competencias.

Disponer de un sistema que defina clara y homogéneamente los distintos aspectos asociados al capital humano y, en concreto, que relacione cualificaciones y empleo, es un aspecto clave para poder realizar comparaciones entre la cantidad y calidad del capital humano entre diferentes áreas geográficas y determinar su impacto en el crecimiento económico, y para tener un modo objetivo de certificar las competencias de las personas en un mercado laboral cada vez más globalizado. Además ayuda a alinear los resultados del aprendizaje adquirido a través de la educación formal con los del obtenido en el ejercicio de la actividad laboral. Las cifras utilizadas para realizar comparaciones internacionales del capital humano en aspectos relacionados con la cualificación profesional deben considerarse con prudencia, puesto que derivan de la diferente percepción que un mismo nivel de cualificación tiene en los distintos países. Existe una necesidad de armonizar esta cuestión, y la Unión Europea está trabajando en ello.

Muchos países de la Unión Europea han puesto en marcha mecanismos para el desarrollo de sistemas nacionales de cualificación, con diferentes objetivos y grados de desarrollo. España tiene su sistema en un avanzado estado de definición.

En este terreno, la Comisión Europea tiene previsto elaborar a partir de 2012 un panorama de cualificaciones que recogerá las previsiones actualizadas de oferta formativa y demanda del mercado de trabajo hasta 2020, completar en 2012, en todos los idiomas europeos, el listado de cualificaciones, competencias y profesiones europeas (ESCO), y potenciar un pasaporte europeo de cualificaciones.

Los recursos humanos de ciencia y tecnología

Una sociedad innovadora requiere, para su desarrollo, invertir en capital humano de todo tipo. Pero, sin duda, hay determinadas cualificaciones que están más relacionadas con el potencial innovador, como es el caso de los recursos humanos de ciencia y tecnología (HRST, en sus siglas en inglés).

Para analizar el *stock* de recursos humanos de ciencia y tecnología en nuestro país (gráfico II.2) se puede tomar como base las estadísticas de EUROSTAT que se realizan según las recomendaciones del Manual de Canberra, salvo alguna pequeña adaptación propia de la UE. Las estadísticas de EUROSTAT hacen uso de los perfiles educacionales ISCED (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación), cuya adaptación más reciente es la de 1997, y de los perfiles ocupacionales ISCO (Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones). En la clasificación ISCED se definen 6 niveles de formación, que van desde el ISCED 0, educación preescolar, sin duración predeterminada, hasta el ISCED 6, segundo ciclo de educación superior. La clasificación ISCO define 9 tipologías de empleos en función de las tareas que comporta cada una.

EUROSTAT considera recursos humanos de ciencia y tecnología a las personas que cumplen al menos con una de las siguientes condiciones:

- Haber completado con éxito estudios de educación terciaria (niveles ISCED 5A, 5B o 6). Este grupo se denomina HRSTE.

■ Trabajar en ocupaciones relacionadas con la ciencia y tecnología, ya sea como profesionales o como técnicos (niveles ISCO 2 o 3). Este conjunto de personas constituyen el grupo denominado HRSTO.

EUROSTAT distingue también un “núcleo de HRST” (HRSTC), que está compuesto por las personas con una educación de tercer nivel que se encuentran ocupadas como profesionales o técnicos en actividades de ciencia y tecnología. Fuera de este núcleo están las personas que desempeñan funciones directivas o de otra naturaleza.

En la tabla II.2 se observa que en 2010 el grupo de HRSTO representó el 67% de todos los HRST de la UE-27, frente al 52% en el caso de España. Asimismo, el núcleo de HRST supone el 42% del total en España, de la misma manera que en la UE-27. Por último, en la UE-27 el 62% de los HRSTO tienen educación superior, en comparación con el 80% en el caso de España. de la OCDE.

Tipos de capacidades que contribuyen a la innovación

Las capacidades personales que contribuyen a mejorar la actividad innovadora son muy variadas e incluyen capacidades básicas como la lectura o escritura, capacidades académicas, técnicas y capacidades genéricas como la habilidad para la resolución de problemas, el liderazgo y la apertura a diferentes culturas o mo-

dos de pensar. Los textos de referencia que las analizan incluyen también entre las anteriores las capacidades de gestión, el espíritu emprendedor, la creatividad y el diseño. Las personas también necesitan adquirir capacidades que permitan a sí mismas y a sus organizaciones desarrollar el propio proceso de aprendizaje, las cuales comprenden tanto habilidades técnicas como de interacción personal. Por último, los consumidores deben también disponer de capacidades específicas para adoptar las nuevas tecnologías y para contribuir a la generación de nuevas ideas.

Aunque desde el punto de vista del capital humano las capacidades necesarias para la innovación son muchas, las personas, las empresas y los sectores recurren a diferentes combinaciones de ellas en función de las condiciones en las que se hallen. La etapa en la que se encuentre la innovación deseada, el tipo de la misma y la estructura de los sectores son factores que condicionan la selección de una u otra combinación de capacidades. Para algunos países, las capacidades asociadas con la adopción y adaptación de innovaciones serán las más relevantes, ya que en muchas empresas la innovación está basada más en la introducción de productos y procesos nuevos para las mismas que en innovaciones radicales. Las estrategias de negocio también dirigen las demandas de capacidades, ya que conforman el marco en el que se toman las decisiones sobre inversiones, I+D y capital humano.

Tabla II.2. Recursos humanos de ciencia y tecnología (HRST) entre 25 y 64 años en España y en la UE-27 (en miles de personas), 2010

		HRSTE (Educación)			
		8.113 (España)			
		69.955 (UE-27)			
		Educación superior			Educación inferior a la superior
		ISCED 6	ISCED 5A	ISCED 5B	ISCED <5B
HRSTO (Ocupación)	ISCO 2	HRST núcleo (HRSTC)			HRST sin educación superior
	ISCO 3	3.748 (España)				911 (España)
		38.746 (UE-27)			23.310 (UE-27)
	ISCO 1	HRST no núcleo			No HRST
	ISCO 4-9	2.700 (España)			
		19.785 (UE-27)			
	Desempleados	HRST desempleados			
		795 (España)			
		3.044 (UE-27)			
	Inactivos	HRST inactivos			
		870 (España)			
		8.380 (UE-27)			
	Total	HRST (HRSTE y HRST sin educación superior)			
		9.024 (España)			
		93.265 (UE-27)			

Fuente: "Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics". EUROSTAT (2011) y elaboración propia. Último acceso: febrero 2012.

Cuadro 5. Las capacidades y el proceso de innovación

En las distintas etapas del proceso de innovación pueden ser necesarias diferentes tipos de capacidades:

Generación y selección de ideas. En esta etapa temprana del proceso, las capacidades necesarias suelen tener que ver con la identificación, recogida y filtrado de ideas para la innovación. Serán esenciales las capacidades de análisis del entorno, de interpretación de datos, de evaluación de viabilidad de nuevas ideas, y de argumentación de las opciones que se planteen. También serán importantes el conocimiento de los mecanismos de protección de la propiedad industrial e intelectual, así como la habilidad para aplicar los mismos.

Desarrollo de ideas innovadoras. Esta etapa, de carácter práctico, requiere de capacidades relacionadas con la formación de equipos de trabajo, asignación y gestión de presupuestos, generación de espacios y condiciones para la experimentación, provisión de aportaciones complementarias y establecimiento de conexiones. El aporte de capacidades técnicas y de diseño es habitualmente un elemento clave, particularmente en el desarrollo de nuevas tecnologías.

Prueba, estabilización y comercialización. Durante esta etapa se precisa capacidad para la evaluación de los cos-

tes, beneficios y riesgos de las actividades de experimentación continuada. Además será necesario entender las preferencias y requisitos de los clientes, así como su capacidad para asimilar la innovación. Las empresas también precisarán asegurar la reproducibilidad de la innovación a un coste razonable, para lo cual requerirán habilidades en ingeniería, diseño y marketing. Por último, en esta fase harán también falta capacidades para capturar el valor de las innovaciones, como la habilidad para formular estrategias y gestionar riesgos.

Implantación y difusión. En esta fase del proceso innovador se necesitarán capacidades de gestión de proyectos, de transferencia de tecnología, de gestión y coordinación de cadenas de valor y de suministro, así como reflejos para responder rápidamente a los datos cambiantes.

En todas estas etapas también son necesarias capacidades genéricas de gestión de la innovación, entre las que se encuentran la habilidad para coordinar actividades, seleccionar personas, crear equipos adecuados, motivar a los empleados, resolver problemas, crear entornos adecuados, comunicar, dirigir y liderar. Son también útiles las capacidades de detectar y detener proyectos sin futuro y la habilidad para gestionar relaciones complejas.

Fuente: "Skills for innovation and research". OCDE (2011).

La creciente demanda de intercambio de conocimientos y aprendizaje está causando que las capacidades genéricas como la comunicación o la gestión de equipos estén cobrando cada vez mayor protagonismo. La globalización también puede crear necesidades de capacidades en relación con la colaboración interempresarial e internacional (entre países). Otras capacidades que pueden ganar en importancia son las relacionadas con el trabajo en equipos multidisciplinares, las que tengan que ver con cuestiones medioambientales, etc. No obstante, las capacidades técnicas seguirán siendo las más relevantes para la innovación en muchos tipos de trabajos.

Las capacidades y los indicadores de la innovación

La relación entre el *stock* de capital humano y la innovación, que intuitivamente parece evidente, no ha sido totalmente corroborada por los estudios realizados, que muchas veces han ofrecido resultados no concluyentes. A escala de país, por ejemplo, no se han identificado con certeza relaciones causa-efecto entre indicadores como el porcentaje de personal de I+D en el empleo total y el crecimiento en la productividad de los factores, o en la generación de patentes. En los estudios realizados dentro de las empresas la relación entre número de personas empleadas en I+D e innovaciones generadas se ha puesto algo más de manifiesto,

aunque tampoco de manera concluyente. Estos resultados deben prevenir de la creencia habitual de “cuanto más, mejor”, y hacer reflexionar sobre el hecho de que la relación entre las capacidades de las personas y la innovación es más compleja de lo que parece. Los trabajos de investigación realizados apuntan a que tanto las capacidades técnicas como las de gestión son relevantes para la innovación empresarial.

Debido a que la relación entre un conjunto de capacidades determinado y el incremento de la actividad innovadora aún no está suficientemente estudiada, la mejor opción es proporcionar un entorno que favorezca a los individuos la adquisición de capacidades, en general, y que apoye su uso óptimo en el puesto de trabajo.

El papel de las empresas

Las empresas, como escenario principal en donde se originan las innovaciones y se aplican las capacidades de las personas para ello, deben jugar un papel activo para asegurar que la formación de los individuos, tanto a escala universitaria como de formación profesional, se adapte a sus necesidades. En general, las instituciones educativas tienen que prestar especial atención a las señales que manda el mercado de trabajo sobre la adecuación de sus distintas opciones de formación a las demandas del mismo.

Las empresas también deben contribuir a la formación en el puesto de trabajo, que juega un papel primordial ya que ayuda a que los trabajadores obtengan las capacidades relacionadas con el empleo concreto, y a adaptarse al cambio.

Por último, las empresas tienen que adoptar formas de organización que apoyen la generación y adopción de innovaciones. Existen muchos estudios que ponen de manifiesto la relación entre la manera de gestionar los recursos humanos en las organizaciones y la innovación empresarial. De manera recíproca, la generación y adopción de innovaciones puede ser también causa de una gestión más innovadora de las capacidades de las personas. Las políticas orientadas al mercado laboral que fomenten aspectos como la movilidad y favorezcan el cambio organizativo y la formación, entre otras, pueden ayudar a que las empresas

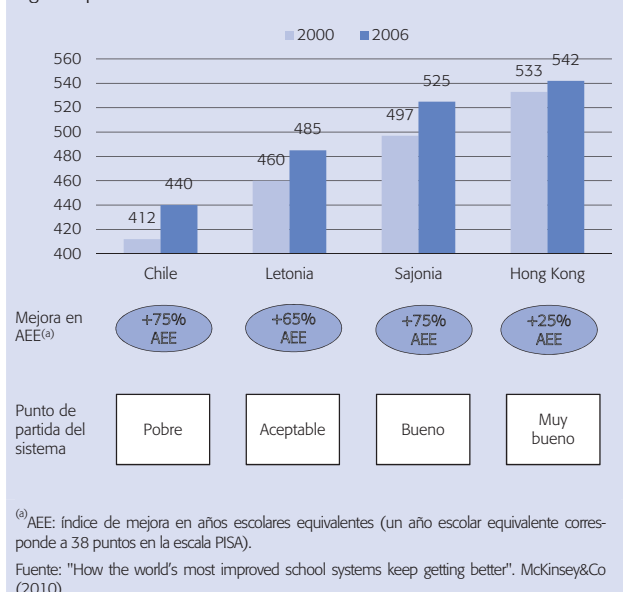
adopten modos de organización del trabajo que les ayuden a ser más innovadoras.

Los sistemas educativos: necesidad de una mejora continua

Disponer de un buen *stock* de capital humano comienza por tener un sistema educativo de excelencia. Y existen instrumentos como, por ejemplo, el informe PISA de la OCDE, que proporcionan indicadores para medir el grado de desempeño de los sistemas educativos de los países.

Un país que aspire a mejorar su capital humano, por tanto, debe intentar perfeccionar su sistema educativo. En 2010, la empresa McKinsey&Company se preguntó cómo se transforma un sistema educativo de bajo desempeño en uno bueno. Para responder a esta cuestión, analizó veinte sistemas educativos de países y regiones de todo el mundo que habían conseguido mejoras significativas de su desempeño en los últimos años, y la conclusión principal fue que los sistemas educativos pueden mejorarse de manera significativa, y en un relativamente corto espacio de tiempo, independientemente del punto de partida del que se empiece (gráfico II.1). Aunque los resultados de los estudiantes (en términos de puntuación PISA) en un gran número de sistemas educativos se han estancado o incluso retrocedido en los últimos diez años, el estudio mencionado demuestra que, en los países analizados y aplicando los métodos adecuados, en tan solo seis años, o incluso menos, se han conseguido mejoras sustanciales en distintas disciplinas como la lectura o las matemáticas. La mejora puede empezar desde cualquier nivel de resultados de los estudiantes, en cualquier geografía, cultura o nivel de renta, ya que se analizaron y se constataron mejoras en los sistemas de zonas tan diferentes como Armenia, Letonia, EE. UU., Reino Unido o Bangladés, entre otras.

Gráfico II.1. Mejora de puntuación PISA entre 2000 y 2006 en algunos países de la muestra del estudio



Pautas para la mejora continua de los sistemas educativos

Existen algunas pautas comunes para la mejora que son aplicables a todos los sistemas educativos. Normalmente los gestores de los sistemas educativos ponen en marcha tres tipos de actuaciones para lograr este objetivo: cambian su estructura, estableciendo nuevos tipos de colegios, modificando los años escolares y ciclos, o descentralizando las responsabilidades del sistema; cambian sus recursos, añadiendo más personal a los colegios o incrementando el gasto por alumno; y cambian sus procesos, modificando el currículo y mejorando la forma en que los profesores enseñan y los directores dirigen. Normalmente el debate se suele centrar en los aspectos relacionados con la estructura y los recursos. No obstante, estos elementos no son los que mayor efecto tienen en el incremento del nivel de eficiencia de los sistemas. Los estudios realizados confirman que, una vez superado un umbral mínimo, la cuantía del gasto en educación por alumno y año en los países no guarda correlación con la eficacia (medida, por ejemplo, a través de la puntuación PISA) obtenida por sus sistemas educativos. Sin olvidar la siempre imprescindible necesidad de mantener un soporte económico razonable, las

intervenciones que contribuyen en mayor medida al aumento de la eficiencia de los sistemas educativos son las que afectan al marco y a la forma de gestionar los mismos. En otras palabras, los sistemas que mejoran generalmente dedican más recursos a mejorar cómo enseñar que a cambiar el contenido de lo que se enseña.

Los líderes de los sistemas educativos exitosos coinciden en todos los casos en que la mejora ha exigido rigor, compromiso y continuidad. La mayoría de ellos no es capaz de explicar por qué funcionaron las acciones que pusieron en marcha, pero en todos los casos hay elementos comunes que en su opinión son imprescindibles: un fuerte liderazgo, el mantenimiento consistente y contenido del programa de acciones y la mejora continua de las mismas.

Para diseñar un itinerario de mejora de un sistema educativo, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Analizar la calidad inicial del sistema, que condicionará el tipo de acciones a poner en marcha y en ocasiones la forma de llevarlas a cabo.
- Diseñar un paquete de acciones de intervención, que contará con medidas específicas para el estadio de calidad en el que se encuentre el sistema, que habrá que ir revisando a medida que este vaya mejorando, y con otras de aplicación cualquiera que sea el nivel de calidad, y cuya forma de ponerlas en práctica cambiará conforme se vaya mejorando.

En función del nivel de partida del sistema educativo, el conjunto de medidas que se aplica tiene patrones similares (tabla II.3). Así, para pasar de un desempeño (en términos PISA) "pobre" a otro "aceptable" se sigue una combinación de medidas parecidas. Un segundo grupo de medidas semejantes se aplican en sistemas que quieren pasar de "aceptable" a "bueno", otro en los que aspiran a alcanzar el nivel de "muy bueno", y uno más para llegar a "excelente". Por ejemplo, los sistemas que van de "aceptable" a "bueno" se enfocan en establecer las bases de la recogida de información, organización, finanzas y pedagogía, mientras que los sistemas que se mueven hacia el nivel "muy bueno" se concentran en dar forma a la profesión de maestro, sus requisitos, prácticas y planes de

Tabla II.3. Patrones de intervención comunes para la mejora de los sistemas educativos

Camino de mejora	De pobre a aceptable	De aceptable a bueno	De bueno a muy bueno	De muy bueno a excelente
Tema principal	Alcanzar las bases mínimas de lectura y escritura	Poner las bases para el progreso	Formar a los profesionales	Mejorar a través de los compañeros y la innovación
Áreas de intervención específicas	<p>Proporcionar motivación y bases para profesores de bajas habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales escritos de aprendizaje • Acompañamiento en la creación de currículo • Tiempo de formación para el trabajo • Visitas a colegios • Incentivos por alto rendimiento <p>Situar a todos los colegios al mismo nivel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos de resultados • Soporte adicional para colegios de bajo rendimiento • Mejora de infraestructuras • Provisión de libros de texto <p>Mejorar el Índice de escolarización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar las plazas escolares • Cubrir las necesidades básicas de los estudiantes para propiciar la asistencia a los colegios 	<p>Cimentar la responsabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transparencia sobre el rendimiento de la educación para los colegios y/o público • Inspecciones a colegios y creación de instituciones de inspección <p>Cimentar las bases financieras y organizativas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimización de la dimensión de los colegios y de sus plantillas • Descentralización de temas financieros y administrativos • Mejora de la financiación • Creación de modelos de asignación de fondos • Rediseño organizativo <p>Cimentar el método pedagógico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo de colegio • Definición de idioma de instrucción 	<p>Mejorar la calidad de los nuevos profesores y directores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programas de selección de personal • Formación antes de iniciar el trabajo • Establecimiento de requisitos de certificación <p>Mejorar la calidad de los profesores y directores existentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programas de formación "in-service" • <i>coaching</i> • Planes de carrera • Foros de profesores y foros comunitarios <p>Autonomía de los colegios en la toma de decisiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autoevaluación • Colegios independientes y especializados 	<p>Fomentar el aprendizaje a través de los compañeros para profesores y directores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prácticas colaborativas • Descentralización de decisiones sobre contenidos pedagógicos a profesores y colegios • Programas de rotación y comisiones de servicios <p>Crear mecanismos adicionales de soporte a los profesionales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aliviar a los profesionales de carga administrativa a través de la contratación de personal de soporte <p>Sistema subvencionado de experimentación/innovación a través de los colegios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fondos adicionales para innovación • Difusión de innovaciones a todos los colegios
Aspectos comunes	Seis temas comunes: revisión de currículo y estándares; revisión de los sistemas de remuneración; capacitación de profesores y directores, frecuentemente a través de entrenamiento en cascada; evaluación del aprendizaje de los estudiantes; utilización de los datos sobre los estudiantes para guiar las acciones; y elaboración de documentos sobre políticas y leyes educativas			

Fuente: "How the world's most improved school systems keep getting better". McKinsey&Company (2010).

carrera de forma similar a como se hace en medicina o derecho. Estas conclusiones sugieren que los sistemas deben aprender de aquellos que estuvieron en niveles parecidos de desempeño y de lo que hicieron para avanzar de nivel, en lugar de mirar a los sistemas que son significativamente mejores. También indica que los sistemas no continuarán mejorando por hacer más de lo que tuvo éxito en el pasado para traerlos hasta donde están hoy.

Las intervenciones de mejora que ocurren en todos los niveles de desempeño y en todos los sistemas son las siguientes: construir las capacidades de enseñar de los profesores y de gestionar de los directores; evaluar a los alumnos; perfeccionar la información del sistema; facilitar las mejoras por medio de la introducción de políticas y leyes en educación; revisar el currículo y los estándares; y asegurar la estructura de remuneración y reconocimiento adecuado para los profesores y directores. También en este caso las intervenciones se manifiestan de manera diferente en función del nivel en el que se encuentre el sistema. Por ejemplo, un país como Armenia, que tenía un sistema educativo "aceptable" y quería pasar a "bueno", optó por un programa centralizado de formación individualizada a los profesores, mientras que Singapur, cuyo

objetivo era pasar de "bueno" a "muy bueno, eligió un método que otorgaba a los profesores una mayor flexibilidad a la hora de seleccionar los temas más relevantes para sus necesidades de desarrollo.

- Contextualizar el programa, adaptando el paquete de medidas a las condiciones específicas (políticas, sociales, culturales, etcétera). Aunque cada nivel de desempeño se asocia con un conjunto común de intervenciones, existen variaciones sustanciales en cómo un sistema específico implanta estas intervenciones, en términos de secuencia seguida, tiempo empleado y despliegue. Uno de los elementos más relevantes en las decisiones de implantación es el énfasis que se hace entre "mandar" y "persuadir". Aunque todos los sistemas analizados en el estudio utilizan datos para medir su avance, solo unos cuantos los usan para fijar objetivos a nivel de colegio y clase, y comparten su información de manera pública (esto se hace en EE. UU., Inglaterra, Canadá, India y Brasil). Otros sistemas de Asia y Europa del Este no fijan objetivos y solo publican datos a nivel de la totalidad del mismo. En vez de esto, lo que hacen es compartir los datos de desempeño con los colegios a nivel individual, y establecer líneas de diálogo privadas sobre cómo mejorar. En definitiva, los sistemas adoptan combina-

ciones diferentes de “mandar” y “persuadir” para implantar el mismo tipo de intervenciones en función de sus circunstancias particulares.

- Asegurar la sostenibilidad del programa, directamente relacionada con la visión y las aptitudes del profesorado y la dirección. Este objetivo no persigue cambiar la estructura o el modo de abordar los retos por parte del sistema, sino modificar las creencias de los profesores sobre la tarea de enseñar. Los sistemas más avanzados se mantienen en el proceso de mejora equilibrando la autonomía de los colegios con una práctica de enseñanza sostenible. Es decir, logran mejorar aumentando el nivel de responsabilidad y flexibilidad de los colegios y profesores para dar forma a la práctica de la enseñanza, pero, en paralelo y para reducir el riesgo de que estas libertades deriven en una mayor variación descontrolada en el desempeño, establecen mecanismos que hacen a los profesores responsables frente a sus compañeros del desempeño de todos. Estos sistemas de equilibrio se implantan a través de fórmulas de colaboración entre profesores, ya sea a través de apoyos de los más capacitados a los más jóvenes, de reuniones periódicas, de observaciones obligatorias de las clases de otros, de enseñanza conjunta o métodos similares. En otras palabras, la colaboración se convierte en el principal mecanismo para, de forma simultánea, mejorar la práctica de la enseñanza y hacer a los profesores responsables unos con otros.
- Aprovechar las circunstancias más favorables para arrancar con las reformas. Normalmente, estas se lanzan cuando se produce una circunstancia de cambio. En los sistemas analizados en el estudio, una o más de las siguientes tres circunstancias provocaron las condiciones que lanzaron la reforma: una crisis socio-económica; un informe crítico de alto nivel sobre el desempeño del sistema; o un cambio en el liderazgo. La circunstancia más frecuente fue el cambio de liderazgo, ya sea al más alto nivel político (Presidente del Gobierno o Primer Ministro) o estratégico (Ministro, Secretario de Estado de Educación o equivalente). Aunque la aparición de un nuevo líder no asegura por sí mismo el éxito en la mejora de los sistemas educativos, con frecuencia establece las bases para el proceso

de mejora, ya que las personas suelen llegar acompañadas de un conjunto consistente de prácticas cuando toman posesión de sus cargos.

El liderazgo es esencial no solo para iniciar el proceso de reforma, sino para mantenerlo en el tiempo. Y su continuidad es clave. Normalmente, la duración en el cargo de los Primeros Ministros o equivalentes es mayor que la de sus subordinados encargados de formular y gestionar la política educativa. Y la continuidad en el cargo de los responsables de diseñar y poner en marcha las reformas es fundamental, sobre todo para que, con la perspectiva de haber visto los resultados de sus actuaciones, puedan refinarlas hasta conseguir los objetivos propuestos. Normalmente el éxito en las reformas realizadas tarda en manifestarse, y es básico que las líneas maestras de las mismas se mantengan aunque no se visualice el mismo. Lo fundamental es que se mantenga la estabilidad en la dirección de las reformas, para lo cual los países han elegido alternativas diversas: desde la permanencia de los antiguos gestores de la política educativa como asesores de los nuevos cuando cambian los gobiernos (casos de Lituania y Ontario en Canadá, por ejemplo) hasta la creación de equipos técnicos que se mantienen en la dirección y gestión de las políticas de educación aunque se produzcan cambios políticos a más alto nivel. Tony Blair, por ejemplo, tuvo cinco ministros de Educación pero solo dos secretarios de Estado.

En definitiva, aunque no hay un modelo único para mejorar el desempeño de un sistema educativo, la experiencia indica que existen grandes parecidos en la naturaleza de los procesos. Algunos de dichos procesos son universales, otros específicos para el contexto en el que se encuentran los sistemas educativos, y ambos tipos interactúan entre sí para producir la mejora deseada.

La necesidad de mejorar la calidad del profesorado

La calidad de un sistema educativo no puede ser mayor que la de sus educadores. Muchos estudios realizados sobre el tema concluyen que, de todos los factores controlables en un sistema educativo, el de mayor importancia es la eficiencia de los profesores en las clases. Los mejores sistemas del mundo intentan

disponer de los mejores profesores, y hacen de ello una de sus guías de funcionamiento. Todos ellos disponen de sistemas para atraer, desarrollar, retener y asegurar la eficacia de sus mejores educadores, y para garantizar que todos los alumnos, sea cual sea su procedencia socioeconómica, disponen de los mejores profesores.

En algunos países (por ejemplo, en EE. UU.) en los que hasta hace poco no existían estos sistemas, están buscando nuevas maneras de medir, evaluar, remunerar, entrenar y diseminar la eficiencia del profesorado. No obstante, la mayor parte de enfoques que se siguen están muy centrados en mejorar la eficiencia de los profesores que están actualmente en las aulas, o en retener a los mejores y dejar salir a los peores. Es decir, se concentran en las personas que ya han decidido que su profesión es la enseñanza. Todavía es escasa la atención que se presta a atraer a los estudiantes con los mejores expedientes académicos a la carrera docente.

En otros países con sistemas educativos de calidad internacionalmente reconocida como Corea, Singapur o Finlandia la estrategia es diferente. Estos países se concentran en diseñar e implantar acciones para que los estudiantes pertenecientes al tercio con mejores expedientes académicos se conviertan en profesores. Y estas políticas les han proporcionado excelentes resultados. Estos países reclutan al 100% de los futuros profesores de entre el mencionado tercio con mejor expediente académico, al mismo tiempo que buscan también otras cualidades de importancia en sus candidatos.

El mero hecho de reclutar a los profesores entre el tercio de los mejores estudiantes no garantiza por sí solo una mejora sustancial en los resultados de los estudiantes. No obstante, el gran éxito de los sistemas educativos citados, que utilizan dicha política, merece un análisis detallado de los mismos como parte de las estrategias de los países que quieren seguir estrategias de desarrollo basadas en el capital humano.

Cuadro 6. La atracción y retención del talento en el profesorado de los mejores sistemas educativos

Singapur, Finlandia y Corea son tres de los países con mejores sistemas educativos del mundo, de acuerdo a los resultados de los diferentes informes que elabora la OCDE (informe PISA) y otras organizaciones. Cada uno de estos países tiene un sistema educativo cuyos diferentes elementos se refuerzan unos a otros, situando en el centro del mismo la selección y la retención del profesorado entre los estudiantes pertenecientes al tercio que obtienen los mejores resultados académicos. Aunque cada país tiene sus peculiaridades, comparten prácticas comunes que hacen que la profesión docente sea muy atractiva para los mejores estudiantes.

Singapur: una estrategia integrada del talento

Singapur tiene un enfoque integrado para hacer que la profesión docente resulte atractiva para los mejores estudiantes. Comienza por la compensación, y en especial los plantea-

mientos tan particulares del papel que tiene que cumplir la retribución en el sistema. En Singapur los salarios iniciales de los profesores son competitivos comparados con los de otras profesiones, para que los buenos estudiantes con alguna vocación hacia la docencia no descarten de inicio esa salida profesional por motivos salariales y puedan decidir, al menos, probar. Aunque la evolución del sueldo no es demasiado pronunciada a lo largo de los años, el Gobierno quiere que los profesores que permanezcan en el sistema dispongan de remuneraciones razonablemente competitivas en relación con sus compañeros de la universidad cuando tengan cuarenta o cincuenta años. Para lograr esto y además retenerlos en el sistema, el Estado les ofrece gratificaciones extraordinarias cada tres a cinco años, así como aumentos basados en el mérito, pluses por objetivos o contribuciones extraordinarias, que pueden representar desde el 10% al 30% del

salario base. Esto consigue que el nivel de abandono de la profesión en Singapur sea del 3% anual, comparado con el 14% al 20% en EE. UU.

La formación de los aspirantes a profesores en Singapur en el Instituto Nacional de Educación (NIE) es gratuita y los aspirantes a profesores reciben un salario mientras se forman.

El programa de selección de profesores de Singapur acepta solo uno de cada ocho aspirantes. Estos deben de obtener calificaciones en el tramo del 30% más elevado de su promoción, basado en las notas escolares, en los exámenes nacionales y en un examen de entrada. Alrededor del 80% de los aspirantes disponen de algún grado de educación universitaria.

Singapur dispone también de programas para prestigiar la labor de la carrera docente entre los estudiantes, que incluyen becas para que los graduados interesados en ser profesores hagan prácticas en colegios durante seis a ocho semanas. Los que obtienen buenas calificaciones en estas prácticas disponen de mayores facilidades para entrar en el NIE.

La carrera profesional de los profesores está también estructurada en función de las aptitudes y preferencias de los mismos. Así, existe el camino del "liderazgo" para los que aspiren a dirigir escuelas; un camino de "profesorado" para los que les guste impartir clases; y un camino de "especialista" para los que deseen orientar su carrera hacia el asesoramiento. Cada uno de estos caminos tiene definidas unas etapas y unos elementos formativos diferentes.

La colaboración entre profesores y el desarrollo profesional es también objeto de atención en Singapur. Algunos profesores especialmente capacitados hacen labor de observación y tutoría de otros colegas, o asesoran sobre métodos de enseñanza. Todos los profesores disponen de tiempo para colaborar con sus colegas y reciben cien horas remuneradas al año para su desarrollo profesional.

Finlandia: autonomía y confianza

Una de las principales características del sistema finlandés de educación es su alta calidad a todos los niveles: el 10% de

los colegios con peores calificaciones PISA del país superan la media de la OCDE; es decir, Finlandia no tiene prácticamente ninguna escuela de mala calidad.

Finlandia pone especial cuidado en la selección de los profesores, a través de un sistema muy competitivo. Los aspirantes son seleccionados entre el 20% con mejores calificaciones escolares, y deben completar estudios equivalentes a un máster de cinco años de duración. Tras pasar una serie de pruebas de selección, solo uno de cada diez aspirantes es aceptado para ser profesor. Los que son admitidos reciben una ayuda para su manutención, además de la gratuidad en la enseñanza.

La profesión de profesor es la de mayor prestigio en el país, por encima de carreras como derecho o medicina. Incluso las empresas privadas consideran un plus el que una persona haya sido profesor, ya que esto supone que tiene una alta capacidad.

Finlandia otorga a sus profesores un alto grado de autonomía, confiando en que formarán adecuadamente a sus alumnos. Los profesores tienen amplio poder de decisión respecto a libros de texto, gestión escolar, contenidos del curso, asignación de presupuestos y políticas de asesoramiento a los alumnos. Existe una autoridad nacional que indica *qué* deben estudiar los alumnos, pero el *cómo* se deja a criterio de los profesionales.

Los salarios son modestos, alrededor del 81% del PIB per cápita. Los profesores no disponen de caminos profesionales diferenciados en las carreras, como en Singapur, sino que se confía en la autonomía y la autoevaluación. Cada profesor, no el sistema, elige el camino de mejora profesional que prefiere. La confianza, y la responsabilidad asociada, es la clave para que funcione adecuadamente.

Corea: salario y seguridad

Corea pone gran énfasis en seleccionar a los aspirantes a profesores de la escuela primaria, más que de la secundaria, y en ofrecer los salarios más altos del mundo. La profesión es objeto de un profundo respeto social, que tiene raíces culturales.

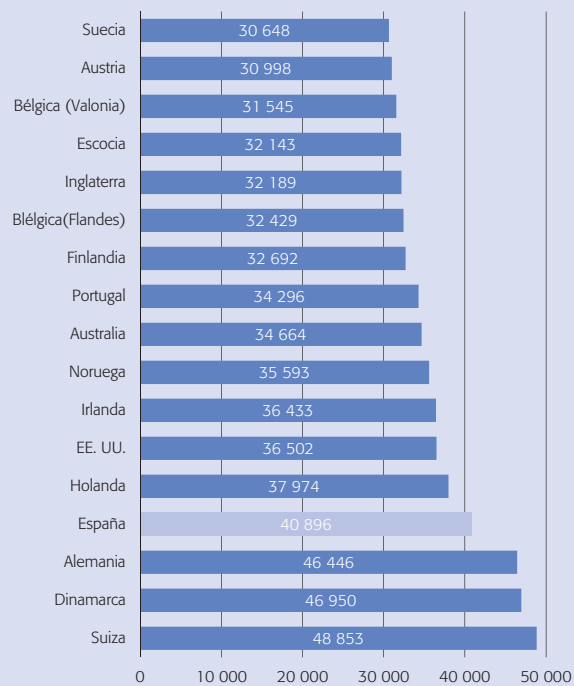
La combinación de buen salario, seguridad en el empleo, amplias vacaciones y prestigio social explica por qué la carrera docente es la de mayor prestigio entre los jóvenes coreanos. El acceso a la carrera de profesor de educación primaria exige a los aspirantes superar un examen de acceso, para el cual solo son elegibles los que alcanzan puntuaciones escolares dentro del 5% superior, y cursar estudios universitarios de grado medio (cuatro años). Los estudiantes costean sus estudios, y el Gobierno maneja los cupos de entrada en función de la demanda, de manera que a la salida de los cuatro años de formación los profesores tienen prácticamente asegurado el trabajo. El salario inicial de un profesor en Corea es de 1,2 veces el PIB per cápita, y el máximo está en el entorno de 3,4 veces el PIB per cápita. Esto hace que los profesores cobren suel-

dos que están entre los correspondientes a un ingeniero y un médico, lo que otorga a los docentes coreanos un poder adquisitivo, por ejemplo, un 250% superior al de sus colegas estadounidenses. Los salarios, basados en los años de experiencia, crecen de manera sostenida, y los profesores tienen asegurado un puesto de por vida. Así, el ratio de rotación anual es únicamente del 1%. Corea está intentando estructurar la carrera profesional y experimentando con nuevas formas de evaluación de sus profesores, por ejemplo a través de programas de designación de "maestros expertos", y la introducción de evaluaciones anuales por otros profesores, gestores y alumnos con el objetivo de promocionar el crecimiento profesional de sus docentes.

Fuente: "Closing the talent gap: attracting and retaining top-third graduates to careers in teaching". McKinsey&Company (2010).

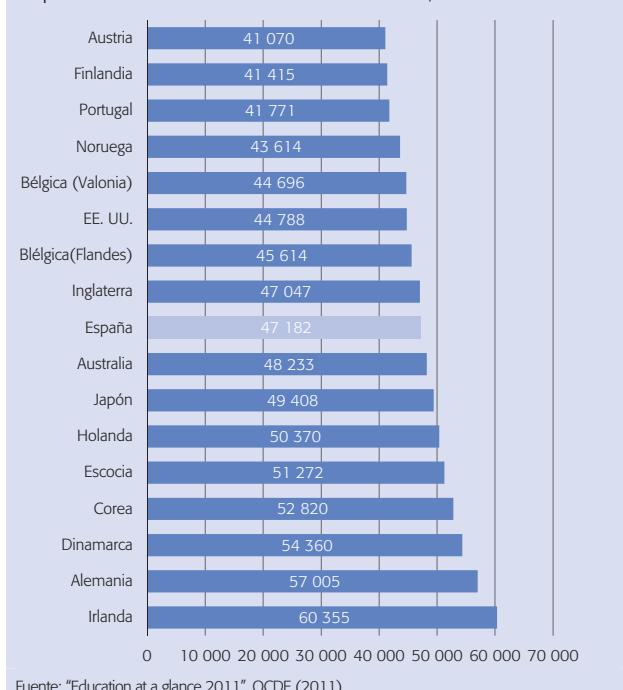
De acuerdo con un estudio realizado al respecto en los Estados Unidos por la empresa McKinsey&Company, posiblemente extrapolable a otros países, los elementos más apreciados en un trabajo para los estudiantes del tercio con mejor expediente académico que no se plantean elegir la docencia como profesión son la cualificación de los compañeros de profesión, el prestigio social, un entorno de trabajo que ofrezca oportunidades y una formación de alta calidad. En todos estos aspectos, la carrera docente es evaluada por debajo de las profesiones de su elección. No obstante, la mayor diferencia entre las percepciones (en contra de la carrera docente) se da en las condiciones salariales. El estudio concluye que una mejora en la compensación salarial de los profesores, acompañada de otros atributos como la presencia de buenos líderes en las escuelas y cambios en las condiciones de trabajo, aumentaría sustancialmente el ratio de estudiantes del tercio con mejores expedientes que elegirían convertirse en profesores, además de retener a los que ya están en el sistema. Los gráficos II.2 y II.3 muestran el salario inicial y al cabo de quince años de un profesor de primaria para distintos países.

Gráfico II.2. Salario inicial de un profesor de primaria en dólares convertidos usando PPC, 2009



Fuente: "Education at a glance 2011". OCDE (2011).

Gráfico II.3. Salario de un profesor de primaria después de 15 años de profesión en dólares convertidos usando PPC, 2009



Otro aspecto de importancia es definir cómo tiene que cambiar el sistema para conseguir que los estudiantes con mejores expedientes académicos y que decidan seguir la carrera docente aumenten realmente la eficiencia del profesorado. La experiencia de Finlandia, Corea y Singapur apunta a que esto se consigue a través de un riguroso proceso de selección de candidatos y con unos sistemas de formación de profesores parecidos a los que se aplican para formar a los médicos, combinando un período de educación en las escuelas de formación con una estancia como "residentes" antes del acceso pleno a la carrera profesional. La experiencia demuestra también que no es suficiente solo con atraer a los mejores hacia la docencia, sino que hay que prestar atención a la mejora de la eficacia del profesorado cuando ya estén dando clases.

Ningún país dispone de un sistema educativo sostenible y de excelencia mundial sin tener talento de alta calidad en su profesorado. Para conseguir esto último, en cualquier país que quiera mejorar su sistema y acercarlo al de los países líderes mundiales las estrategias del tipo señalado en el apartado deben formar parte del debate político.

El reto de la formación profesional

La formación profesional (FP) puede jugar un papel clave en la preparación de los jóvenes para el trabajo, desarrollando las capacidades necesarias en la vida adulta y contribuyendo a responder eficazmente a las demandas del mercado de trabajo. A pesar de su importancia, pocas veces ha ocupado un lugar fundamental en las políticas educativas, centradas en cómo lograr mejorar la educación en general y en la manera de preparar a los estudiantes para su acceso a la universidad. También ha sido considerada, tradicionalmente, como un tipo de educación de bajo status por los estudiantes y la población en general.

La globalización y el papel que están jugando las economías emergentes están ocasionando que en los países de la OCDE muchos de los empleos de baja cualificación estén desapareciendo. En lugar de competir por bajos costes laborales, los países desarrollados necesitan competir por la calidad de los productos y servicios que suministran al mercado. Para ello, deben disponer de personas con buenas capacidades técnicas, comerciales y profesionales de nivel medio, que complementen las cualificaciones de alto nivel que se consiguen con la formación universitaria. Normalmente el primer grupo de capacidades se obtienen a través de programas de formación profesional.

Estos programas se enfrentan actualmente a numerosos retos. En líneas generales, están canalizados a través de instituciones educativas que tienen sus propias dinámicas, y como consecuencia muchos tienden a separarse cada vez más de las necesidades tan cambiantes de la economía. Por ello es necesario adaptar los programas para que la conexión entre el tipo de aprendizaje que se consigue en ellos y los requisitos de los empleos hacia los que van dirigidos sea cada vez mayor.

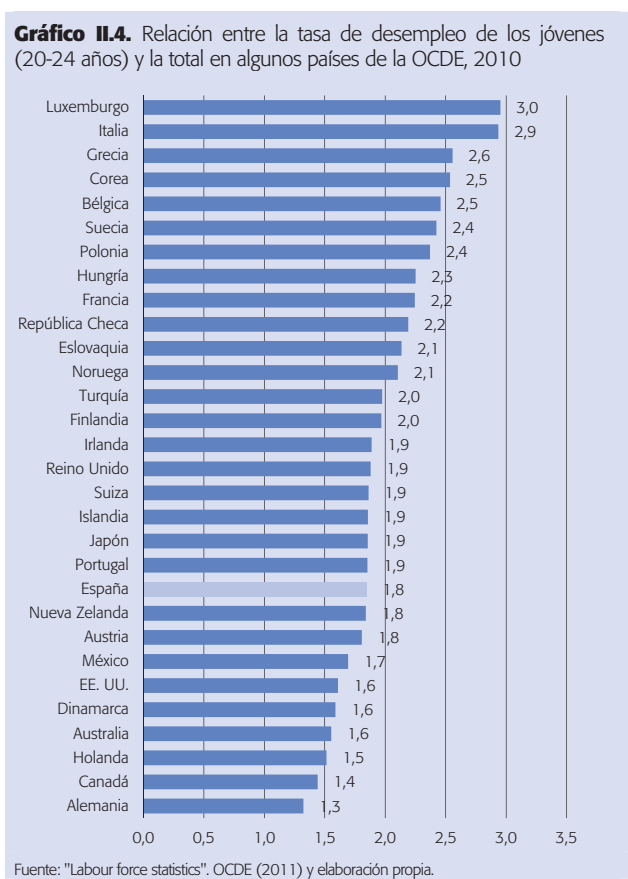
Hay que poner las bases para que unos conocimientos y habilidades básicos se transformen en cualificaciones profesionales que ayuden a los alumnos a adaptarse a una vida laboral que es un flujo de trabajos y tareas diferentes con distintas capacidades que hay que desarrollar, más que un puesto de trabajo único e

inmutable para toda la vida. Es necesario renovar el papel del orientador profesional para que proporcione a los alumnos una guía eficaz a través de sus conocimientos de los mercados de trabajo y de las diferentes vías académicas a las que pueden optar los alumnos, así como asegurar que tanto los profesores como los formadores prácticos tienen experiencia de trabajo actualizada. También se debe disponer de mejores datos, y aprovechar al máximo las posibilidades de aprendizaje que proporcionan las prácticas en el puesto de trabajo. Pero, sobre todo, debe existir una sintonía total entre los gobiernos, las empresas y los sindicatos para que el mundo del aprendizaje esté correctamente conectado al mundo laboral.

La crisis económica ha cambiado algunos parámetros en los que se movía la formación profesional, introduciendo nuevas presiones en el sistema. Los empresarios se concentran más en el día a día de sus empresas, y probablemente no puedan dedicar muchos recursos a la formación de sus trabajadores. Al haber menos oportunidades de empleo, los estudiantes pueden optar por alargar su período de estudios en lugar de intentar entrar en el mercado laboral. La inversión pública en educación también ha disminuido. Los sistemas de formación profesional deben adaptarse a las necesidades futuras en vez de enfocarse en las tradicionales, lo cual puede ser difícil en momentos de escasez como los actuales. De la crisis, sin embargo, también pueden surgir oportunidades, como por ejemplo reciclar a personas que se hayan visto obligadas a abandonar su puesto de trabajo para que se conviertan en profesores de los programas de formación profesional.

El papel del soporte público en los programas de formación profesional

El rol que las administraciones públicas pueden jugar en el sistema de formación profesional es múltiple. Por una serie de razones, es difícil que una empresa emplee suficientes recursos en formación inicial orientada al puesto de trabajo, particularmente en aquellas áreas que puedan ser transferibles a empleos en otras empresas. La formación profesional inicial financiada en parte por los gobiernos suple esta carencia, además de que



objetivamente resulta rentable. Países como Alemania (gráfico II.4), que disponen de un buen sistema de formación profesional inicial, han sido relativamente eficientes en reducir el desempleo juvenil.

Capacidades a desarrollar en los programas de formación profesional

A la hora de analizar qué tipo de capacidades deben desarrollar las personas que siguen programas de formación profesional, una primera consideración que han de tener en cuenta es que deben combinar capacidades específicas del puesto de trabajo al que están dirigidos con competencias genéricas que les permitan cambiar de trabajo, de contextos laborales, y mantener sus capacidades de aprendizaje. Estas competencias genéricas suelen ser de carácter académico, aunque también tienen componentes de habilidades personales y de otro tipo. La realización de prácticas en empresas suele ser esencial para desarrollar muchas de estas

capacidades genéricas, y la mezcla entre el aprendizaje adquirido en las instituciones de formación y en las empresas es un potente y efectivo método de preparar a los jóvenes para el empleo.

Históricamente los programas de formación profesional se han concebido para desarrollar un determinado tipo de oficio. Hoy en día cada vez más jóvenes que cursan estos programas aspiran a entrar en etapas superiores de educación, incluso en la universidad. Para adaptarse a esta tendencia, los programas de formación profesional deben incluir en su currículo enseñanzas académicas generales, además de desarrollar capacidades prácticas. Dentro de estas capacidades generales, las relacionadas con las matemáticas y la lengua, que son esenciales para los mercados laborales, constituyen debilidades tradicionales de los estudiantes de estos programas.

Por tanto, conviene asignar la importancia suficiente a estas dos capacidades en los programas, detectar las carencias de los alumnos en relación a las mismas en cuanto inicien su formación y aplicar recursos suficientes para asegurar un mínimo nivel, incluyendo el apoyo personalizado si es necesario.

Los programas de formación profesional deben orientarse a satisfacer las necesidades del mercado de trabajo no solo en cuanto al contenido del aprendizaje sino en relación a la cantidad de personas que precisan las empresas para los distintos puestos de trabajo. Por ello existe la necesidad de equilibrar las preferencias de los alumnos con las necesidades de las empresas, las cuales no suelen ser fáciles de cuantificar. El establecimiento dentro de los programas de formación profesional de períodos de prácticas en empresas, además del efecto de aprendizaje para los alumnos antes mencionado, puede servir como indicador de la demanda del mercado para los puestos en donde se realizan dichas prácticas. El modo de financiar la formación, en el caso de que sean los propios estudiantes o las empresas los que aporten los recursos, tendrá también influencia en el número de personas que accedan al mercado con una especialización determinada. Cuando sean los gobiernos los que intervienen en la financiación de la formación, como suele ser habitual, el modelo resultante es intermedio entre los dos extremos, y por lo general más equilibrado y ajustado a la demanda del mercado.

La orientación profesional y las prácticas en empresas

Las carreras profesionales son cada vez más complejas, con mayores opciones tanto de trabajo como de aprendizaje. Los jóvenes deben hacer frente a decisiones cada vez más difíciles sobre su carrera profesional. Por ello la labor de los orientadores profesionales es cada vez más importante y está sujeta a mayores retos.

No obstante, la labor de orientación profesional es habitualmente demasiado académica, y está poco conectada con el mundo laboral real. Muchas veces se tiende incluso a considerarla como una derivada del asesoramiento psicológico. Por su relevancia es necesario que exista una verdadera profesión de orientación profesional, con personal especializado en aspectos laborales, diferenciado totalmente del asesor psicológico. La orientación debe tener asociados los recursos necesarios, y en la medida de lo posible ser personalizada. Las personas que se dediquen a la orientación profesional deben tener un cierto grado de independencia respecto de las instituciones académicas para asegurar su objetividad, y contar con una importante base de información para llevar a cabo su tarea. El establecimiento de lazos entre las instituciones educativas y las empresas para facilitar el acceso de los alumnos al mercado laboral es una de las maneras más eficientes de asegurar el éxito de un sistema de formación profesional, y todo el proceso tiene que estar basado en un método de evaluación riguroso en el cual los orientadores profesionales deben jugar un papel fundamental.

Todos los sistemas de formación profesional deberían aprovechar al máximo las oportunidades que las empresas ofrecen para la formación de los alumnos. Algunos programas incluyen prácticas en empresa en su currículo, mientras que otros no lo hacen. Estas prácticas constituyen un elemento formativo idóneo para el aprendizaje, ya que proporcionan a los alumnos tanto capacidades específicas (como el conocimiento y manejo de maquinaria) como genéricas (experiencia de trabajo en equipo, comunicación o negociación, por ejemplo). Las prácticas en la empresa también ayudan a la contratación posterior de los trabajadores, ya que las empresas han tenido oportunidad de conocer el poten-

cial y capacidades de los mismos, y los trabajadores han podido analizar sobre el terreno las oportunidades profesionales que les ofrecen las empresas. También, como se ha dicho, constituyen un indicador muy relevante de la demanda específica de puestos de trabajo, ya que los empleadores solicitarán personal en prácticas para aquellos puestos que no tengan suficientemente bien cubiertos. Por todo ello es recomendable que las prácticas en empresas formen parte de todos los sistemas de formación profesional.

Como en todo proceso el control de calidad de las prácticas de los alumnos en las empresas es esencial. Sin este elemento, estas prácticas pueden convertirse para las empresas en una manera de obtener mano de obra a bajo precio. También puede ocurrir que las prácticas se centren en el desarrollo de unas capacidades muy específicas para un puesto de trabajo determinado. Por tanto, es necesario establecer acuerdos contractuales en los que se fijen claramente los derechos y obligaciones de empleado y empleador, inspecciones, autoevaluaciones y una valoración efectiva de las capacidades adquiridas durante las prácticas.

Como ocurre en el sistema educativo general, un buen sistema de formación profesional requiere de buenos profesores. En muchos de los sistemas de los países de la OCDE, no obstante, se está produciendo una escasez de profesores, cuya edad media además está aumentando. Esto ocasiona que los formadores no dispongan de experiencia laboral reciente, lo que empeora la calidad de la formación impartida. Para paliar esta carencia sería conveniente implantar sistemas que facilitaran la entrada de personas de las empresas en el sistema de formación profesional. El trabajo a tiempo parcial en instituciones de formación profesional y en empresas puede ser un modo de hacerlo.

En la empresa el problema es diferente. Los formadores empresariales y los supervisores de los alumnos en prácticas carecen por lo general de preparación pedagógica, y esta carencia influye de manera negativa en la formación de los alumnos. Para que la

formación que se adquiere en las prácticas en empresas sea la más efectiva posible, habría que establecer mecanismos para adaptar la formación de los supervisores de los alumnos a las necesidades del aprendizaje a adquirir.

La eficiencia de las prácticas empresariales requiere que tanto los estudiantes como las empresas estén interesados en las mismas. Para ello será necesario establecer sistemas de incentivos a los empleadores para que ofrezcan puestos de prácticas. Estas medidas, que pueden ser de muy diversos tipos, son en esta época de crisis aún más necesarias.

Herramientas para el soporte de los sistemas de formación profesional

Los sistemas de formación profesional no constituyen elementos aislados, su eficiencia depende del mercado de trabajo. Por ello es necesario establecer instrumentos para conectar a todos los agentes implicados. Para empezar, las empresas deben poder explicar sus necesidades, y negociar la provisión de las mismas con el resto de actores del sistema. Además será necesario disponer de herramientas de información que permitan identificar, reconocer y evaluar el valor de los programas, como los marcos de cualificaciones, sistemas de evaluación, bases de datos y estudios sobre el tema.

La participación de organizaciones empresariales y sindicales en el diseño de los sistemas de formación profesional es necesaria para asegurar que los contenidos y métodos aplicados en las mismas cumplen con los requisitos del mercado de trabajo al que van dirigidos. Normalmente la canalización de la participación de este tipo de organizaciones se realiza a través de instituciones interconectadas a escala nacional, regional o sectorial, que implican al sistema de formación profesional y a las empresas en particular, y que definen las diferentes responsabilidades que cada participante tiene en el sistema.

Cuadro 7. Marcos institucionales para implicar a agentes sociales en los sistemas de formación profesional

Ámbito nacional

El consejo asesor danés para la formación y el entrenamiento profesional está compuesto por veinticinco miembros pertenecientes a los distintos agentes sociales, que trabajan con asociaciones de líderes escolares y de profesores y con miembros nombrados por el Ministerio de Educación. Este consejo asesora a este ministerio sobre aspectos relacionados con el sistema de formación profesional, monitoriza los programas y las tendencias del mercado de trabajo, y recomienda en su caso cambios en el sistema de cualificaciones para la formación profesional que existe en el país.

En Suiza los acuerdos de asociación entre la Confederación, los cantones y los agentes sociales están regulados por ley. La Confederación es responsable de la planificación estratégica y el desarrollo de las políticas relacionadas con la formación profesional. Los cantones implementan y supervisan, mientras que los agentes sociales definen los contenidos de los cursos de formación y acuerdan la provisión de plazas para aprendices en las empresas. Las decisiones de mayor relevancia son tomadas con el acuerdo entre las tres partes, que tienen representación tanto nacional como cantonal.

Ámbito sectorial

En Australia los consejos para la capacitación sectorial (ISCs, en sus siglas en inglés) son empresas privadas gestionadas por consejos de dirección sectoriales y financiadas principalmente por el Gobierno. Existen once ISCs que cubren las necesidades de capacitación de la mayor parte de los sectores de la economía nacional. Su cometido incluye: asesorar directamente al Gobierno, a un organismo independiente denominado "Skills Australia" y a las empresas en temas relacionados con el desarrollo de la fuerza laboral; apoyar el desarrollo de productos y servicios orientados a la formación y a la capacitación de los trabajadores; asesorar a las empresas en aspectos relacionados con la formación; y trabajar con

diferentes agentes del sistema en la asignación de puestos para trabajadores en prácticas.

En la región flamenca de Bélgica, el Gobierno y representantes de sectores determinados han firmado acuerdos individuales que incluyen protocolos de cooperación de una duración de dos años. Estos incluyen aspectos como la colaboración entre los colegios y las empresas y temas relativos al aprendizaje en el puesto de trabajo para aprendices, demandantes de empleo y empleados. Estos acuerdos también sirven para establecer las prioridades de las políticas dirigidas al mercado de trabajo. Los sectores también gestionan fondos financiados por empresas y empleados para apoyar, entre otros, la formación de los trabajadores actuales y potenciales, el desarrollo de competencias clave para el mercado laboral del sector y la colaboración entre colegios y empresas.

Los consejos de capacitación sectorial del Reino Unido (SSCs) son entidades lideradas por empresarios que establecen estrategias de formación para sectores particulares de la economía. Veinticinco SSCs oficiales cubren aproximadamente el 85% del mercado de trabajo del país. Los SSCs tienen la responsabilidad de establecer la oferta de capacidades para su área de formación profesional y juegan un papel fundamental en la asignación de las cualificaciones que corresponden a determinadas capacidades, y que capacitan a sus poseedores para recibir financiación pública.

Ámbito regional

Los centros de formación profesional de Holanda tienen representantes de los agentes sociales de la región correspondiente en sus órganos de gestión. Existen cuarenta y seis de estos centros en todo el país que suministran toda la formación profesional de nivel secundario financiada por el Gobierno, a la vez que proveen de educación para adultos.

Muchos países están introduciendo esquemas de cualificaciones profesionales (tabla II.4), lo que hace que el sistema de formación profesional sea más transparente. Las cualificaciones sirven para que tanto estudiantes como empleadores y otras partes interesadas reconozcan oficialmente el valor de la formación recibida. Además estos sistemas deben en principio servir para facilitar la formación a lo largo de toda la vida laboral (al definir niveles estándar) y el acceso a la educación superior desde la formación profesional. Implantar un esquema de cualificaciones coherente requiere de metodologías robustas para medir los niveles, el acuerdo de todos los agentes implicados, medidas complementarias para unificar criterios en los distintos sistemas de formación profesional, y establecer equivalencias con el resto del sistema educativo. Es decir, los marcos de cualificaciones son una parte de un proyecto de mayor alcance para mejorar la calidad y coherencia de los sistemas de formación profesional.

A diferencia de lo que ocurre en los colegios, en donde se han puesto en marcha metodologías para medir periódicamente el grado de conocimiento en competencias clave, utilizar las medidas para evaluar la calidad de la enseñanza recibida y actuar en consecuencia, en la formación profesional este tipo de iniciativas han recibido mucha menor atención. Un sistema de evaluación estandarizado de las cualificaciones de los alumnos de formación profesional ayudaría a asegurar la consistencia en la gama de habilidades adquiridas (específicas y genéricas) y en las habilidades necesarias en cada nivel de cualificación, independientemente de la institución en la que se haya recibido la formación; flexibilizaría el modo y el tiempo utilizados para adquirir las competen-

cias en cada nivel, impulsando la innovación y la eficiencia en la adquisición de las habilidades; y aseguraría y proporcionaría una base clara a los empleadores para identificar qué conocimientos de los trabajadores candidatos a un empleo fueron adquiridos con anterioridad a los programas de formación profesional y cuáles se aprendieron en la etapas de formación en los mismos.

Un marco de cualificaciones puede mejorar la articulación entre diferentes sectores institucionales situando las otorgadas por cada uno de ellos en el mismo marco. Pero la articulación no es automática. Es necesario que exista un alto grado de cooperación entre diferentes sectores de los gobiernos para asegurar la coherencia del sistema, evitar la duplicación de esfuerzos y crear itinerarios de progreso en el sistema que sean coherentes.

Disponer de buena información sobre el impacto de la formación profesional en el mundo laboral es de gran importancia tanto para los alumnos, que pueden ver las opciones de salidas laborales que tienen a lo largo de todo su período de formación, como para los empleadores, que entenderán mejor el contenido de la enseñanza que han recibido y las capacidades que han adquirido los candidatos a obtener los empleos, y para que los gestores políticos y las propias instituciones de formación vean que los graduados están accediendo de manera adecuada al mercado de trabajo. En este campo existe margen de mejora, por lo que se pueden implantar métodos que perfeccionen la cantidad y calidad de la información, por ejemplo a través de encuestas sistemáticas a los graduados en formación profesional sobre los resultados obtenidos en el mercado laboral.

Tabla II.4. Principales dimensiones en el diseño de sistemas de cualificación profesional

Dimensión		Beneficios potenciales
Rígido vs. flexible	Rígido	Más prescriptivo en lo concerniente al diseño de las cualificaciones y al aseguramiento de la calidad. Típicamente, tienen un fuerte componente regulatorio. Aplican las mismas reglas para todas las cualificaciones. Ejemplos: Reino Unido, Nueva Zelanda, Sudáfrica.
	Flexible	Proveen un mapa de cualificaciones con objetivo principalmente "comunicativo". Son menos prescriptivos y dejan margen para diferencias en enfoque. Ejemplos: Australia, Escocia.
Completo vs. parcial	Completo	Cubren todas las cualificaciones, por lo que aseguran la coherencia entre ellas.
	Parcial	Solo cubren determinadas dimensiones (por ejemplo, nivel o sector ocupacional). Pueden ser más fáciles de implantar y permiten experimentar y el desarrollo por fases.
Diseñado por una central vs. por los agentes del sistema	Diseñado por una agencia central	Pueden ser usados como herramientas para reformas más amplias y unidos a otras políticas nacionales.
	Desarrollado por los agentes	Aseguran el compromiso de los agentes con el sistema y pueden responder mejor a diferencias regionales.

Fuente: "Learning for jobs". OCDE (2010).

El aprendizaje en el puesto de trabajo

Análisis conceptual del aprendizaje en el puesto de trabajo

Así como el concepto de aprendizaje tiene un conjunto de definiciones generalmente aceptadas, no existe un consenso similar sobre en qué consiste el aprendizaje en el puesto de trabajo. Alrededor de este concepto se incluyen otros con significados similares o iguales: aprendizaje a través del trabajo, aprendizaje *on the job*, aprendizaje basado en la experiencia o formación integrada en el trabajo, por ejemplo.

De acuerdo con la opinión de algunos expertos (Boud y Garrick, 1999), el puesto de trabajo se ha convertido en un lugar de aprendizaje asociado a dos propósitos diferentes: el desarrollo de la empresa a través de la contribución del empleado a la producción, la eficiencia y la innovación; y el desarrollo de los individuos

a través de la mejora de sus conocimientos, sus habilidades y su propia capacidad de aprendizaje, desde su doble papel de empleados y de ciudadanos en el sentido más amplio.

A pesar de la falta de acuerdo en la definición del concepto, en la mayor parte de los trabajos realizados sobre el tema aparecen siempre tres elementos comunes:

- El enfoque del aprendizaje
- Los conceptos de aprendizaje formal e informal
- La estructura organizativa y el compromiso individual con el aprendizaje en el puesto de trabajo, y la relación entre la organización y la predisposición hacia el mismo

En general, el aprendizaje en el puesto de trabajo se centra en la adquisición y el desarrollo de capacidades relacionadas con la profesión y comprende cualquier forma de aprendizaje interno o externo a las empresas cuyos contenidos y formas de aprendizaje estén basados en el trabajo o en los procesos de trabajo.

Las empresas emplean métodos de formación para sus empleados adaptados a sus necesidades concretas. En la tabla II. 5 se

Tabla II.5. Empresas que proporcionan formación a sus empleados, en porcentaje sobre el total de empresas, por tipo de formación facilitada (2005)

	Formación de cualquier tipo	Cursos de formación continua	Cursos de formación internos	Formación en el puesto de trabajo	Rotación de puestos, intercambios o sustituciones planificadas	Círculos de calidad o aprendizaje	Auto formación	Formación continua en conferencias, talleres, charlas y seminarios
Reino Unido	90	67	67	75	27	20	36	60
Noruega	86	55	66	60	33	32	18	37
Dinamarca	85	81	64	30	14	25	19	53
Austria	81	67	43	32	19	28	13	64
Suecia	78	72	62	34	29	8	16	44
Finlandia	77	70	43	35	11	11	22	49
Holanda	75	70	36	31	9	10	18	36
Francia	74	71	44	29	10	8	9	23
Eslovenia	73	62	51	28	5	14	11	54
República Checa	72	63	66	42	4	9	17	46
Luxemburgo	72	61	63	44	14	19	21	49
Alemania	69	54	72	48	9	16	15	58
Estonia	67	56	40	31	15	6	16	38
Irlanda	67	55	66	43	16	11	22	42
Bélgica	63	48	62	41	13	13	17	36
UE-27	60	49	54	33	11	10	13	33
Eslovaquia	60	38	37	32	3	8	9	35
Chipre	51	47	31	19	8	14	4	18
Hungría	49	34	39	18	3	7	7	32
España	47	38	44	26	10	11	11	18
Lituania	46	26	34	18	1	11	9	37
Malta	46	31	63	31	10	11	12	30
Portugal	44	32	50	22	4	4	3	24
Rumanía	40	28	49	19	12	6	8	13
Letonia	36	30	22	9	3	3	3	23
Polonia	35	24	43	17	4	2	4	19
Italia	32	27	48	11	5	2	2	12
Bulgaria	29	21	58	17	3	4	5	15
Grecia	21	19	38	6	3	5	3	8

Fuente: "Education and training. Lifelong learning. Continuing vocational training in enterprises statistics (CVTS) reference year 2005". EUROSTAT (2005). Último acceso: febrero 2012.

puede observar que en la UE-27 los medios más utilizados por las empresas son los cursos de formación interna, seguidos por la formación continua y la asistencia a conferencias, seminarios y talleres.

Quizás el aspecto más relevante a la hora de clasificar los diferentes patrones utilizados sea su grado de formalización. El aprendizaje formal es estructurado, normalmente se desarrolla en instituciones educativas, lleva aparejado un sistema de cualificación con diferentes grados y un proceso para acceder de uno al siguiente, se lleva a cabo fuera de las horas de trabajo y está estructurado en términos de objetivos, tiempo de dedicación y soporte a los alumnos, de modo que la persona que va a formarse lo hace intencionadamente.

Fuera de las instituciones educativas o formativas, el aprendizaje puede ser no formal o informal. El aprendizaje no formal está estructurado y es intencional, pero normalmente no da lugar a un certificado.

El aprendizaje informal, en contraste, se produce en la actividad del día a día; no está estructurado; y el control de lo aprendido está en manos del que aprende. Puede tener un componente no consciente (por ejemplo, el aprendizaje implícito) y estar influido por la suerte y unido al aprendizaje de terceros (por ejemplo, el aprendizaje a través de la comunicación). Puede ocurrir en las familias, en la vida diaria, en el puesto de trabajo, puede ser auto dirigido, impulsado por las propias familias o incluso por la sociedad.

Cada una de estas tres formas de aprendizaje (tabla II.6) se puede dar tanto dentro como fuera de la empresa y pueden tener carácter individual o colectivo.

El aprendizaje a través de la experiencia

Junto con estas definiciones, caracterizadas por la intencionalidad de la acción, algunos autores apuntan que también existe un tipo de aprendizaje incidental o no intencionado, como resultado de la interacción con otras personas, la ejecución de unas tareas, el aprendizaje a través de los errores, etc. Este tipo de aprendizaje tiene importancia, sobre todo en el contexto del aprendizaje en el puesto de trabajo a través de la experiencia.

Mientras que la educación y la asistencia a cursos de formación proporcionan las cualificaciones iniciales para ser apto teóricamente para un determinado trabajo, el aprendizaje a través de la experiencia tiene un papel fundamental en el puesto de trabajo, ya que normalmente el aprendizaje es más consistente cuando se produce en situaciones reales de trabajo, resolviendo problemas concretos. Las mejoras en el rendimiento del trabajo están frecuentemente relacionadas con la práctica del mismo y con la observación de cómo lo ejecutan otras personas. El desarrollo de las habilidades expertas depende más de un proceso continuo de puesta en acción de los conocimientos, desarrollando el conocimiento personal y el profesional e integrándolos en un marco más amplio de conocimientos de grupo e incluso de empresa, que del simple proceso de adquisición de información. La dinámica actual de la empresa, con frecuentes cambios en los conocimientos requeridos para los procesos del trabajo, impone que el énfasis pase de la mera transmisión de conocimiento a la facilitación del aprendizaje. El conocimiento asociado a los procesos de trabajo es cada vez más complejo y multifacético. Comprende tanto el conocimiento tácito como el explícito acumulado

Tabla II.6. Ejemplos de aprendizaje formal, no formal e informal

Educación formal	Educación no formal	Aprendizaje informal
<ul style="list-style-type: none"> Participación en programas de educación formal (por ejemplo, definidos por el sistema nacional de cualificaciones) que dé lugar a un certificado formal (incluyendo los certificados de aprendiz) 	<ul style="list-style-type: none"> Asistencia a cursos externos a la empresa (asistencia a clases, combinación de enseñanzas teórico-prácticas, talleres y seminarios, formación a distancia o abierta, clases particulares) Formación reglada en el puesto de trabajo que incluya información e instrucción 	<ul style="list-style-type: none"> Formación impartida de manera informal (<i>coaching</i>, educación informal, visitas de aprendizaje guiadas) Formación no impartida (auto formación, aprendizaje en grupos, visitas de formación no guiadas, visitas a ferias o congresos)

Fuente: "Modernising vocational education and training. Fourth report on vocational training research in Europe: background report. Volume 2". Cedefop (2009).

por los individuos que forman parte de una organización (entendida como una comunidad de individuos que desarrollan ideas sobre cómo adquirir, aplicar y compartir el conocimiento), la cual actúa como almacén para que los conocimientos puedan ser utilizados por los trabajadores a escala individual, convirtiéndose así en una organización creadora de conocimiento. Las competencias genéricas como la creatividad, la gestión de conflictos y el desarrollo personal en su más amplio sentido juegan un papel esencial en este contexto.

A este respecto, el aprendizaje adquirido a través de la experiencia constituye un valioso recurso. Algunos estudios predicen que

la diferenciación entre el trabajo y el aprendizaje desaparecerá en el futuro. Según este enfoque, el puesto de trabajo debe estar estructurado para maximizar los procesos de aprendizaje, en los que los trabajadores aprendan a aprender y a adquirir capacidades relacionadas con su empleo y con el de otros trabajadores. Cada vez más empresas opinan que el aprendizaje a través de la práctica sustituirá a la formación profesional clásica, y que la educación y la formación adquirida en el puesto de trabajo proporcionarán las mismas oportunidades de progreso en la empresa que la educación tradicional.

Cuadro 8. Las organizaciones que aprenden

En los últimos años la idea de que la noción de aprendizaje puede aplicarse no solo a los individuos, sino también a las organizaciones, generando las denominadas organizaciones orientadas al aprendizaje, está siendo una importante herramienta para la mejora de las empresas a través de un continuo crecimiento en los conocimientos, habilidades y competencias a todos los niveles de las plantillas. Una organización que aprende puede aparecer como consecuencia de un factor externo a la organización o por la intención planificada de la dirección. Esta última causa resulta más efectiva y tiene un mayor éxito a largo plazo.

La organización que aprende va más allá del aprendizaje individual en el puesto de trabajo de cada uno de sus miembros. Las organizaciones orientadas al aprendizaje se crean a partir de la combinación de adquisición de conocimientos, distribución de información, interpretación de la información dentro de la organización e interiorización de la misma por parte de esta última. Una organización aprende cuando la gama potencial de comportamiento de sus miembros se modifica. Como resultado, una organización orientada al aprendizaje es considerada como una entidad capaz de responder a una nueva información alterando el modo pro-

gramado de cómo se procesa y evalúa habitualmente la información. Es decir, cuando la organización dispone de un alto nivel de adaptabilidad en términos de modos de procesar una información y de reformular continuamente su visión sobre la realidad. En este tipo de organizaciones, los errores no se consideran como algo negativo sino como valiosos recursos para el aprendizaje, ya que se evitarán la próxima vez que se plantee la situación que los ha propiciado. Los conflictos y las contradicciones son vistos como una buena base para la reflexión y, por tanto, no se rehúyen. En un entorno de creciente complejidad e incertidumbre, el ritmo al cual la organización aprende puede ser la única fuente de ventajas competitivas sostenibles.

Una organización orientada al aprendizaje se concentra en el desarrollo de cinco competencias clave:

- Pensamiento sistémico
- Aprendizaje de grupo (obtención de sinergias de grupo)
- Visión compartida
- Revisión crítica de los modelos de pensamiento utilizados
- Identificación de las metas personales de los miembros de la organización y cómo conseguirlas

El aprendizaje flexible

La flexibilidad se ha convertido en un elemento esencial a través del cual las organizaciones pueden responder mejor y con mayor rapidez a los cambios en los mercados que producen fenómenos como la globalización. Para ser competitivas las empresas necesitan ser flexibles no solo en cada puesto de trabajo individualmente, sino también entre ellos. Así surgen conceptos como las organizaciones flexibles, los trabajadores flexibles y la necesidad de que los directivos gestionen estructuras flexibles y modos y contenidos de aprendizaje que den respuesta a estos tipos de organizaciones y de trabajadores.

La flexibilidad en el aprendizaje tiene que ver tanto con el *qué* se aprende como con el *cómo* se aprende. Esto exige nuevas formas de ver el proceso de enseñanza y aprendizaje. El puesto de trabajo es hoy en día un lugar en el que no solo se experimentan nuevas formas de organización de la producción y de la gestión de tareas, sino también sitios en los que, al constituirse en puestos de aprendizaje, se debe gestionar también el capital intelectual de los empleados.

El conocimiento acumulado por una organización se puede asimilar a un producto o a un factor de producción. El capital intelectual es el producto tangible del conocimiento, en el cual están incluidas tanto su generación como su gestión dentro del sistema. Para prosperar, una empresa debe utilizar de forma óptima todos sus recursos, que incluyen el capital intelectual. El aprendizaje es un elemento clave para generar capital intelectual y en la empresa orientada al aprendizaje está íntimamente ligado a los objetivos globales e intereses de la organización.

La variabilidad del entorno y de las tareas a acometer en los puestos de trabajo modernos hace que las capacidades y flexibilidad del trabajador sean más importantes que el puesto de trabajo concreto que ocupe. Este hecho crea oportunidades nuevas para los trabajadores (que pueden abrir el abanico de sus posibilidades de progresión en la empresa), así como inevitables tensiones que se deben gestionar a través de la formación.

El concepto de aprendizaje flexible, además de implicar que los trabajadores deben estar de manera continua aprendiendo nue-

vas formas de hacer e incorporarlas en su trabajo, tiene una faceta más personal y subjetiva, relacionada con el cambio que debe producirse en la persona para que interiorice que el cambio es un elemento consustancial al nuevo entorno, que le va a exigir una adaptación permanente de sus capacidades a los nuevos requerimientos. Los nuevos métodos de educación y formación deben tener en cuenta el desarrollo de este cambio subjetivo en sus programas.

Las universidades y el puesto de trabajo

En un entorno de reducción de la financiación universitaria, marcado por la necesidad de adaptar la formación recibida en las mismas a las necesidades de la empresa, el futuro de la educación universitaria pasa por facilitar el aprendizaje continuo en tanto en cuanto que las sociedades fundamentadas en el conocimiento empiezan a ser la norma. La predicción anteriormente citada de que las cualificaciones estarán basadas principalmente en el aprendizaje adquirido en el puesto de trabajo se apoya en esta idea.

Como respuesta, y siendo las universidades elementos activos en el sistema, se han diseñado programas formativos flexibles y que se apoyan en el aprendizaje en el trabajo.

Una forma de entender el concepto de aprendizaje basado en el trabajo es contemplarlo como una tecnología para transformar individuos en "emprendedores" que buscan nuevos modos de hacer su trabajo más efectivo para la organización y para ellos mismos. Así, el aprendizaje basado en el trabajo se convierte en una manera de medir el grado de autonomía del individuo y de la capacidad del mismo para auto realizarse y añadir a la vez valor para la organización. La formación deja así de estar ligada a unas instalaciones educativas y se sitúa en el puesto de trabajo. El propio trabajo constituye, más que ciertas disciplinas académicas, el currículo sobre el que se basa la educación. Y, como el alumno tiene autonomía, las habilidades y el conocimiento adquiridos son flexibles tanto en el sentido de qué se aprende como en el de cómo se aprende.

Este traslado del lugar de aprendizaje desde las instituciones educativas a los puestos de trabajo dará lugar a que cada vez cobre más relevancia el conocimiento práctico, orientado a la solución de problemas, específico y flexible y que, además es más relevante para la innovación que el conocimiento académico tradicional. En el entorno actual, los trabajadores necesitan mayor grado de autonomía, más trabajo en grupo y capacidades diferentes (en general, de más alto nivel y más genéricas) que antes. Todas estas cualidades se pueden potenciar mejor con una adecuada difusión, usando de modo intensivo las tecnologías de la información y las comunicaciones, a través del conocimiento más práctico antes explicado. Las capacidades citadas necesitarán para ser aplicadas de trabajadores formados adecuadamente, tanto en términos de habilidades como de actitudes.

Los programas de aprendizaje basados en el trabajo, desde el punto de vista de la enseñanza, incluyen algunos peligros que será necesario abordar. En primer lugar, el concepto de flexibilidad lleva aparejado el de cesión de responsabilidad al trabajador-alumno, por lo que el concepto de autoridad pierde visibilidad. En segundo lugar, este tipo de programas no puede ser tomado por parte de los empleadores como un instrumento de opresión o manipulación. Estos aspectos, como la necesidad de supervisión de lo aprendido por los alumnos, deben ser objeto de acuerdos entre las universidades y las empresas.

Por último, es importante que la flexibilidad no afecte únicamente al sujeto que aprende, sino también al enseñante. Las universidades deben adoptar también enfoques flexibles, que les permita reconocer que ellas no van a ser las únicas en fijar los contenidos académicos que impartan, y que superen el concepto del campus como único lugar de aprendizaje, como se ha dicho.

El aprendizaje flexible y la gestión de la subjetividad

La conformación de los comportamientos y modos de pensar subjetivos están ligados a los conceptos de aprendizaje continuo, ya que existe una relación positiva entre el aprendizaje, el cambio y el desarrollo, tanto a nivel organizativo como personal. En las organizaciones orientadas al aprendizaje, los trabajadores se

desarrollan, se motivan y se regulan de manera autónoma. Por tanto, la gestión de la subjetividad (entendida como las convicciones personales de los trabajadores), en una organización en la que los empleados desean cosas, piensan, sienten y hacen se ha situado en el centro del debate para que esas convicciones no sean incompatibles con los objetivos de la organización. Un buen trabajador es el que se adapta de manera continua a las necesidades cambiantes de la empresa y que es capaz de auto regularse. A través del aprendizaje el empleado puede educarse y adquirir los comportamientos adecuados. La idea básica es que el trabajador sea capaz, a través del aprendizaje flexible, de cambiar sus convicciones por sí mismo. No se trata en ningún caso de forzar el cambio, sino de proporcionar, a través de la estimulación adecuada del sujeto, que este adquiera la capacidad para elegir libremente, auto desarrollarse y auto realizarse. El objetivo final es conseguir el éxito a través de la excelencia en el trabajo y una alta motivación. Es decir, hacer compatibles los objetivos empresariales con los valores personales. Y la clave para esta identificación del plano empresarial con el personal y la auto regulación que implica es la flexibilidad. Las organizaciones orientadas al aprendizaje deben enseñar a sus empleados a ser flexibles, induciendo en ellos un conjunto de valores que implican adaptabilidad, la modificación continua de las condiciones del entorno laboral, y la aceptación de la incertidumbre y de que nada es permanente.

Conclusiones

En la década de 1950, economistas como Solow estimaron que el ochenta por ciento del crecimiento económico durante la primera mitad del siglo pasado en países como los Estados Unidos era atribuible al progreso técnico. Pero enseguida resultó evidente que solo era posible aprovechar el progreso técnico cuando se había llegado a un cierto nivel de educación de los trabajadores, es decir, se contaba con el capital humano necesario para manejar las nuevas tecnologías disponibles en cada momento.

El *stock* de capital humano de un país aumenta en función de tres elementos esenciales:

- La calidad de su sistema educativo
- La capacidad de disponer de un sistema de formación profesional adaptado a las necesidades de los empleadores
- La existencia de un buen sistema de aprendizaje continuo, ligado por lo general al desempeño profesional en el puesto de trabajo

Los sistemas educativos pueden mejorarse en plazos relativamente cortos (entre tres y cinco años) siguiendo las pautas adecuadas, independientemente del punto de partida en el que comiencen los programas de reformas. La actual situación de crisis económica, los cambios políticos derivados de los diferentes procesos electorales y los resultados obtenidos en las recientes ediciones del informe PISA de la OCDE han ocasionado que, en España, se den las condiciones ideales para plantearse iniciar un proceso de reforma en profundidad. Esta reforma no solo pasaría por intentar mejorar el aprendizaje de las materias básicas contempladas en dicho informe, sino por sembrar en la juventud la inquietud y el espíritu emprendedor y de asunción de riesgos, aspectos puestos en cuestión en algunos informes. Hay que trabajar para conseguir enseñar a los jóvenes a desear conocer, a capacitarlos para desenvolverse con habilidad en los asuntos diarios, a que sepan valorar la calidad de las cosas y de las actitudes, y a que mejoren su disposición y aptitud para la participación y la vida empresarial.

Estos objetivos no son simplemente aplicables a la educación secundaria, sino que deben extenderse a la formación primaria, la formación profesional y la universitaria, orientando la mejora de todo el proceso educativo.

La mejora de la calidad del profesorado en España probablemente venga de la mano de la implantación de medidas tendentes a profesionalizar la carrera docente, la elevación de su prestigio público, su autoridad en el entorno escolar, etc. Además será importante reconocer a quienes, dentro del profesorado, hayan desarrollado métodos para mejorar la eficiencia, sean capaces de innovar, quienes sean solicitados en mayor medida por los estudiantes, entre otras muchas formas facilitando la difusión de sus

hallazgos. La elevación del prestigio de la carrera de profesor contribuiría a atraer a titulados seleccionados entre los mejores.

En lo relativo a la formación profesional, hay que recalcar su importancia para el mercado laboral existente en la actualidad. España dispone de un porcentaje de alumnos que cursan estudios universitarios superior a la media de la Unión Europea, pero el colectivo de personas que cursan formación profesional es muy inferior al de los países más desarrollados. Por ejemplo, en 2008 el 19% de las personas tenían estudios terminados de formación profesional en España, frente al 54% de Alemania. Por tanto, cabe decir que esta es una asignatura pendiente en el sistema formativo español, que habría que intentar solucionar con las herramientas citadas en los apartados anteriores: orientación hacia las necesidades de las empresas; introducción de capacidades de tipo genérico en los currícula; potenciación de la figura del orientador profesional; otorgamiento de mayor protagonismo a las prácticas en empresas; creación de estructuras o cauces de comunicación entre todos los actores del sistema y creación de marcos de cualificación profesional homologados. En algunos de estos campos, como en el del establecimiento de sistemas nacionales de cualificación, España está en un avanzado estado de definición del mismo.

Por último, en lo concerniente a la formación en el puesto de trabajo, la conclusión principal sería que habría que ir dando los pasos necesarios para que nuestras empresas se conviertan en auténticos lugares de aprendizaje continuo. España está, de acuerdo con los datos de EUROSTAT, por debajo de la media de la UE-27 en el porcentaje de empresas que proporcionan formación de algún tipo a sus empleados (en 2005, el 47% del total de empresas en España proporcionaron formación a sus trabajadores frente al 60% en la UE), por lo que existe margen de mejora. Para ello habrá que entender mejor el concepto de aprendizaje en el puesto de trabajo; tomar consciencia de la existencia de procesos de aprendizaje implícitos en los puestos de trabajo; promover el aprendizaje y la formación dentro de las empresas; incentivar las estructuras que favorezcan el compartir el conocimiento y el aprendizaje; e introducir elementos de aprendizaje en los procesos productivos.

III. Tecnología y empresa

En la primera parte de este capítulo se analizan las actividades de I+D y de innovación tecnológica realizadas por las empresas españolas¹ y su reparto, regional, sectorial y según el tamaño de la empresa. A continuación se revisan aspectos como la financiación de las actividades innovadoras del sector empresarial y la creación de empresas de base tecnológica.

El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España

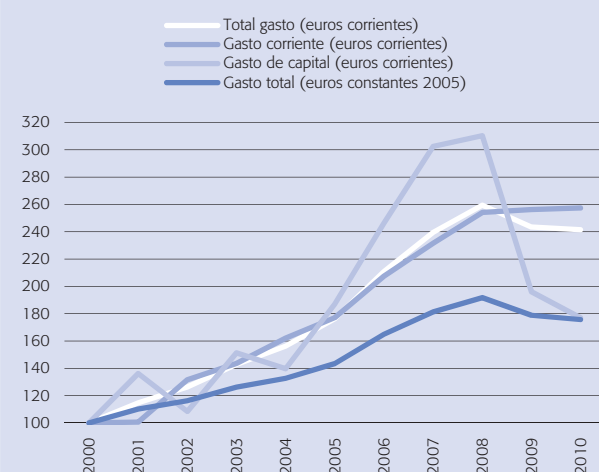
El gasto en I+D de las empresas españolas, que creció durante el período 2000-2008 a tasas superiores al 10% anual, cayó por primera vez en 2009 (gráfico III.1, tabla 2) y volvió a hacerlo en 2010, hasta los 7506 millones de euros, si bien esta caída, del 0,8% respecto a 2009, es muy inferior a la experimentada el año anterior, que fue del 6,3%. Es de destacar que la caída del gasto de I+D experimentada en los dos últimos años se debe a la drástica reducción de los gastos de capital, que crecieron a buen ritmo en la época de bonanza, para caer bruscamente en 2009 y seguir bajando en 2010 al 57% del valor máximo, alcanzado en 2008. Pero en cambio, los gastos corrientes, que incluyen las retribuciones al personal con actividad de I+D, no han dejado de crecer aunque a menor ritmo en los dos últimos años, lo que apunta a que la crisis no ha tenido como consecuencia el desmantelamiento de la I+D empresarial.

En términos de PIB, el gasto empresarial en I+D se mantiene en el mismo nivel que en 2009, el 0,72%, pero disminuye su peso

¹ 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. También contribuyen al gasto privado en I+D las instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL), aunque el gasto ejecutado por estas se mantiene desde 2002 en niveles inferiores al 0,5% del ejecutado por las empresas.

porcentual respecto al gasto total en I+D en España, por el aumento del gasto del sector público. En 2010 el sector empresarial ejecutó el 51,5% del gasto total, cuatro décimas de punto por debajo de la cifra de 2009, y a 4,4 puntos del 55,9%, valor máximo alcanzado en 2007. El peso en 2010 es el más bajo que tiene la I+D empresarial desde 1997.

Gráfico III.1. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por las empresas en España (gasto corriente y de capital, euros corrientes y constantes, índice 100 = 2000)

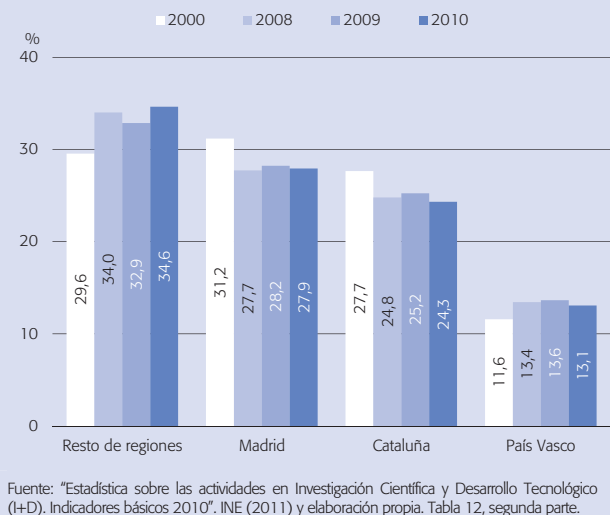


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 4 y tabla 11, segunda parte.

La distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España

Como es tradicional, Madrid, Cataluña y el País Vasco siguen concentrando en 2010 la mayor parte del gasto empresarial en I+D, el 65,4% del total de España. Pero en 2010 se recupera la tendencia, que se rompió en 2009, a la reducción de este desequilibrio, ya que en 2009 estas tres regiones acumulaban el 67,1% del total (gráfico III.2). Esta reducción de peso se produjo

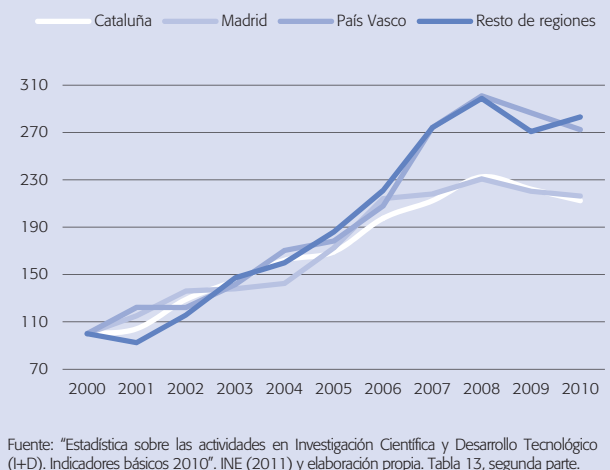
Gráfico III.2. Evolución de la distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas en 2000, 2008, 2009 y 2010 (en porcentaje del gasto total nacional de las empresas en I+D)



en las tres regiones (en Madrid fue de tres décimas, en Cataluña nueve y en el País Vasco seis), y fue debida a la caída de su gasto en 2010 (el 1,8% en Madrid, el 4,4% en Cataluña y el 4,9% en el País Vasco), mientras que en el resto de regiones aumentó un 4,5% (gráfico III.3).

Con ello, la evolución del gasto empresarial en I+D ejecutado por las empresas en el conjunto del resto de comunidades entre 2000 y 2010, ha sido la más dinámica, con un crecimiento del 183%, seguida de cerca por la del País Vasco, donde creció el

Gráfico III.3. Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas españolas por comunidades autónomas, en euros corrientes; índice 100 = 2000

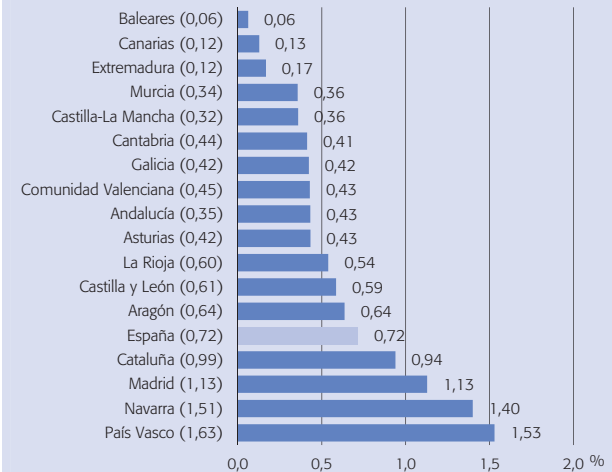


172%, mientras en Madrid y Cataluña, este crecimiento fue del 116% y el 112%, respectivamente.

Más significativo que el peso de cada región en la I+D del conjunto de España, es su esfuerzo, medido como porcentaje del PIB dedicado a I+D empresarial (gráfico III.4).² Siguen en cabeza, con esfuerzos superiores a la media nacional (0,72%), las tres regiones citadas, a las que se añade Navarra, pero el orden es ahora distinto, encabezado por el País Vasco (1,53%), seguido por Navarra (1,40%), Madrid (1,13%) y Cataluña (0,94%).

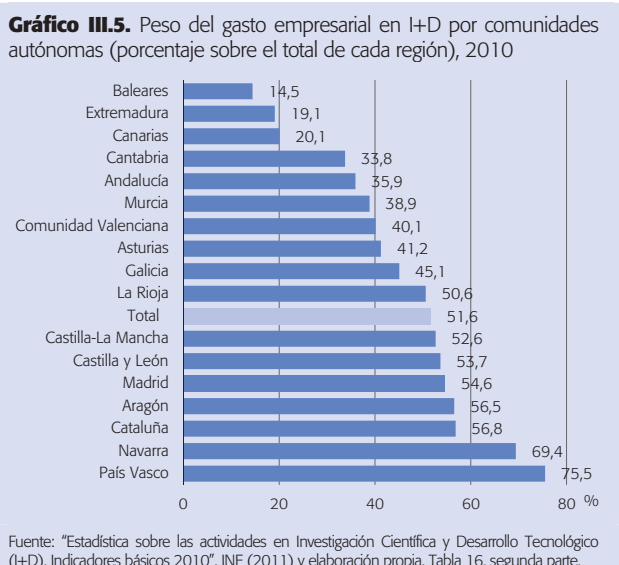
Tres comunidades, Aragón, Castilla y León y La Rioja, se sitúan próximas a la media nacional, con esfuerzos entre el 0,54% y el 0,64%, mientras otras tres, Baleares, Canarias y Extremadura, aparecen distanciadas de las demás regiones, con esfuerzos empresariales que no llegan al 0,2%.

Gráfico III.4. 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 2008), 2010. Entre paréntesis datos 2009



En la mayoría de las regiones ha disminuido o se ha mantenido el esfuerzo en I+D empresarial en 2010 respecto al de 2009, con las excepciones de Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, Murcia, Asturias y Canarias. En todos estos casos, salvo en Castilla-La Mancha, el aumento del esfuerzo se produce sin que haya habido contracción del PIB.

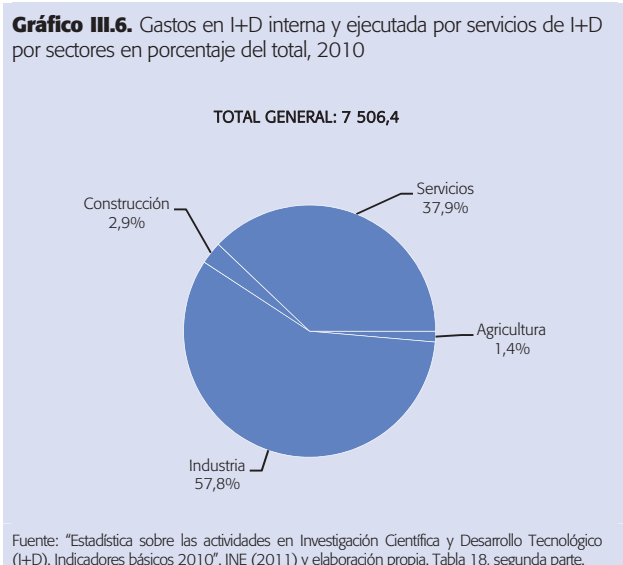
² Téngase en cuenta que este año los esfuerzos se calculan tomando como referencia el nuevo valor del PIB base 2008.



Si se examina el reparto del gasto en I+D de cada región entre los sectores privado y público (gráfico III.5), solo el País Vasco y Navarra, con el 75,5% y 69,4% de gasto empresarial, respectivamente, superan el criterio de dos tercios/un tercio propuesto como objetivo para la UE en la Cumbre de Barcelona. En España en su conjunto, el peso de la I+D privada (empresas e IPSFL) fue en 2010 el 51,6% (tabla 16). Además de las citadas, las regiones que en 2010 tuvieron un peso de la I+D empresarial mayor que la media española fueron Cataluña (56,8%), Aragón (56,5%), Madrid (54,6%) Castilla y León (53,7%) y Castilla-La Mancha (52,6%). Baleares, Extremadura y Canarias, que son las tres regiones con menor esfuerzo empresarial en I+D, también son las que muestran menor peso de la I+D privada en el total, con porcentajes entre el 14,5% y el 20,1%.

La distribución sectorial del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España

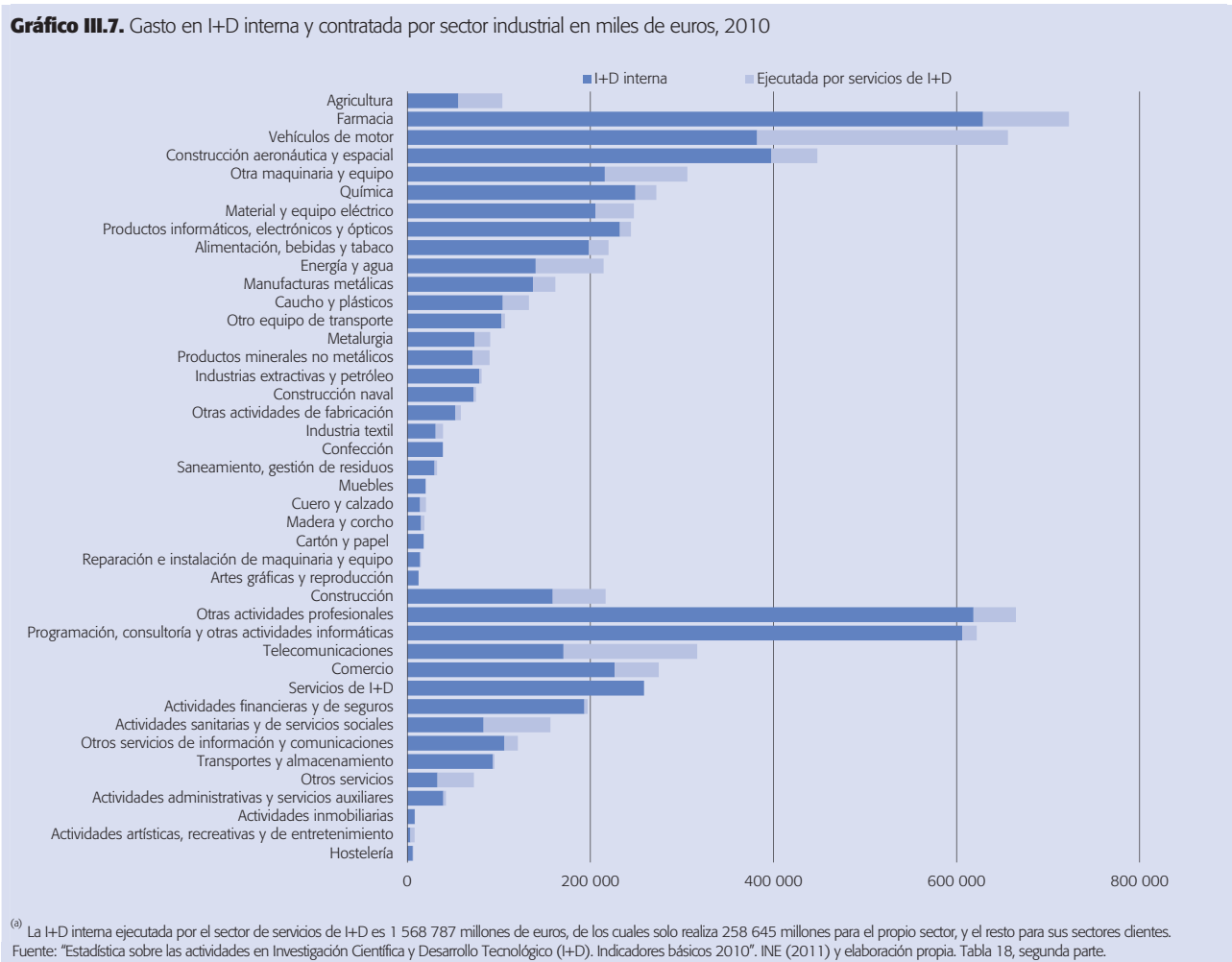
Las empresas españolas ejecutaron en 2010 un gasto en I+D por un importe total de 7506 millones de euros, de los cuales 1310 fueron ejecutados por el sector de servicios de I+D para otros sectores productivos (además de otros 259 millones que este sector gastó en I+D propia). Una vez atribuido el gasto



ejecutado por este sector a sus sectores clientes, el desglose del gasto total por grandes ramas de actividad (gráfico III.6), es un 57,8% de industria, 37,9% de servicios, 2,9% de construcción y 1,4% de agricultura. Si el gasto ejecutado por el sector de servicios de I+D para otros sectores se atribuyese íntegramente a la rama de servicios, sería esta rama la que acumularía una mayor proporción del gasto, el 50,1% del total, mientras que industria, al externalizar parte de su actividad de I+D, sería responsable solamente del 47,1%.

El reparto del gasto por sectores, y la parte de gasto ejecutado directamente por el sector y adquirido como servicio externo de I+D, pueden verse en el gráfico III.7 (datos en tabla 18). Destacan, con un gasto total superior a los 600 millones de euros, los sectores de farmacia (723 millones), vehículos de motor (656 millones), programación, consultoría y otras actividades informáticas (622 millones) y el de otras actividades profesionales (665 millones), sector este último que agrupa, entre otros, a los servicios de ingeniería, actividades de las sedes centrales de las empresas y otras actividades profesionales, científicas y técnicas. A más distancia siguen los sectores de construcción aeronáutica (448 millones), telecomunicaciones (317 millones), otra maquinaria y equipo (306 millones) y química (272 millones). Estos ocho sectores acumularon el 53% del total de gasto empresarial en I+D en España en 2010.

Gráfico III.7. Gasto en I+D interna y contratada por sector industrial en miles de euros, 2010



Si se comparan las cifras de gasto de cada gran rama de actividad en 2010 con las del año anterior, puede verse que se redujeron en construcción (el 9,9%) y en servicios (4,5%), pero aumentaron en industria (el 1,5%) y sobre todo en agricultura (41,0%). El sector que más aumentó su gasto (medido en euros) fue el de construcción aeronáutica, con 100,6 millones más que en 2009, lo que equivale a un crecimiento del 29,0%. El que más redujo fue el de telecomunicaciones, con 89,7 millones menos, lo que equivale a una reducción del 22,1% respecto a 2009.

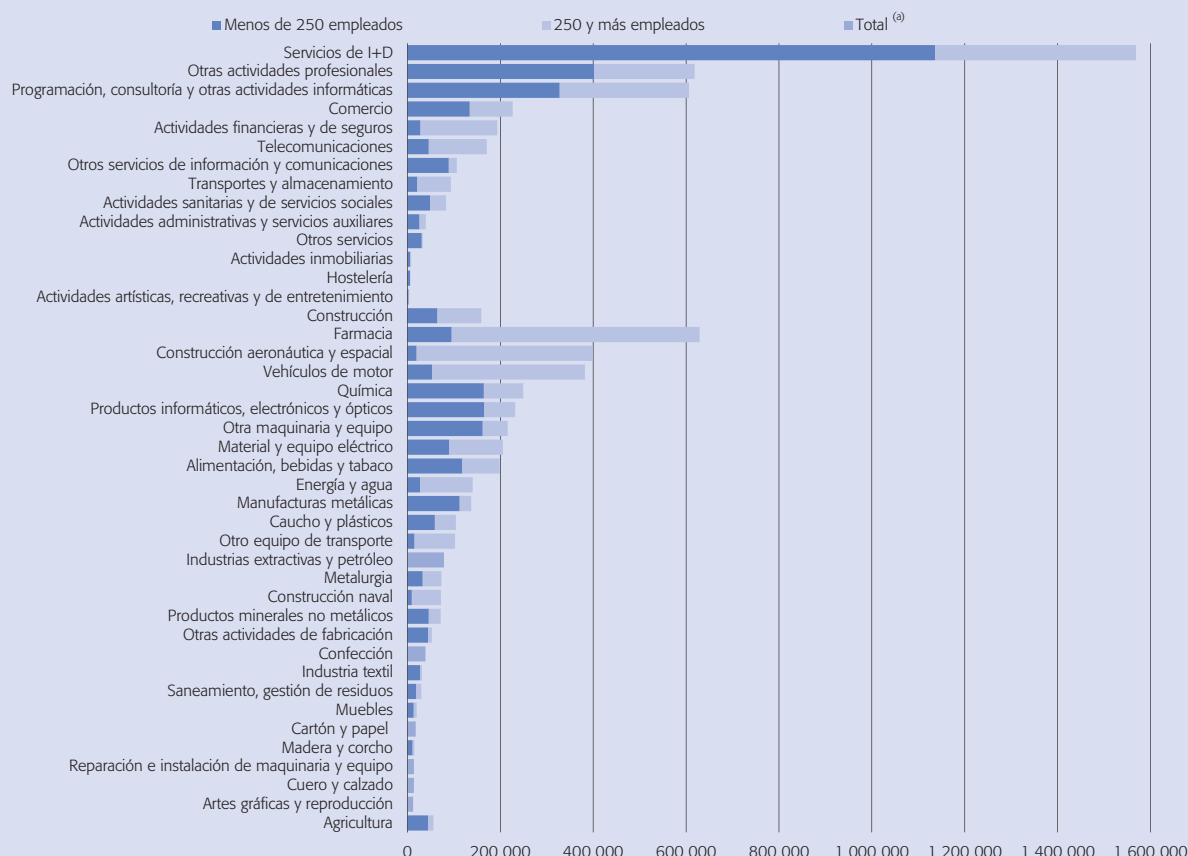
LA CONTRIBUCIÓN DE LAS PYMES A LA I+D

Salvo para unos pocos sectores, (para garantizar al secreto estadístico), el INE ofrece datos del gasto interno empresarial de I+D desglosados según el tamaño de la empresa (gráfico III.8, tabla

17), que pueden servir para estimar el reparto de dicho gasto entre las pymes y las empresas de más de 250 empleados. En conjunto, de los 7506 millones de gasto empresarial en I+D en 2010, 3739 fueron ejecutados por empresas de más de 250 empleados y los 3767 restantes, que equivalen al 50,2% del total, fueron ejecutados por pymes.

Sin duda, en esta elevada contribución de las pymes al gasto total tiene mucho que ver el sector de servicios de I+D, que en 2010 ejecutó, entre I+D propia e I+D para sus clientes, 1569 millones, de los cuales el 72% (1136 millones) fueron ejecutados por empresas de menos de 250 empleados. En otras ramas no ocurre así; por ejemplo en la rama de industria, las pymes ejecutaron solamente el 38,3% del gasto total, y en construcción el 40,6%. Pero en agricultura las pymes ejecutaron el 79,0% del

Gráfico III.8. Gasto interno en I+D, según sector productivo y tamaño de la empresa, 2010



^(a) En los sectores donde el INE no desglosa el gasto de I+D por tamaño de empresa, se indica solamente el total.
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 17, segunda parte.

total, y en servicios, excluyendo el sector de servicios de I+D, la contribución de las pymes fue del 53,4% (si se incluyese este sector, subiría al 61,3%).

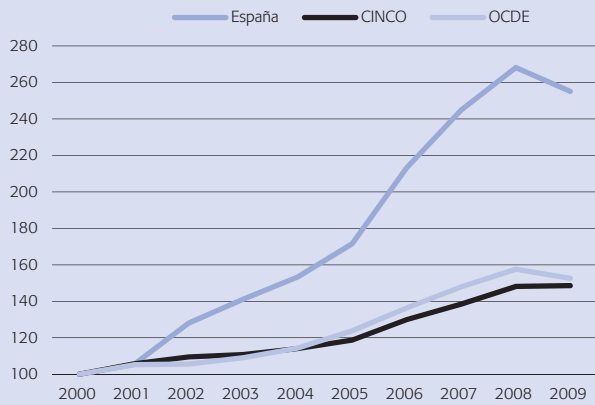
Puede concluirse que el peso de las pymes en el gasto empresarial de I+D es mayor en España que en los países considerados de referencia. Por ejemplo, de los once sectores con mayor gasto interno en I+D (excluido el de servicios de I+D, y que aportan el 53% del gasto total), en siete de ellos (programación, consultoría y otras actividades informáticas, comercio, alimentación, bebidas y tabaco, otras actividades profesionales, química, productos informáticos, electrónicos y ópticos y otra maquinaria y equipo), la contribución de las pymes al gasto total de I+D va del 54 al 75%, y de los cuatro restantes, solo en los sectores de construcción aeronáutica y espacial, vehículos de motor y farmacia el gasto de las grandes empresas es más del 80% del total.

El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2009. Comparación con los países de la OCDE

Hasta el año 2008, el ritmo de crecimiento del gasto empresarial español en I+D seguía superando al del promedio, tanto de la OCDE como de los CINCO.³ Es en 2009, último año para el que hay datos comparables, cuando por primera vez el crecimiento

³ Los datos de los CINCO (Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y Polonia) usados aquí son los publicados por la OCDE. Adviértase que las cifras se refieren a dólares PPC, por lo que su evolución se ve influenciada por los cambios en la paridad euro/dólar y revisiones del poder de compra.

Gráfico III.9. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO y la OCDE 2000-2009, (en dólares PPC; índice 100 = 2000)



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia. Tabla 22, segunda parte.

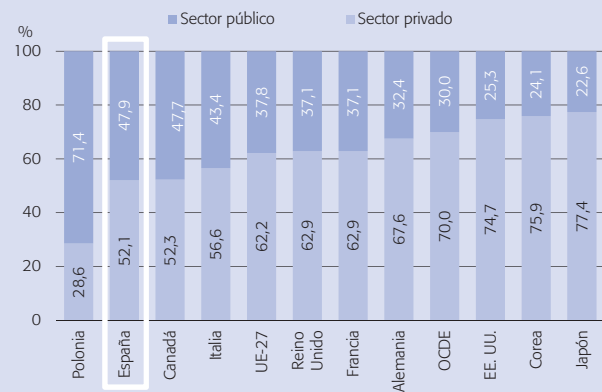
en España es menor que en estos países de referencia (gráfico III.9, tabla 23). Ese año el gasto español se redujo en un 4,9%, respecto al año anterior, mientras que el del conjunto de la OCDE se redujo el 3,2% y el de los CINCO creció el 0,3%. En cualquier caso, el crecimiento total del gasto español entre 2000 y 2009, que ha sido del 155%, ha superado ampliamente, tanto al de los CINCO (49%) como al del conjunto de países de la OCDE (53%).

La gran diferencia de crecimiento a favor de España en este período se debe en parte a los bajos niveles de partida del gasto español, que en el año 2000 equivalía al 0,49% del PIB, mien-

tras en países como Alemania, Francia o Reino Unido ya estaba entre el 1,2% y el 1,7%, y en el conjunto de la OCDE en el 1,5% (gráfico III.10). El crecimiento experimentado en España elevó la cifra del gasto empresarial en I+D al 0,72% del PIB en 2009, mientras que en los tres países citados este gasto se situaba entre el 1,1% y el 1,9%, y en el conjunto de la OCDE en el 1,6%. Pese a la tendencia a la convergencia, el crecimiento español sigue siendo insuficiente, y las cifras del año 2009 no van en la buena dirección.

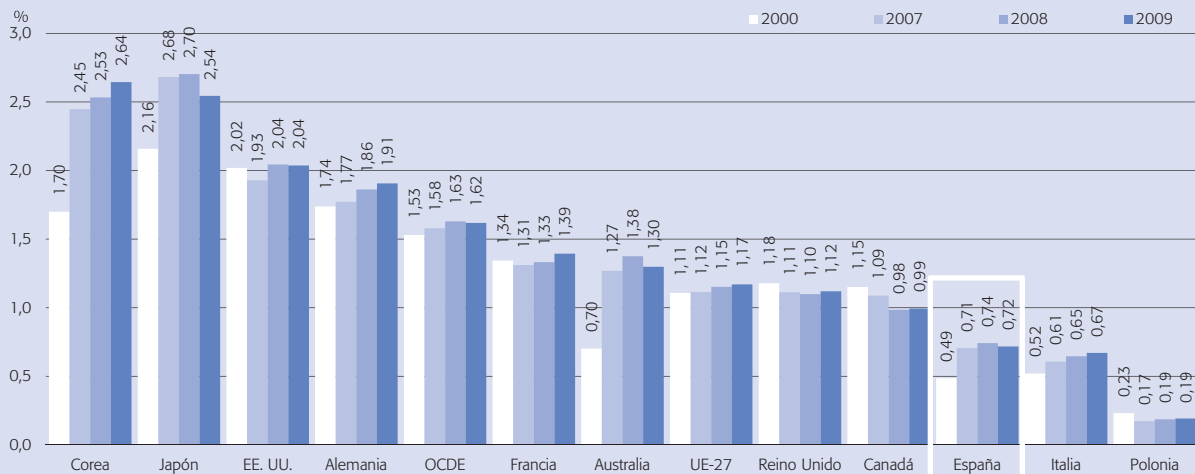
Además también se mantiene la diferencia entre España y el conjunto de los países de la OCDE en el reparto del gasto de I+D entre los sectores público y privado, con el tradicional mayor peso

Gráfico III.11. Distribución del gasto en I+D por sectores público y privado, 2009



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

Gráfico III.10. Tendencias en el desarrollo del gasto empresarial en I+D en porcentaje del PIB, 2000, 2007, 2008 y 2009



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia. Tabla 24, segunda parte.

del sector público. En el año 2009, (gráfico III.11), la contribución del sector privado al gasto total de I+D fue en España el 52,1% mientras que la media de la OCDE fue el 70,0%, y en la UE-27 el 62,2%. Se mantiene así la tendencia a la reducción del peso del sector privado en la I+D española, que alcanzó su máximo en 2007, cuando rozó el 56%.

EL GASTO EN I+D DE LAS PYMES EN ESPAÑA Y LA OCDE

Recientemente la OCDE publica datos de gasto empresarial en I+D desagregados según el tamaño de la empresa (tabla 25). Como es habitual en estos casos, la desagregación hace aflorar las inevitables diferencias de metodología de recogida de datos en los distintos países, que dificultan las comparaciones, pero en cualquier caso es interesante la visión de conjunto, que, con cifras de 2009, (gráfico III.12) pone a España en primer lugar en cuanto al peso de las pymes en el total de gasto empresarial en I+D, a gran distancia de países considerados modélicos, como EE. UU., Alemania y Japón.

Aunque seguramente la cifra del 51,1% de España debería revisarse a la baja, por la incidencia del sector de servicios de I+D comentada anteriormente en este informe, sin duda apunta a una característica significativa de la I+D empresarial española. Esta peculiaridad, contemplada desde el punto de vista del compromiso de las pymes españolas con la I+D puede considerarse una fortaleza, pero vista desde la perspectiva de la I+D ejecutada por las empresas grandes, que, en general, tienen mejores posi-

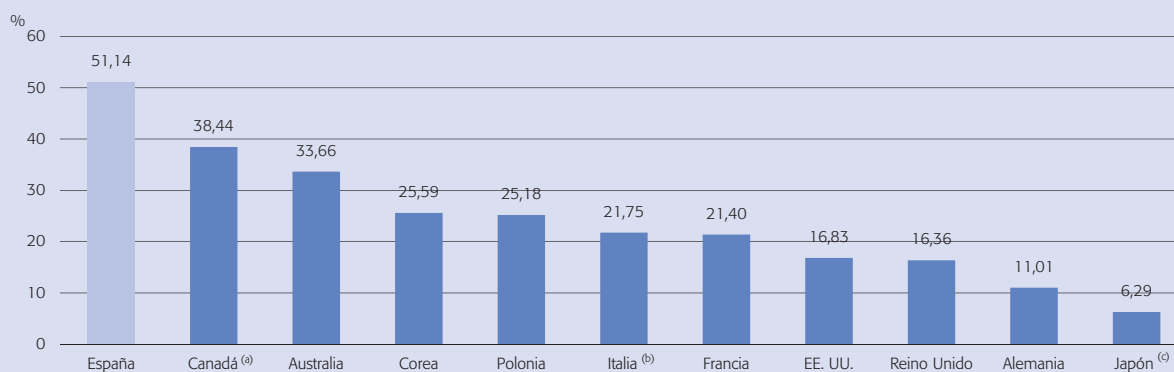
bilidades de rentabilizar los resultados de esta actividad, representa sin duda una debilidad del tejido productivo español.

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, siguiendo la metodología recomendada por la OCDE en el Manual de Oslo, sobre una muestra de empresas de 10 o más trabajadores y cuya principal actividad económica se corresponda con las indicadas en la tabla 28. La última encuesta disponible tuvo lugar en 2011, y los datos que recoge se refieren a 2010 para las actividades de innovación tecnológica y al trienio 2008-2010 cuando se trata de los procesos innovadores. La evolución de los principales indicadores en los últimos años puede verse en la tabla 29.

Según esta encuesta, en el trienio 2008-2010, el número de empresas innovadoras, es decir, que habían introducido en el mercado un producto (bien o servicio) nuevo o mejorado de manera significativa (innovadoras de producto) o bien habían implantado un proceso de producción, método de distribución o actividad de apoyo a sus bienes y servicios nuevo o significativamente mejorado (innovadoras de proceso), ascendía a 32 041,

Gráfico III.12. Peso de las pymes en el gasto empresarial de I+D (millones de \$ PPC, 2009)



^(a) Año 2008.

^(b) Año 2007.

^(c) No incluye empresas con menos de 50 empleados.

Fuente: "OECD Science, Technology and R&D Statistics" (2012). Tabla 25, segunda parte.

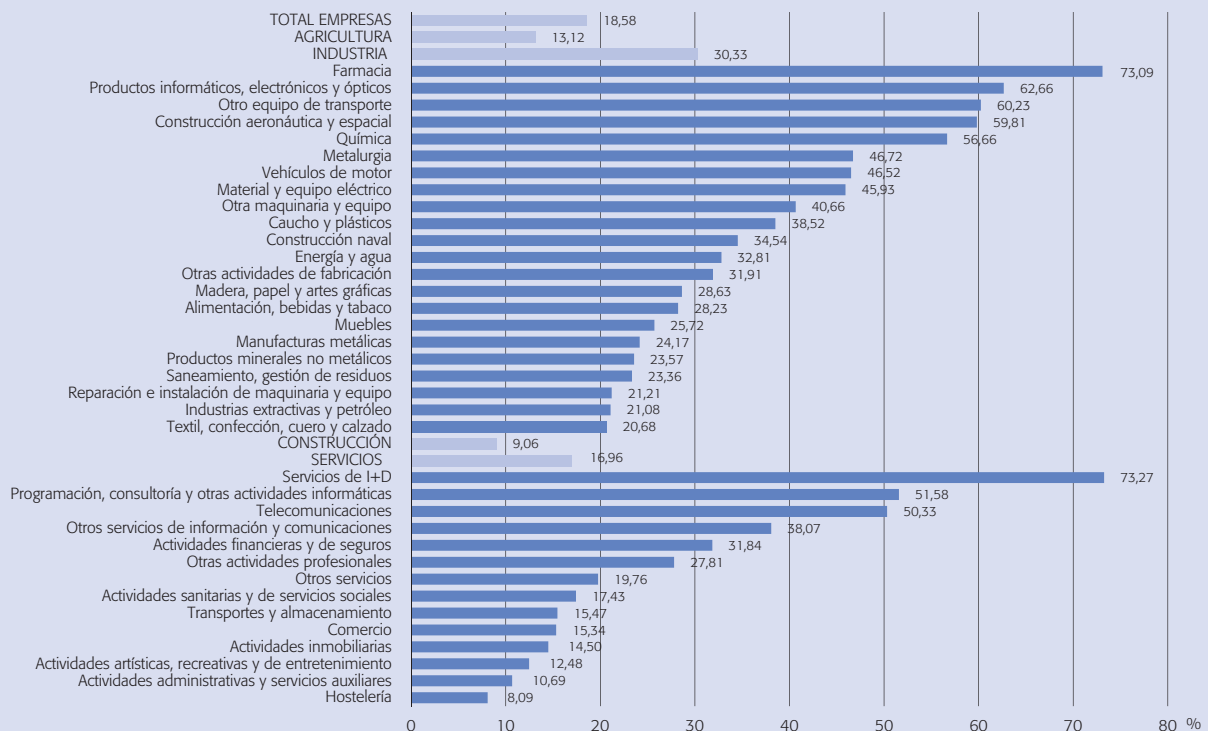
lo que representa el 18,6% del total de las empresas de diez o más asalarados. El número de empresas innovadoras viene reduciéndose desde el máximo alcanzado en 2004-2006, cuando había 49 415 empresas innovadoras, que equivalían al 25,3% del total.

El gasto en actividades innovadoras también ha retrocedido de los 17 637 millones de euros de 2009 a 16 171 en 2010, un descenso del 8,3%, que se añade al descenso del 11,5% experimentado en 2009 respecto a 2008. También se reduce la intensidad de innovación de las empresas con actividades innovadoras, es decir, el gasto en innovación que cada empresa realiza medido respecto a su cifra de negocios, desde el 2,20% alcanzado en 2009 al 2,09% en 2010. El porcentaje del gasto en innovación en el total de las empresas (incluidas las no innovadoras) respecto la cifra de negocios también se reduce, del 1,10% de 2009 al 1,00% en 2010.

El mayor porcentaje de empresas innovadoras se encuentra en la rama de industria, en la que se declaran innovadoras el 30,3%,

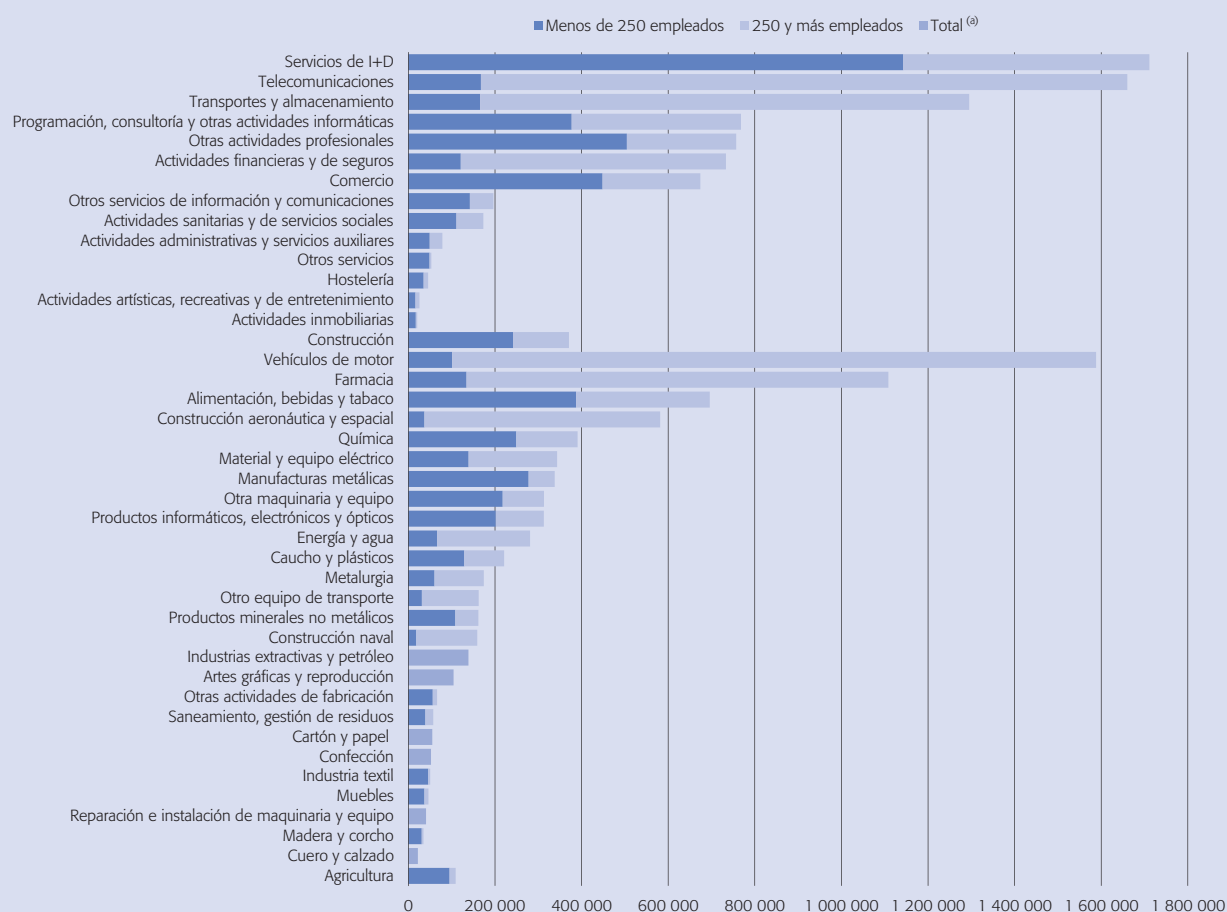
seguida de servicios, con el 16,7%, agricultura con el 13,1% y por último construcción, con el 9,1% (gráfico III.13). Estos porcentajes varían ampliamente dentro de cada rama, así en industria, hay sectores donde más de la mitad de las empresas se declaran innovadoras, como en química (57%), construcción aeronáutica y espacial (60%), otro equipo de transporte (60%) productos informáticos (63%), y farmacia (73%), mientras en otros, poco más de la quinta parte de las empresas se declaran innovadoras, como en textil, confección, cuero y calzado (21%), industrias extractivas (21%), o reparación e instalación de maquinaria y equipo (21%). en la rama de servicios, destaca de nuevo el sector de servicios de I+D, en el que se declaran innovadoras casi las tres cuartas partes de las empresas (el 73%), y poco más de la mitad en programación, consultoría y otras actividades informáticas (52%) y telecomunicaciones (50%). Los sectores con menos porcentaje de empresas innovadoras (en torno al 10%) son los de hostelería, actividades administrativas y actividades artísticas.

Gráfico III.13. Empresas innovadoras en porcentaje del total de las empresas del sector, 2008-2010



Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2010". INE (2011). Último acceso: abril 2012.

Gráfico III.14. Gasto en actividades innovadoras, según sector productivo y tamaño de la empresa, 2010



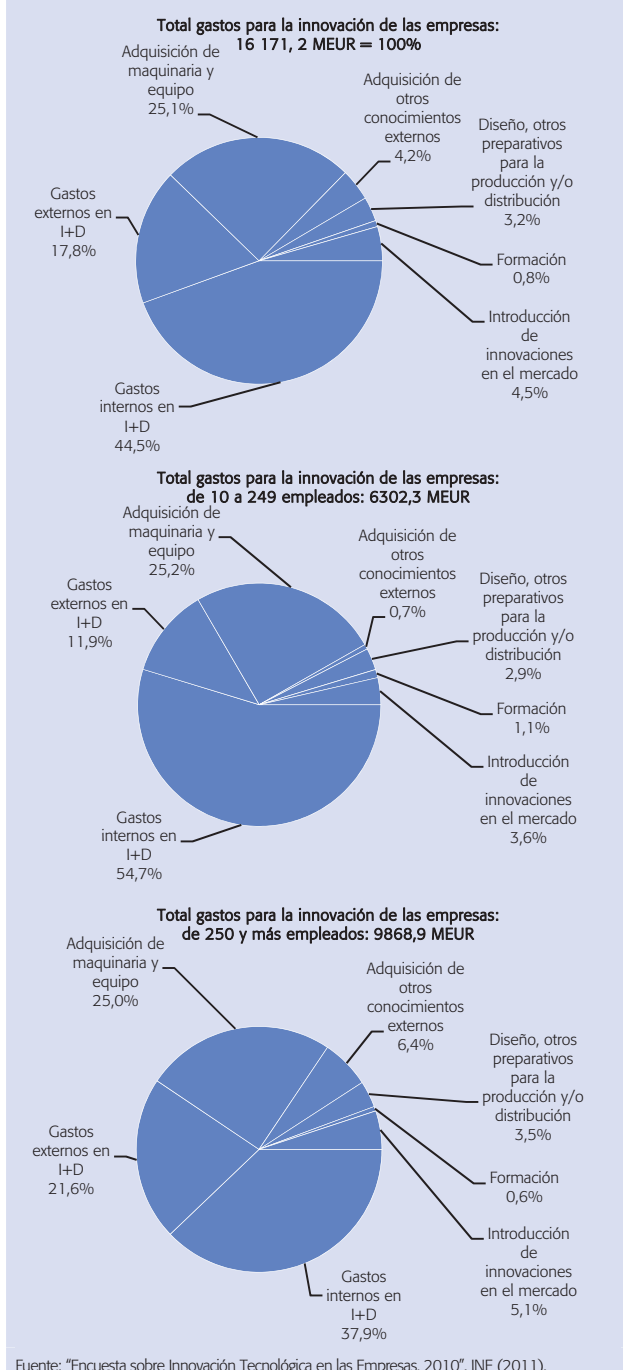
(a) En los sectores donde el INE no desglosa el gasto de I+D por tamaño de empresa, se indica solamente el total.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 30, segunda parte.

En el reparto del gasto en innovación entre empresas grandes y pequeñas (con más o menos de 250 empleados) sigue aumentando el peso de las grandes (gráfico III.14), que ejecutaron en 2010 el 61% del total del gasto, y ya están seis puntos por encima del peso que tenían en 2007. Hay ocho sectores en los que el gasto de innovación de las empresas grandes representa más del 80% del total: otro equipo de transporte, actividades financieras y de seguros, transportes y almacenamiento, farmacia, construcción naval, telecomunicaciones, construcción aeronáutica y espacial y vehículos de motor. Estos sectores concentran el 45% del gasto total. Los sectores donde el peso de las grandes empresas en el gasto de innovación es inferior al 20% son otros servicios, industria textil, madera y corcho, agricultura, otras activi-

dades de fabricación, actividades inmobiliarias, manufacturas metálicas y muebles. Estos sectores aportan el 4% del gasto total. Si se observa la distribución del gasto de innovación entre las distintas actividades innovadoras (gráfico III.15), se aprecian algunas diferencias entre las pautas de gasto de las empresas grandes y las pequeñas. La más significativa es el mayor peso de la I+D en las pequeñas, que dedican el 66,6% de su gasto de innovación a este concepto (54,7% en I+D interna y 11,9% en I+D externa), mientras que en las grandes el peso total de la I+D es el 59,5% del gasto de innovación (37,9% en I+D interna y 21,6% en I+D externa). En cambio, las empresas grandes dedican un porcentaje de su gasto de innovación mayor que las pequeñas a actividades como la adquisición de otros conoci-

Gráfico III.15. Gastos totales en actividades para la innovación. Distribución porcentual por actividades innovadoras, 2010

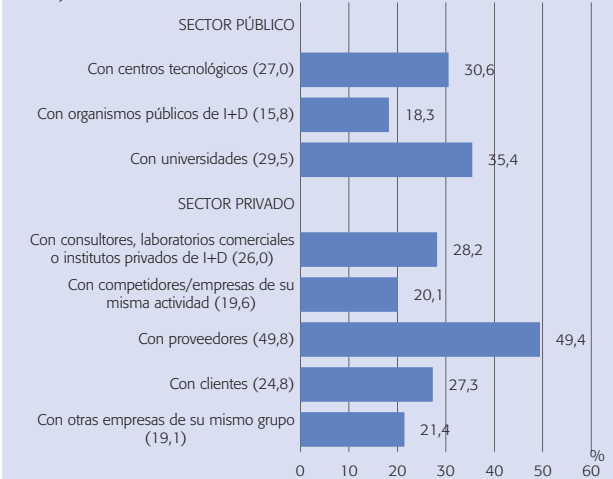


mientos externos (6,4% frente al 0,7%) y algo superior a la introducción de innovaciones en el mercado (5,1% frente a 3,6%). La asignación de gasto a las demás actividades es muy similar en ambos casos; adquisición de maquinaria y equipo

absorbe en torno al 25% del total, diseño y otros preparativos para la producción en torno al 3% y formación en torno al 1%.

El porcentaje de empresas innovadoras o que tenían innovaciones en curso en el período 2008-2010 y que realizaron estas actividades en colaboración con otros agentes, sigue siendo relativamente bajo, menos de una de cada cinco (19,1%), aunque va en progresivo aumento, casi un punto por encima de las que lo hicieron en el período 2007-2009. Con diferencia, los colaboradores preferidos para la innovación (gráfico III.16) son los proveedores (el 49,4% de las empresas), seguidos a distancia por las universidades (35,4%), centros tecnológicos (30,6%), consultoras (28,2%) y clientes (27,3%). Los menos citados son las empresas competidoras (20,1%), empresas de su mismo grupo (21,4%) y organismos públicos de I+D (18,3%). En lo que se refiere a la cooperación con el sector privado, las pautas mantienen un perfil muy parecido al del período anterior, ya que para cada tipo de colaborador, los porcentajes declarados en este último trienio difieren solamente en torno a un par de puntos porcentuales respecto a los del trienio anterior. En cambio, aumenta apreciablemente la colaboración con el sector público, ya que el porcentaje de empresas que colaboraron con centros

Gráfico III.16. Cooperación en innovación en el período 2008-2010 según tipo de interlocutor. Empresas EIN^(a) que realizaron este tipo de cooperación, en porcentaje de las 7925 empresas que han cooperado en innovación^(b), (entre paréntesis datos en el período 2007-2009)



^(a) EIN son las empresas que han innovado (con o sin éxito) o tienen innovaciones en curso en el período 2008-2010.

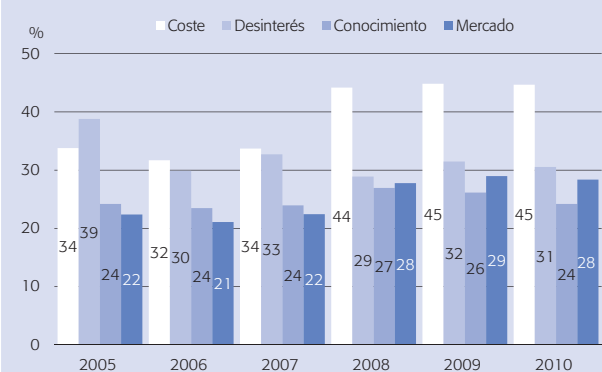
^(b) Una empresa puede cooperar con más de un agente.

Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2010". INE (2011).

tecnológicos aumenta este trienio en 3,6 puntos, con organismos públicos de I+D en 2,5 puntos y con las universidades 5,9 puntos.

El principal obstáculo a la innovación (gráfico III.17) sigue siendo el coste, citado por el 45% de las empresas como el aspecto que más influye en la decisión de no innovar, seguido por la falta de interés por hacerlo (31%), por factores asociados al mercado (28%) y por el desconocimiento (24%). Aunque estos porcentajes son algo menores que los del año anterior, las diferencias no llegan al punto porcentual, excepto en el obstáculo relativo al desconocimiento, que el año anterior era citado por el 26% de las empresas.

Gráfico III.17. Porcentaje del total de empresas que mencionan cada uno de los factores que dificultan la innovación o influyen en la decisión de no innovar, 2005-2010

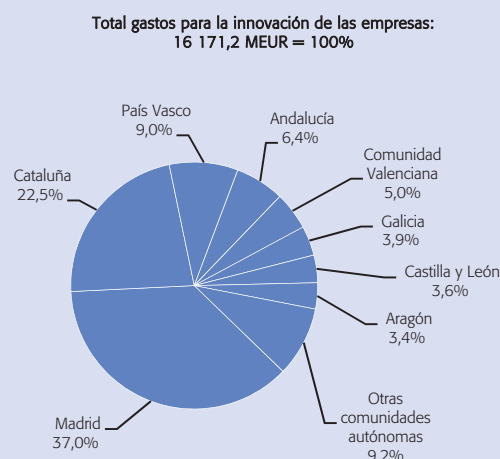


Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2010". INE (2011).

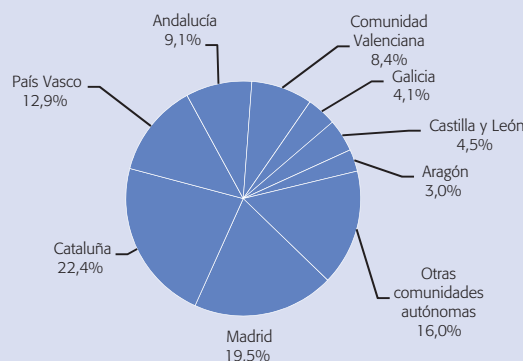
El reparto del gasto por comunidades autónomas también se mantiene parecido al de años anteriores (gráfico III.18). Madrid sigue siendo la comunidad donde se ejecuta la mayor parte del gasto, seguida por Cataluña y el País Vasco, con el 37%, 23% y 9%, respectivamente, del total de gasto en España, si bien su peso se ha reducido respecto al año anterior, dos puntos el de Madrid y un punto el del País Vasco, mientras el de Cataluña aumentó tres puntos.

Los mismos puestos se mantienen si se considera el gasto realizado por las empresas grandes, aunque en este caso, Madrid acumula el 48% del total de España, Cataluña el 23% y el País Vasco el 6%. Pero si se examina el gasto de las empresas pequeñas, es Cataluña la que acumula la mayor parte, el 22%, seguida de Madrid con el 20% y el País Vasco con el 13%.

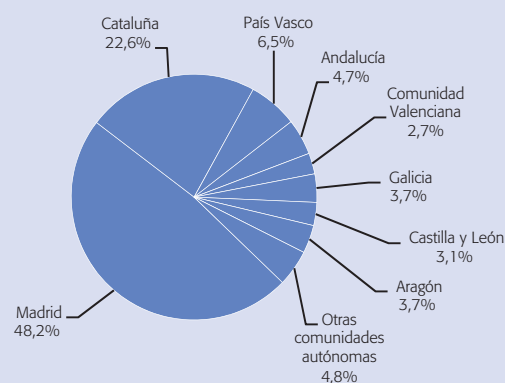
Gráfico III.18. Gastos en actividades para la innovación. Distribución porcentual por comunidades autónomas, 2010



Total gastos para la innovación de las empresas innovadoras de 10 a 249 empleados: 6302,3 MEUR



Total gastos para la innovación de las empresas innovadoras de más de 250 empleados: 9868,9 MEUR



Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2010". INE (2011).

El reparto de los gastos de innovación por sectores productivos en cada comunidad autónoma es muy desigual (tabla 31). Lo habitual es que los tres sectores con mayor gasto de la comunidad autónoma respectiva ejecuten entre el 40% y el 50% del total regional, aunque hay algunas, como Madrid, Cataluña, Galicia, Aragón, Murcia, Canarias y Extremadura, donde sus tres principales sectores ejecutan más de la mitad de este gasto. Las comunidades donde el gasto está menos concentrado son Asturias, donde los tres primeros sectores ejecutan el 21% del gasto, y Andalucía, donde ejecutan el 34%.

La financiación de la innovación y la creación de empresas

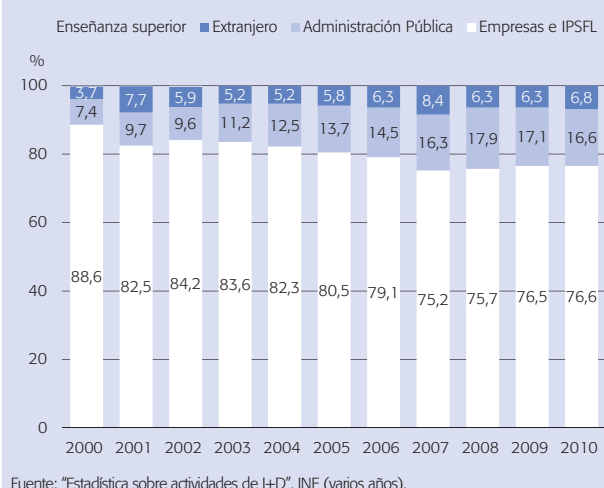
La financiación de la I+D de las empresas

Según los datos de I+D publicados por el INE, más de las tres cuartas partes de la I+D empresarial ejecutada en 2010 fue financiada con aportaciones de las propias empresas.⁴ El resto de los fondos proviene de las administraciones públicas y del extranjero (gráfico III.19). El porcentaje de autofinanciación de la I+D empresarial, el 76,6%, se mantiene muy parecido al del año anterior, y aunque está más de un punto por encima del porcentaje mínimo de la década, que fue del 75,2% en 2007, sigue muy lejos del 88,6% del que se partía en el año 2000.

La financiación proveniente de las administraciones públicas ha aumentado en consecuencia, desde el 7,4% de 2000 hasta el 16,6% en 2010, tras pasar por un máximo en 2008, cuando alcanzó el 17,9%.

En cuanto a los fondos procedentes del extranjero, en su gran mayoría en forma de ayudas a la I+D obtenidas de los programas europeos, han repuntado en 2010 al 6,8%, cinco décimas

Gráfico III.19. Financiación del gasto privado en I+D según origen de los fondos, 2000-2010



por encima del 6,3% de los años 2009 y 2008, pero aún muy por debajo del máximo del 8,4% alcanzado en 2007. Puesto que estos fondos suelen obtenerse en competencia con el resto de empresas europeas en el ámbito de los Programas Marco de I+D de la UE, la evolución positiva de estos fondos indica una mejor competitividad de la I+D de las empresas españolas respecto a sus homólogas del resto de Europa.

El INE también incluye entre las fuentes de financiación de la I+D empresarial al sector de la Enseñanza Superior, cuya aportación siempre ha sido muy pequeña, alcanzando un máximo del 0,4% en 2002 y manteniéndose en niveles inferiores al 0,05% desde 2005.

El capital riesgo

El capital riesgo es una fuente importante de financiación en diferentes etapas del ciclo de vida de las empresas innovadoras. Los programas de ayudas públicas son también fundamentales para facilitar la creación y el crecimiento de empresas con mayor índice de riesgo derivado de un elevado componente 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 el Barómetro europeo de financiación de la innovación, de Alma Consulting.

⁴ Aunque una parte importante de esta aportación proviene de préstamos otorgados por las administraciones públicas en el marco de programas de ayuda a la I+D, que se contabilizan como fondos propios reembolsables.

Cuadro 9. El capital riesgo en España

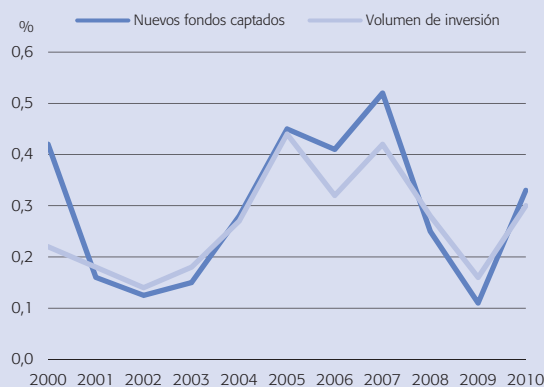
Desde 1986, la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo (ASCRI) edita un informe anual sobre el comportamiento del mercado de capital riesgo en España en el año inmediatamente anterior al de su publicación. A continuación se resumen las principales cifras del publicado en 2011.

Captación de fondos

Los nuevos recursos captados en 2010 alcanzaron los 3205 millones de euros, lo que supone un 117% más que en 2009. Pero el 72% de estos recursos tiene su origen en la aplicación de los recursos utilizados por los operadores internacionales para realizar sus inversiones, cuando en años anteriores este porcentaje no superaba el 25%. Las entidades españolas en 2010 solo lograron atraer 887 millones de euros.

El gráfico C9.1 recoge la relación entre los recursos captados e invertidos respecto al PIB, observándose una recuperación de ambas variables respecto a 2009. En términos de inversión, la subida fue de 17 puntos porcentuales, lo que la sitúa en el 0,33%, nivel similar al registrado en 2006. Respecto a la captación de fondos, la recuperación en 19 puntos posi-

Gráfico C9.1. Captación de fondos y volumen de inversión por entidades de capital riesgo, como porcentaje del PIB en España



Fuente: "Informe Capital Riesgo & Private Equity en España". ASCRI (2011).

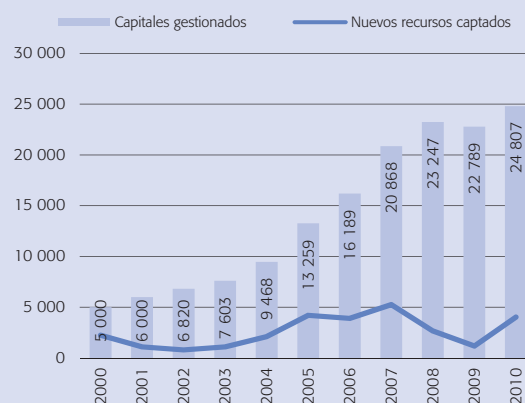
ciona esta variable en el 0,30%. Con ello se vuelve a niveles por encima de la media europea, que en el año 2009 se situó en torno al 0,20% (según datos de EVCA Yearbook 2010).

Capitales totales gestionados

Los capitales totales gestionados (gráfico C9.2) alcanzaron a final de 2010 la cifra de 24 807 millones de euros, lo que supone un crecimiento del 8,8%, después de la caída experimentada en 2009.

En 2010 se registraron un total de 191 operadores activos, cuatro más que en 2009, al iniciar su actividad en España once nuevos operadores y abandonarla siete.

Gráfico C9.2. Evolución de los nuevos recursos y capitales en gestión en España, entre 1998 y 2009 (en millones de euros)



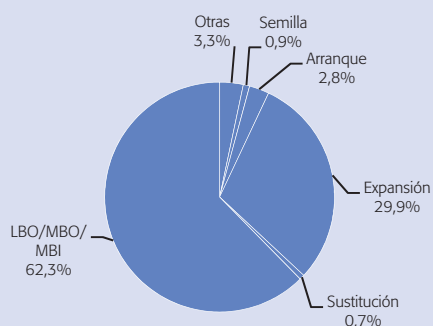
Fuente: "Informe Capital Riesgo & Private Equity en España". ASCRI (2011).

Las inversiones realizadas

La inversión de las compañías de capital riesgo en España en el año 2010 ascendió a 3456 millones de euros, en un total de 904 operaciones, un 4% menos que en 2009, aunque el 56,5% del total del volumen invertido se concentró en siete grandes operaciones, cada una de más de cien millones de inversión en *equity*.

En 2010 (gráfico C9.3), han vuelto a predominar las grandes operaciones apalancadas (MBO/MBI), que han absorbido el 62,3% del total de la inversión, aunque su número sigue disminuyendo, solo 18 frente a las 62 que se cerraron en 2005, año en que se registró el máximo.

Gráfico C9.3. Inversiones por fase de desarrollo en 2010 (en porcentaje del total de inversiones)

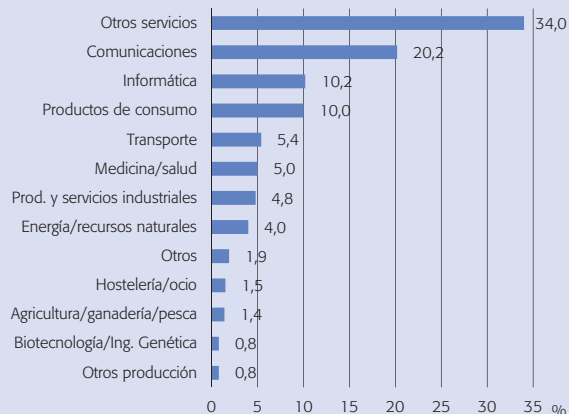


Fuente: "Informe Capital Riesgo & Private Equity en España". ASCRI (2011).

La inversión en empresas en fase de expansión fue la segunda más importante, acumulando el 29,9% del volumen invertido, y destacando claramente por número de operaciones que ascendieron a 568, el 62,8% del total.

La inversión en empresas en fases semilla y arranque se redujo al 0,9% y el 2,8% del total, por debajo de los porcentajes de 2009, que fueron el 1,7% y el 4,8%, respectivamente.

Gráfico C9.4. Inversiones por sectores (en porcentaje del total de las inversiones), 2010



Fuente: "Informe Capital Riesgo & Private Equity en España". ASCRI (2011).

Desde el punto de vista sectorial (gráfico C9.4), el sector de otros servicios fue receptor del 34% de los recursos invertidos, seguido de los sectores de comunicaciones (20,2%), informática (10,2%) y productos de consumo (10,0%). El volumen invertido en empresas de carácter tecnológico superó los 886 millones de euros en 507 operaciones, creciendo de forma significativa y alcanzando el 26% del volumen total invertido.

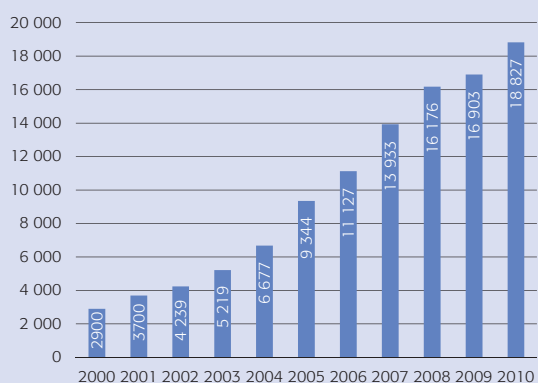
Cartera acumulada por las entidades de capital riesgo

La cartera de los 191 inversores que tenían alguna empresa participada, valorada a precio de coste a 31 de diciembre de 2010, ascendió a 18 827 millones de euros, frente a los 16 903 millones registrados en 2009 (gráfico C9.5).

Las acciones y participaciones en capital, con el 82,6% del volumen total de la cartera, fueron el instrumento financiero más utilizado. Le siguieron los préstamos participativos y en títulos convertibles, con el 12,5% del total, y la deuda con un 4,8%.

El número de empresas participadas por el conjunto de operadores se elevó hasta 3261, aunque una vez excluidas las inversiones sindicadas entre varios operadores, la cartera total se estimó en 2672 empresas.

Gráfico C9.5. Cartera a precio de coste de las entidades de capital riesgo (en millones de euros)



Fuente: "Informe Capital Riesgo & Private Equity en España". ASCRI (2011).

El valor medio invertido por empresa participada a finales de 2010 se estimó en 5,8 millones de euros, una cifra muy similar a la de 2009. La antigüedad media del período de estancia en las empresas participadas, subió a 3,7 años.

En 2010 se añadieron 401 empresas a la cartera histórica del sector. El total de esta cartera histórica, que cubre el período desde 1972 a 2010, es de 5827 empresas, de las cuales 2672 permanecían en cartera a finales de 2010. La participación media en estas se incrementó hasta el 69%,

por el peso de las operaciones apalancadas. Este valor implica estimar un efecto multiplicador de 1,4 euros, sobre otros inversores (empresas, bancos o particulares), por cada euro invertido por una entidad de capital riesgo.

El empleo agregado en dicha cartera en España es de 422 939 trabajadores, muy por encima de los 370 000 de 2009, por la incorporación de grandes empresas.

Fuente: "Informe Capital Riesgo & Private Equity en España". ASCRI (2010).

Cuadro 10. La financiación de la innovación en Europa

La consultora Alma Consulting Group publica cada año, desde hace siete, su Barómetro europeo de financiación de la innovación, una encuesta sobre la situación y el uso de los diversos instrumentos de financiación disponibles, y su efecto en las empresas innovadoras. En su edición de 2011 ha entrevistado a 2041 empresas de nueve países: Francia, Alemania, Bélgica, España, Hungría, Polonia, Portugal, República Checa y Reino Unido.

Recursos captados para la innovación

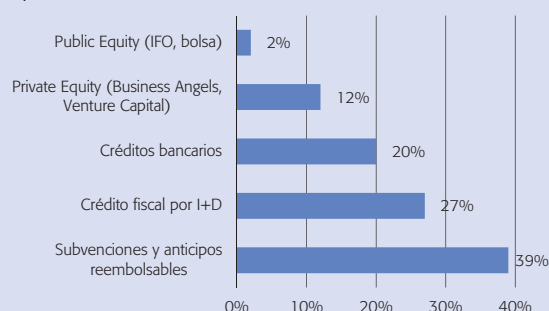
La principal fuente de recursos externos para financiar la I+D de las empresas encuestadas (gráfico C10.1) son las sub-

venciones y anticipos reembolsables, que suponen el 39% del total. Siguen los créditos fiscales por I+D, con el 27% y los créditos bancarios, con el 20%, y a más distancia la *private equity* (*business angels*, capital riesgo), con el 12%, y la menos utilizada es la opción de salida a bolsa o emisión de deuda de mercado (*public equity*), con solo el 2%.

Las deducciones fiscales

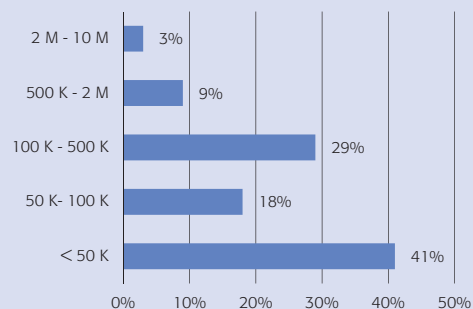
La mayoría de las deducciones fiscales a la I+D (gráfico C10.2) tuvieron una cuantía inferior a 100 000 euros, y el 41% del total lo forman las de menos de 50 000 euros, utilizadas en su mayoría por pequeñas empresas. También

Gráfico C10.1. Peso declarado de los recursos externos utilizados para financiar la I+D



Fuente: "Barómetro europeo de financiación de la innovación 2011", Alma Consulting (2011).

Gráfico C10.2. Cantidad media de deducciones fiscales a la I+D asignada en 2010, en euros

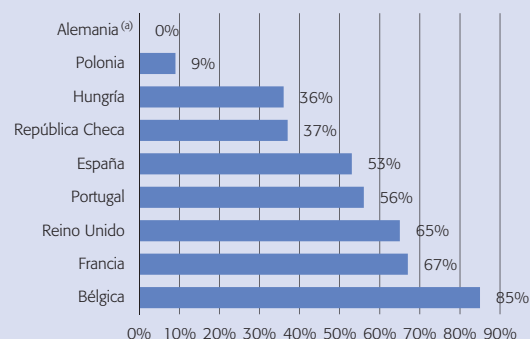


Fuente: "Barómetro europeo de financiación de la innovación 2011", Alma Consulting (2011).

es de destacar la importancia de las deducciones en el rango de 100 000 a 500 000 euros (el 29%), que permiten a la mayoría de las empresas consolidar sus bases de I+D.

El uso que hacen las empresas de este instrumento varía de unos países a otros (gráfico C10.3). Mientras en Bélgica

Gráfico C10.3. Uso de las deducciones fiscales por país en los tres últimos años para financiar la innovación



^(a) El instrumento de deducción fiscal no existe en Alemania.

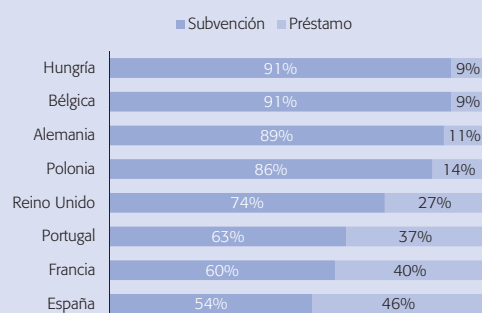
Fuente: "Barómetro europeo de financiación de la innovación 2011", Alma Consulting (2011).

declararon utilizarlo en los tres últimos años para financiar su innovación el 85% de las empresas, en Polonia solo lo hicieron el 9%. En España lo utilizaron más de la mitad de las empresas (53%).

Ayudas y subvenciones

Las ayudas directas a la I+D pueden recibirse en forma de subvenciones no reembolsables o de préstamos en condiciones ventajosas.

Gráfico C10.4. Tipo de ayuda directa a la I+D utilizada por la empresa



Fuente: "Barómetro europeo de financiación de la innovación 2011", Alma Consulting (2011).

El peso de cada modalidad de ayuda en los diferentes países puede verse en el gráfico C10.4. En general, predomina la subvención frente al préstamo, aunque este peso puede ir desde más del 90%, como ocurre en Hungría y Bélgica, hasta el 54% de España.

Fuente: "Barómetro europeo de financiación de la innovación 2011", Alma Consulting (2011).

Las empresas con mayores inversiones en I+D

Como en años anteriores, la Comisión Europea ha publicado en 2011 el documento "2011 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. Las cifras más relevantes sobre las empresas españolas se resumen a continuación.

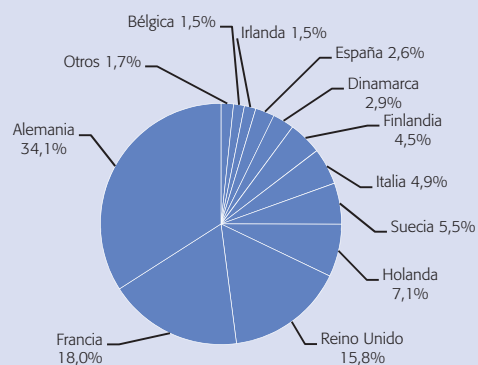
Cuadro 11. La inversión empresarial en I+D

La edición de 2011 del documento "EU Industrial R&D Investment Scoreboard" contiene datos de las principales empresas del mundo, clasificadas por su inversión en I+D, y provenientes de las cuentas más recientes disponibles, es decir, del año fiscal 2010.

Entre las mil empresas europeas con mayor gasto en I+D (tabla C11.1), en 2010 había 25 empresas españolas, cuyo gasto equivalía al 2,56% del total de esas mil empresas. En 2009 eran 27, y el peso de su gasto el 2,24%. El esfuerzo de las empresas españolas, medido como porcentaje de su cifra de ventas dedicado a la I+D, fue el 1,5%, a distancia del 2,2% de media de las grandes empresas europeas, mientras que su beneficio operativo supuso el 16,1% de las ventas, muy superior al 9,6% del promedio europeo.

La distribución de gasto según el país de origen de las empresas puede verse en el gráfico C11.1. Como en años anteriores, las empresas con sede central en Alemania, Francia y Reino Unido acumularon la mayor parte del gasto, 94 831 millones de euros, que suponen el 68% de la inversión total en I+D de las principales empresas de la UE. Espa-

Gráfico C11.1 Distribución por países de la inversión en I+D de las empresas de la Unión Europea en 2010. En total 1000 empresas y 139 689 millones de euros en inversión en I+D



Fuente: "2011 EU Industrial R&D Investment Scoreboard". Comisión Europea (2011).

ña, con el 2,6% del total, ocupa la novena posición, por detrás de los tres países citados y de Holanda, Suecia, Italia, Finlandia y Dinamarca. Como referencia, el PIB español supone aproximadamente el 9% del total de la UE.

Las empresas españolas que están entre las mil europeas con mayor gasto de I+D se presentan en la tabla C11.2.

Tabla C11.1. Peso de las mayores empresas españolas en las 1000 mayores empresas europeas en inversiones en I+D, 2009 y 2010

	2009		2010		Peso de las empresas españolas	
	Empresas Europeas 1000	Empresas españolas 27	Empresas europeas 1000	Empresas españolas 25	2009	2010
Inversiones en I+D (MEUR)	129 984,0	2 912,5	139 689,2	3 581,2	2,24%	2,56%
Ventas netas (MEUR)	5 408 386,7	223 316,4	6 233 635,0	240 331,0	4,13%	3,86%
Inversiones en I+D/Ventas (porcentaje)	2,4	1,3	2,2	1,5	54,3%	66,5%
Beneficio operativo (porcentaje sobre ventas)	7,6	16,0	9,6	16,1	210,5%	167,7%

Fuente: "EU Industrial R&D Investment Scoreboard". Comisión Europea (2011, 2010).

III. Tecnología y empresa

Siguen en cabeza, y en las mismas posiciones de 2009, un total de 2749 millones de euros en I+D, el 76,8% de lo invertido por las 25 principales empresas españolas. Banco de Santander, Telefónica, Amadeus (en 2009 como WAM Acquisition) e Indra Sistemas. Entre las cuatro invirtieron

Tabla C11.2. 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		
2008	2009	2010		2008	2009	2010		2008	2009	2010
-	1	1	Banco Santander	-	31	26	Bancos	-	856	1338
1	2	2	Telefónica	40	34	32	Telecomunicaciones	668	777	901
-	3	3	Amadeus	-	78	67	Informática	-	251	326
2	4	4	Indra Sistemas	103	103	106	Informática	166	175	184
5	7	5	Iberdrola	206	187	158	Electricidad	73	91	130
3	5	6	Almirall	169	141	197	Farmacia	98	133	95
10	8	7	Abengoa	336	189	201	Industrias diversas	34	90	93
6	6	8	Acciona	213	184	212	Construcción	71	92	88
4	9	9	Repsol YPF	183	222	242	Petróleo y gas	83	75	71
9	12	10	Industria de Turbo Propulsores	267	284	245	Aeroespacio y defensa	50	50	70
7	11	11	Zeltia	242	273	272	Farmacia	58	54	57
-	14	12	ACS	-	324	313	Construcción	-	40	47
8	10	13	Fagor Electrodomésticos	247	233	350	Electrodomésticos	56	70	40
11	13	14	Gamesa	345	314	351	Maquinaria industrial	32	42	40
15	15	15	Obrascon Huarte Lain	666	462	464	Construcción	11	21	23
17	17	16	CAF	864	636	612	Vehículos	6	12	14
14	16	17	Amper	646	629	632	Equipo telecomunicaciones	11	13	14
-	19	18	Laboratorios Farmacéuticos Rovi	-	717	779	Farmacia	-	10	8
16	22	19	FAES Farma	689	823	838	Biotecnología	10	7	7
19	21	20	Grifols	913	773	862	Farmacia	5	8	7
-	-	21	Azkoyen	-	-	881	Maquinaria industrial	-	-	6
20	25	22	Pescanova	953	923	910	Agroindustria	5	5	6
-	23	23	Red Eléctrica de España	-	823	952	Electricidad	-	7	5
13	24	24	Cie Automotive	637	866	974	Automóviles y componentes	12	6,15	5
12	18	25	Ebro Puleva	635	715	992	Agroindustria	12	10	5

Fuente: "2011 EU Industrial R&D Investment Scoreboard". Comisión Europea (2011).

Fuente: "2011 EU Industrial R&D Investment Scoreboard". Comisión Europea (2011).

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, al financiar gran parte de la actividad de I+D ejecutada por los centros públicos de I+D, y proporcionar fondos y diseñar marcos legales que ayudan a reducir las barreras que tienen las empresas para realizar sus actividades innovadoras. Por ello este capítulo revisa 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 la pauta usada en el capítulo III para la descripción de la ejecución de la I+D por las empresas.
- A continuación se presentan los principales aspectos del Proyecto de Presupuestos Generales del Estado de 2012 en lo relacionado con la investigación, el desarrollo y la innovación. También se realiza un análisis comparativo de los fondos comunitarios dedicados a la I+D.
- Posteriormente se examinan los resultados conseguidos en 2011 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).
- Finalmente se examina 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

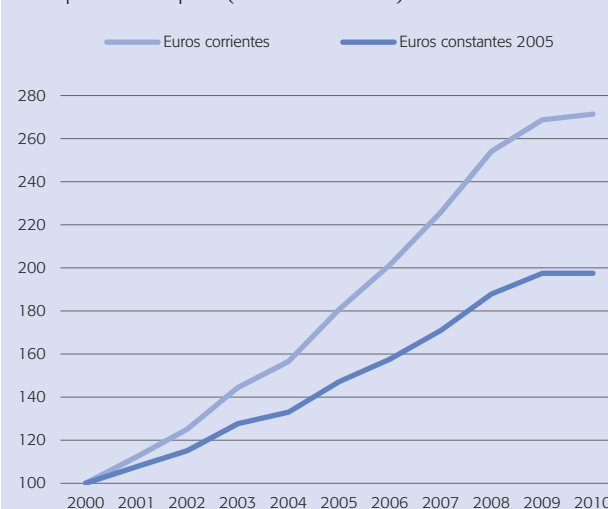
El sector público que ejecuta actividades de I+D en España está formado por los organismos públicos de investigación (OPI) y

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, 2000-2010 (INE)

De acuerdo con los datos del INE (tabla 2), en 2010 el gasto en I+D ejecutado por el sector público en España ha sido, en euros corrientes, de 7054 millones de euros, lo que supone un incremento del 1,0% respecto a 2009. En euros constantes se ha mantenido prácticamente idéntico al del año anterior, aunque en el período 2000-2010 ha crecido el 97,5% (gráfico IV.1). En 2010, el peso del gasto en I+D del sector público equivalía al 48,4% del gasto total en I+D (gráfico IV.2). Esta cifra es medio punto porcentual más alta que la del año anterior, y la más alta de toda la década, debido tanto al crecimiento del gasto público como a la contracción del gasto privado en 2010.

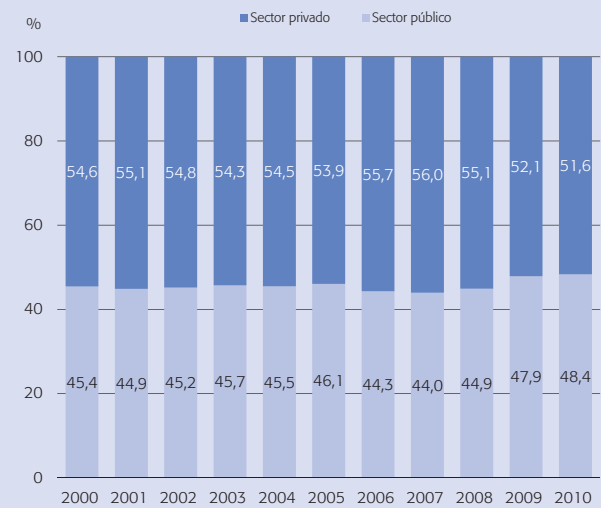
Gráfico IV.1. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por el sector público en España (índice 100 = 2000)



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 11, segunda parte.

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Gráfico IV.2. Evolución de la distribución de los gastos totales en I+D ejecutados por el sector público y las empresas entre 2000 y 2010 en España



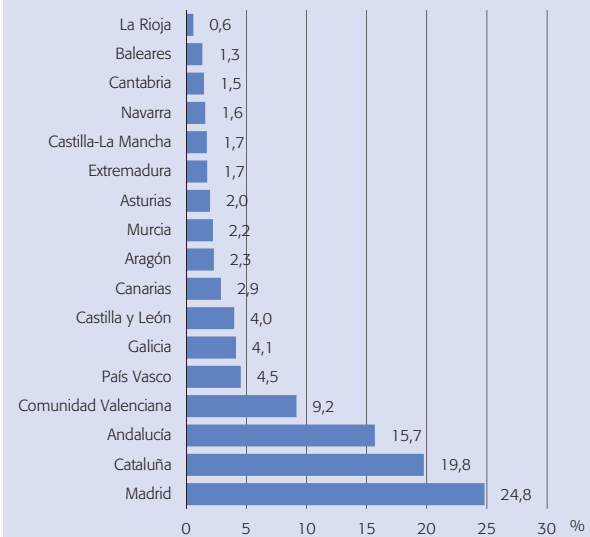
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 2, segunda parte.

La distribución regional del gasto en I+D del sector público en España, 2010 (INE)

El peso del gasto en I+D del sector público de cada comunidad autónoma sobre el gasto total en I+D del sector público en España (gráfico IV.3) sigue mostrando que, como en años anteriores, más de dos tercios de dicho gasto se ejecutan en cuatro comunidades, Madrid, Cataluña, Andalucía y la Comunidad Valenciana, que acumulan el 69,4% del gasto público en I+D nacional en 2010 (el 69,6% en 2009). Sigue en cabeza Madrid, con el 24,8%, aunque pierde tres décimas de punto respecto a 2009.

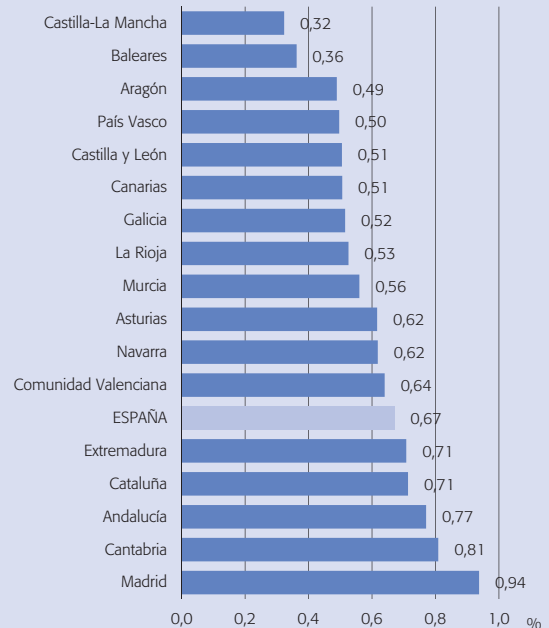
Más significativo es el examen del peso de este gasto en el PIB de cada región (gráfico IV.4). Madrid sigue destacando con el 0,94%, seguida a distancia por Cantabria, Andalucía, Cataluña y Extremadura, todas ellas con un esfuerzo superior al 0,7%, y por encima del promedio nacional, que es el 0,67%. En el otro extremo destacan Baleares y Castilla-La Mancha, ambas con esfuerzos en torno a la mitad del promedio nacional.

Gráfico IV.3. Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total nacional), 2010



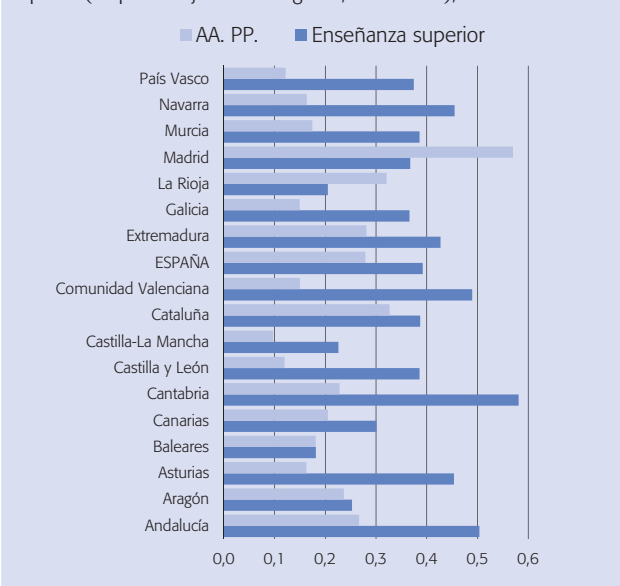
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 15, segunda parte.

Gráfico IV.4. Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del PIB regional base 2008), 2010



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Gráfico IV.5. Gasto en I+D ejecutado en las comunidades autónomas por los centros de I+D de la Administración y por la enseñanza superior (en porcentaje del PIB regional, base 2008), 2010



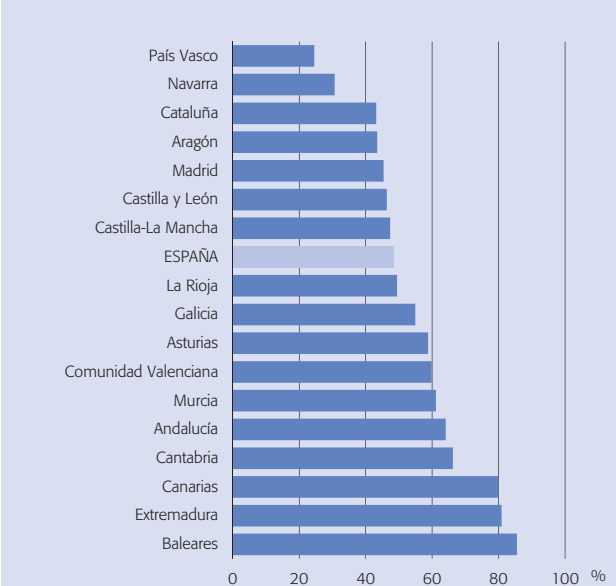
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Si se desglosa el gasto público en I+D según sea ejecutado por las universidades o por los centros de I+D de la Administración (gráfico IV.5), puede verse que solo en Madrid y en La Rioja el gasto ejecutado por estos últimos es mayor que el ejecutado por el sector de la enseñanza superior, siendo en la mayoría de las comunidades menos de un tercio del total del gasto público en I+D. Las regiones en las que el gasto en I+D universitario tiene mayor peso son la Comunidad Valenciana (77%), Castilla y León (76%) y País Vasco (75%).

Si se examina el reparto del gasto regional en I+D entre el sector público y el privado, las comunidades autónomas muestran otra distribución distinta (gráfico IV.6). En Extremadura, Baleares y Canarias, el peso de la I+D del sector público supone más del 80% del total, mientras que solo en el País Vasco y Navarra este peso es inferior a un tercio del total. Recuérdese que el reparto que consideraban los objetivos de Lisboa para la I+D en la Unión Europea era de dos tercios ejecutados por el sector privado y un tercio ejecutado por el sector público.

En 2010, la reducción del gasto empresarial en I+D ha contribuido a que el peso del gasto público haya aumentado en el conjunto de España, hasta el 48,4%, desde el 47,9% de 2009.

Gráfico IV.6. Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total de cada región), 2010

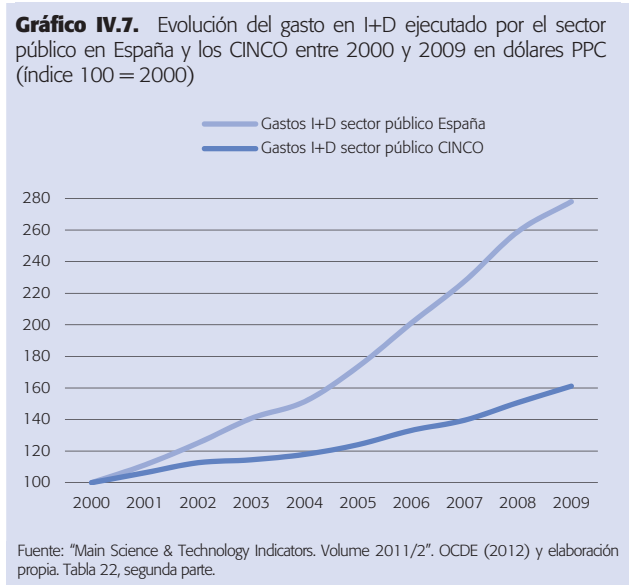


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 16, segunda parte.

Sin embargo, no se observa el mismo comportamiento en todas las comunidades. En algunas, como La Rioja o Cantabria la subida del peso del sector público ha sido significativa (5,3 y 3,8 puntos porcentuales, respectivamente), mientras que en otras se ha reducido, como en Extremadura y Andalucía, con 5,9 y 4,0 puntos de reducción.

El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2009. Comparación con los países de la OCDE

Como se observa en el gráfico IV.7, el ritmo de crecimiento del gasto en I+D ejecutado por el sector público, que venía siendo mayor en España que en los CINCO, con diferencias que han llegado a ser de más de diez puntos porcentuales, entre 2000 y 2008, se igualó en 2009, con una tasa del 7%. Con ello, el crecimiento del gasto público en España entre 2000 y 2009 sigue siendo mucho mayor que el de los CINCO, el 178% frente al 61%.



Si se compara con principales países de la OCDE, el gasto en I+D del sector público también ha tenido mayores tasas de crecimiento en España en el período 2000-2009 (gráfico IV.8), con un aumento de 0,25 puntos porcentuales frente a los 0,11 puntos de incremento en el conjunto de la OCDE o a los 0,10 puntos de crecimiento en la UE-27. Pese a esta mayor tasa de aumento, España todavía se encuentra por debajo del esfuerzo medio de los principales países de la OCDE, salvo Italia y Polonia, aunque se encuentra ya próxima a los promedios de la OCDE y de la UE-27, siendo en 2009 la distancia a ambas de seis centésimas de punto.

Los presupuestos públicos para I+D

El fomento de la investigación es una de las áreas de la política económica del Gobierno. En este apartado se examinan los recursos destinados a incrementar la actividad de I+D+i en el proyecto de Presupuestos Generales del Estado (PGE) para 2012. Estos recursos se asignan a distintos programas de gasto, en forma 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 estas 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. En el proyecto de PGE de 2012 (tabla IV.1), el área de gasto 4, Actuaciones de carácter económico, tiene una asignación total de 27 130 millones de euros, cifra que supone un 8,7% del total de los Capítulos I a VIII de los Presupuestos, y es un 17% inferior a la de los Presupuestos de 2011. La Política de gasto 46, Investigación, desarrollo e innovación, absorbe el 23,6% de los recursos del Área, lo que representa 2,7 puntos porcentuales menos que en 2011. Respecto al año

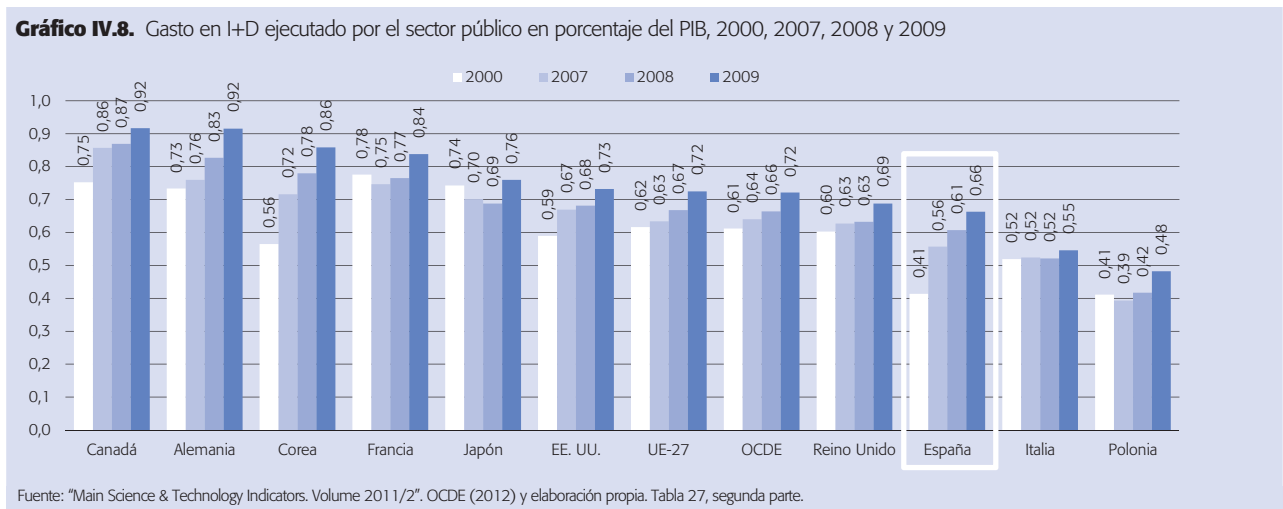


Tabla IV.1. Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para el año 2012. Resumen por políticas. Área de gasto 4. Actuaciones de carácter económico (en millones de euros)

	Dotación	Porcentaje sobre el total
ACTUACIONES DE CARÁCTER ECONÓMICO	27 129,82	8,7%
		Porcentaje sobre el área
Agricultura, pesca y alimentación	8 510,63	31,4%
Industria y energía	1 897,06	7,0%
Comercio, turismo y pymes	1 109,92	4,1%
Subvenciones al transporte	1 614,30	6,0%
Infraestructuras	6 897,94	25,4%
Investigación. Desarrollo e innovación civil	5 633,22	20,8%
Investigación. Desarrollo e innovación militar	757,68	2,8%
Otras actuaciones de carácter económico	709,06	2,6%
TOTAL CAPÍTULOS I A VIII	311 825,85	

Fuente: "Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2012". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2012) y elaboración propia.

anterior los recursos asignados se han reducido en un 25,7% los destinados a investigación civil, y en un 24,9% los destinados a investigación militar. Dentro del Área, solo ha sido más severa la reducción en Industria y energía, del 32,3%.

De los recursos totales para investigación, desarrollo e innovación, el 88,1% va destinado a la investigación civil y el resto a la investigación de carácter militar, un porcentaje muy parecido al del año anterior.

Por otra parte, 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.

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 cuadro que sigue se muestran las principales características de esta Política de gasto en el proyecto de PGE para 2012.

Cuadro 12. El presupuesto de la Política de gasto 46

La propuesta de Presupuestos Generales del Estado (PGE), que está siendo tramitada en el Congreso de los Diputados en el momento de redactar este cuadro, asignan a la Política de gasto 46 (investigación, desarrollo e innovación) un total de 6398 MEUR (Capítulos I-IX), un 25,5% menos que en 2011 (tabla C12.1). El 88,2% de la cantidad total, 5640 MEUR, corresponden a investigación de carácter civil, y 758 MEUR a investigación militar. Si finalmente se aprueban estas cifras, ambos tipos de investigación habrán experimentado recortes presupuestarios, del orden del 25% en los dos casos, respecto a 2011. En el gráfico C12.1 se observa que las cifras de 2012 consolidan la tendencia descendente en el

importe de los créditos asignados a la Política de gasto 46 (investigación, desarrollo e innovación) en los PGE, tanto civil como militar, iniciada en 2009.

El gráfico C12.2 muestra la evolución de la dotación presupuestaria de la Política de gasto 46 desde 2001. Las partidas del Capítulo VIII (activos financieros, dentro de los cuales se incluyen los préstamos) constituyen en 2012, al igual que en 2011, la mayor parte del presupuesto de dicha Política de gasto (el 58,7% del total), y además están experimentando desde 2010 reducciones mayores que la suma del resto de capítulos de la misma. Debido a estos dos factores, la tendencia hacia la disminución en el presupuesto total de la

Tabla C12.1. Evolución del presupuesto de la Política de gasto 46 con o sin presupuesto destinado a Defensa entre 2004 y 2012 (en millones de euros)

POLÍTICA 46	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Δ 2012 / 2011
Presupuesto total	4414	5018	6546	8124	9438	963	9274	8589	6398	-25,5%
Capítulo VIII	2270	275	3635	4340	5190	5486	5699	5197	3754	-27,8%
Resto de capítulos	2144	2313	2911	3784	4248	4187	3575	3393	2643	-22,1%
Investigación militar ^(a)	1373	1330	1683	1586	1664	1459	1183	1008	758	-24,8%
Investigación civil	3041	3688	4863	6538	7763	8203	8091	7581	5640	-25,6%

^(a) La investigación militar incluye la partida del Programa 467G I+D Sociedad de la Información gestionada por el Ministerio de Defensa.

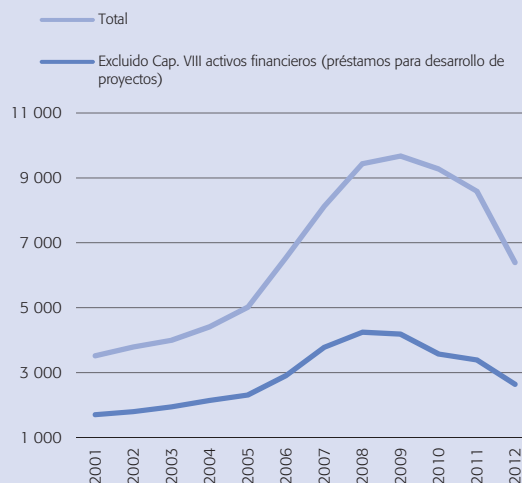
Fuente: "Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2012". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2012) y elaboración propia.

Gráfico C12.1. Evolución de la Política de gasto 46, investigación, desarrollo e innovación, en el período 2004-2012 (en millones de euros corrientes)



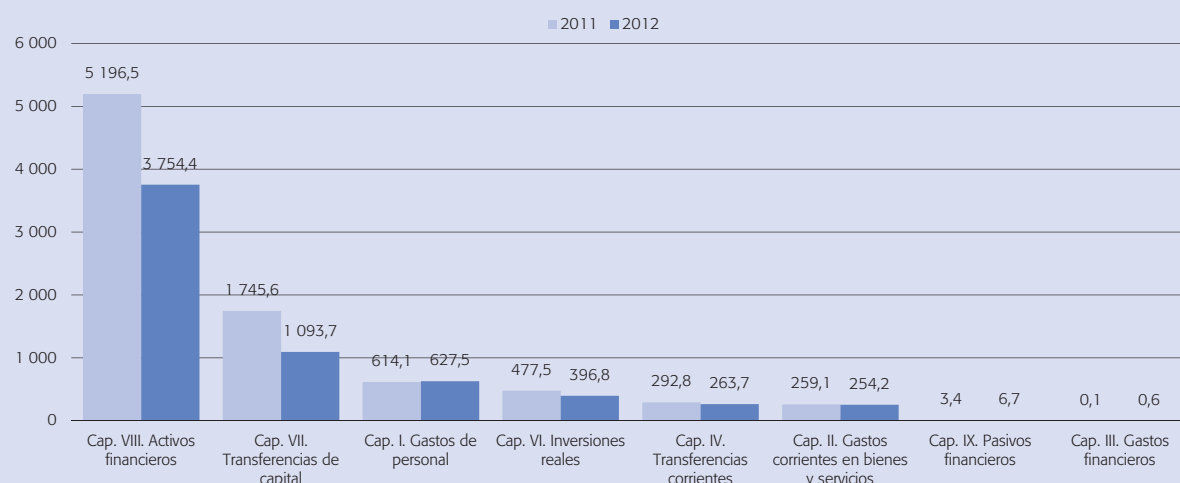
Fuente: "Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2012". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2012) y elaboración propia.

Gráfico C12.2. Evolución de la Política de gasto 46 en el período 2001-2012 (en millones de euros corrientes)



Fuente: "Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2012". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2012) y elaboración propia.

Gráfico C12.3. Créditos asignados a la Política de gasto 46 por capítulos de gasto, 2011 y 2012 (en millones de euros)



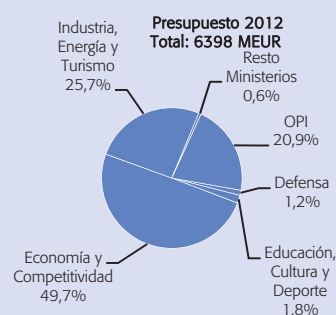
Fuente: "Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2012". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2012) y elaboración propia.

Política de gasto 46 que se observa en el gráfico C12.2 es mayor que la que se aprecia si se excluye del mismo el Capítulo VIII.

El gráfico C12.3 muestra que la mayor reducción los créditos asignados a la Política de gasto 46 se ha producido en el Capítulo VII (transferencias de capital), cuyo presupuesto desciende un 37,3% en 2012 respecto a 2011, seguido del Capítulo VIII (activos financieros) que disminuye un 27,8%, y del Capítulo VI (inversiones reales), cuyas dotaciones decrecen un 16,9% en el mismo período. La reducción de los créditos asignados a los Capítulos VII y VIII supone el 95,5% de los 2191,5 MEUR en que disminuye el presupuesto total de la Política de gasto 46 entre 2011 y 2012. De los capítulos de gasto más relevantes en términos de fondos presupuestados, el único que crece es el Capítulo I (Gastos de personal), que aumenta un 2,2% en el período mencionado. La gestión de los fondos destinados a investigación, desarrollo e innovación (gráfico C12.4) se lleva a cabo desde los ministerios correspondientes y desde los organismos públicos de investigación (OPI). El Ministerio de Economía y Competitividad concentra el 49,7% del gasto total de la Política de gasto 46, seguido por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo con el 25,7%. En total, los ministerios concentran la

gestión del 79,1% del presupuesto (5058 MEUR), y los OPI el 20,9% (1340 MEUR). En comparación con 2011, los OPI gestionan un 4,7% más del presupuesto total de la Política de gasto 46 (y, por tanto, los ministerios un 4,7% menos).

Gráfico C12.4. Distribución porcentual de la Política de gasto 46 por ministerios y OPI adscritos para el año 2012

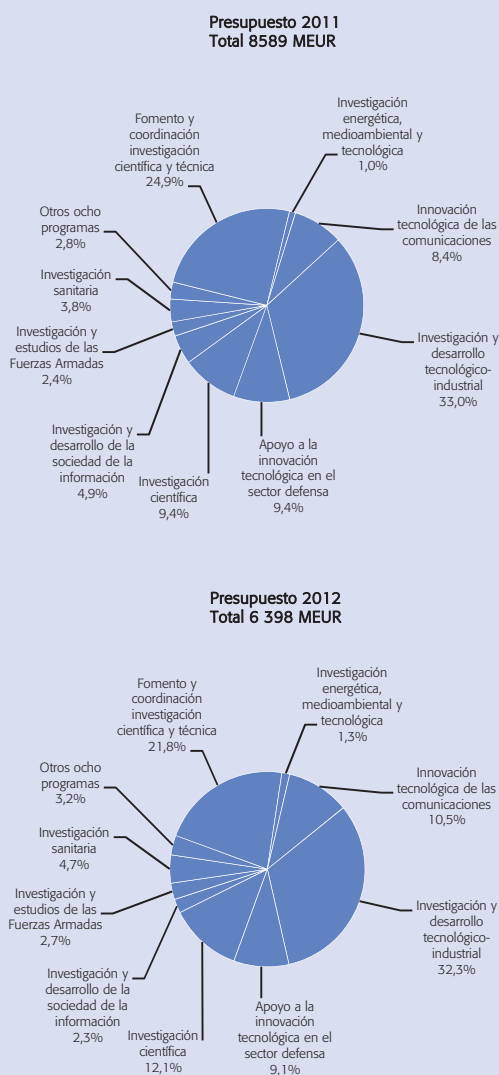


Fuente: "Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2012". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2012) y elaboración propia.

En el gráfico C12.5 se observa que la partida dedicada a Investigación y desarrollo tecnológico industrial es la que mayor peso tiene, un 32,3% del total, seguida por la correspondiente a Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica, con el 21,8%. Respecto a 2011, el peso sobre el total de la dotación de los programas de Investigación científica y de Innovación tecno-

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Gráfico C12.5. Distribución porcentual del presupuesto de la Política de gasto 46 por programas para los años 2011 y 2012



Fuente: "Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2012". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2012) y elaboración propia.

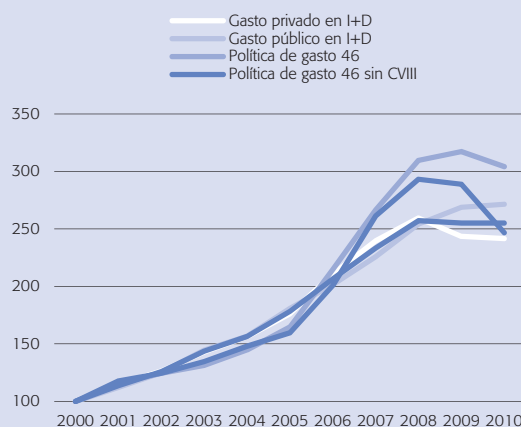
lógica de las comunicaciones aumentó en 2,7 y 2,1 puntos porcentuales, respectivamente, mientras que los programas de Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica y de Investigación y desarrollo de la sociedad de la

información vieron disminuir su peso en el total en 3,1 puntos en el primer caso y en 2,6 puntos en el segundo.

La evolución del presupuesto de la Política de gasto 46 y de los gastos totales ejecutados en I+D

Durante los primeros años de la década de 2000, el presupuesto total de la Política de gasto 46 en España aumentó de manera más reducida que los gastos totales de I+D (gráfico C12.6). En 2006 esta situación se invirtió, debido principalmente al fuerte incremento de las partidas asignadas al Capítulo VIII de la Política de gasto 46. En 2010 el gasto total en I+D se mantuvo en niveles similares a los de 2009, mientras que el presupuesto de la Política de gasto 46 descendió por primera vez en la década, a pesar de que las partidas asociadas al Capítulo VIII se incrementaron en dicho período.

Gráfico C12.6. Evolución del presupuesto de la Política de gasto 46 y de los gastos reales en I+D en España (índice 100 = 2000)



Fuente: "Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2012". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2012). "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia.

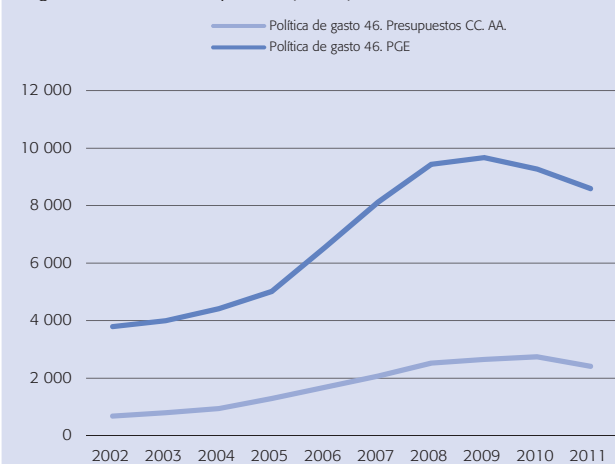
En 2010 el gasto ejecutado por el sector público creció respecto del año anterior, mientras que el realizado por el sector privado disminuyó, aunque esta reducción fue menor que la experimentada entre 2008 y 2009.

Fuente: "Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2012". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2012) y elaboración propia

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.

Gráfico IV.9. Evolución de los créditos asignados en los PGE y en los presupuestos generales de las comunidades autónomas^(a) a la Política de gasto 46 entre 2002 y 2011 (MEUR)



^(a) Hasta 2006, el total de las CCAA no incluye a Cantabria.

Fuente: "Presupuestos Generales del Estado". Ministerio de Economía y Hacienda, varios años. Dirección General de Coordinación Financiera con las CC. AA. y con las Entidades Locales. Ministerio de Economía y Hacienda, varios años.

El análisis de los créditos consignados en los presupuestos generales de las distintas administraciones a la Política de gasto 46 (gráfico IV.9) muestra que el gasto asignado a dicha Política en el conjunto de las CC. AA. alcanzó su máximo en 2010, cuando cuadruplicó la cifra de 2002, mientras que el correspondiente a los PGE lo hizo en 2009, con dos veces y media los recursos de 2002. Desde ese máximo, los créditos de los PGE se redujeron un 4,2% en 2010 y un 7,3% en 2011 respecto a 2010, mientras ese año los de las CC. AA. lo hicieron en un 12,1%.

En cualquier caso, hay que tener en cuenta que los créditos asignados a la Política de gasto 46 en los PGE incluyen algunas transferencias a las CC. AA. que estas 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.

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. Sus objetivos 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

Tabla IV.2. Recursos aprobados en 2010 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011), en miles de euros

	2010			Porcentaje sobre el total
	Subvención	Créditos	Total	
Proyectos de I+D+i	611 644,0	828 764,8	1 440 408,8	41,6%
Recursos humanos	313 330,1	0,0	313 330,1	9,1%
Infraestructuras científicas y tecnológicas	82 847,9	264 424,2	347 272,0	10,0%
Articulación e internacionalización del sistema	273 986,6	257 084,6	531 071,2	15,3%
Utilización del conocimiento y transferencia tecnológica	8 000,0	28 125,8	36 125,8	1,0%
Fortalecimiento institucional	10 135,2	139 361,8	149 497,0	4,3%
Acciones estratégicas	286 056,4	353 725,5	639 781,9	18,5%
Programa de cultura científica y de la innovación	4 000,0	0,0	4 000,0	0,1%
TOTAL	1 590 000,2	1 871 486,7	3 461 486,8	100,0%

Fuente: "Memoria de actividades de I+D+i 2010" FECYT (2011).

- 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.

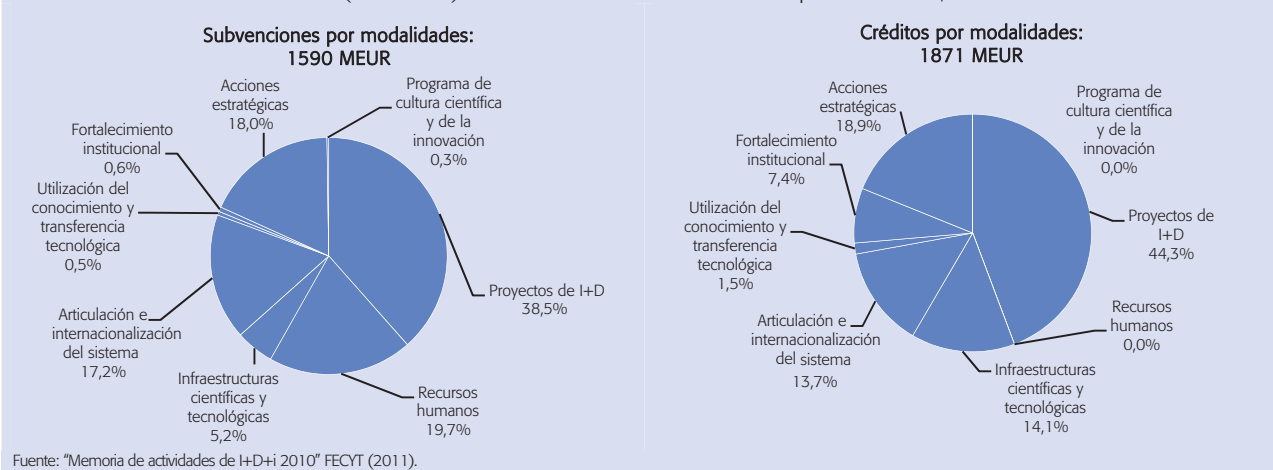
El plan también incluye un programa horizontal de ayudas para el fomento de la cultura científica y tecnológica de la sociedad, que

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.

Según la Memoria de Actividades de I+D+i 2010 publicada en octubre de 2011, en el marco del Plan Nacional de I+D 2008-2011 se otorgaron ayudas a proyectos y acciones en 2010 (tabla IV.2) por un total de 3461,5 millones de euros. De esta cantidad, el 81,4% se destinó a financiar actuaciones en el marco de las LIA y el 18,6% restante a actividades ligadas a las AE y al programa de cultura científica y de la innovación. El 45,9% del total comprometido adoptó la forma de subvención y el 54,1% restante correspondió a créditos.

Estos recursos se concedieron (tabla IV.3) como ayudas a 17 647 proyectos o acciones, un 42,5% de las solicitudes presentadas. La LIA de fortalecimiento institucional fue la que tuvo un mayor grado de concesiones respecto a solicitudes, (el 96,3%) seguida de la de infraestructuras científicas y tecnológicas, con el 72,7%.

El reparto de los recursos asignados, según su modalidad fuese crédito o subvención, se presenta en el gráfico IV.10. En 2010, las subvenciones fueron utilizadas principalmente en las LIA de proyectos de I+D, recursos humanos, acciones estratégicas y articulación e internacionalización del sistema.

Gráfico IV.10. Plan Nacional de I+D (2008-2011). Distribución de los recursos financieros por modalidades, 2010


Estas cuatro categorías supusieron el 93% de todas las subvenciones concedidas.

En la modalidad de créditos, la LIA de proyectos de I+D y, en menor medida, las acciones estratégicas, las infraestructuras científicas y tecnológicas y la articulación e internacionalización del sistema recibieron conjuntamente el 91% del importe total concedido. A continuación se presentan las actuaciones llevadas a cabo en 2010 en cada una de las LIA y AE.

PROYECTOS DE I+D

Esta LIA, que concentró el 41,6% de la financiación concedida en el marco del plan en 2010, tiene como objetivos favorecer la

generación de nuevo conocimiento, su aplicación para la resolución de problemas y la explotación del conocimiento para la innovación. En 2010 se aprobaron 6225 proyectos, con una aportación total de 1440 millones de euros, de los cuales 612 correspondieron a subvenciones y 828 a créditos reembolsables. Por regiones, Madrid, con el 24,2% de los recursos y el 25,1% de los proyectos, fue la que más fondos captó, seguida muy de cerca por Cataluña (23,3% y 20,8%, respectivamente) y, a más distancia, Andalucía (8,0% y 10,2%) y el País Vasco (8,8% y 5,9%). El importe medio de los proyectos fue de 231,4 miles de euros.

Tabla IV.3. Número de proyectos y ayudas solicitados y aprobados en 2010 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011)

	2010		
	Solicitudes	Concesiones	Porcentaje de solicitudes concedidas
Proyectos de I+D+i	9 982	6 225	62,4%
Recursos humanos	21 088	7 997	37,9%
Infraestructuras científicas y tecnológicas	795	578	72,7%
Articulación e internacionalización del sistema	1 451	743	51,2%
Utilización del conocimiento y transferencia tecnológica	179	99	55,3%
Fortalecimiento institucional	27	26	96,3%
Acciones estratégicas	6 856	1 710	24,9%
Programa de cultura científica y de la innovación	1 113	269	24,2%
TOTAL	41 491	17 647	42,5%

Fuente: "Memoria de actividades de I+D+i 2010" FECYT (2011).

RECURSOS HUMANOS

La política de recursos humanos absorbió el 9,1% de los fondos aprobados en 2010, y otorgó ayudas a 7 997 personas por un total de 313,3 millones de euros. Todos los recursos comprometidos en esta LIA tienen la forma de subvención. En conjunto, Cataluña fue la comunidad autónoma que captó más recursos (el 22,0%), seguida por Madrid (20,5%) y Andalucía (11,4%). El importe medio de la subvención recibida por los beneficiarios de las mismas fue de 39,2 miles de euros.

FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

En esta LIA, destinada a desarrollar, en conjunto con las comunidades autónomas, grupos de investigación de mayor envergadura y masa crítica, se asignaron 149,5 millones de euros, lo que representa el 4,3% de los fondos aprobados en 2010, a 26 actuaciones. Cataluña captó el 28,1% de los recursos para seis actuaciones, seguida de Andalucía, con el 20,7% y cuatro actuaciones, y Madrid, con el 15,0% y cuatro actuaciones. Se concedieron prácticamente todas las solicitudes, con un importe medio de las ayudas de unos 5,7 millones de euros.

INFRAESTRUCTURAS CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

Esta LIA recibió el 10,0% de las ayudas otorgadas en 2010, por un importe total de 347,3 millones de euros para 578 concesiones, el 24% en forma de subvención y el 76% restante en la modalidad de créditos. Por comunidades autónomas, Andalucía fue la que recibió un mayor importe de ayudas (el 39,3%) y la que obtuvo más proyectos concedidos (el 37,2%). Le siguen Madrid (17,7% y 6,4%, respectivamente) y Cataluña (17,5% y 4,8%, respectivamente). El importe medio de la ayuda fue de 600,1 miles de euros.

UTILIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

A esta LIA se le adjudicó en 2010 el 1,0% de los recursos totales del plan, con un importe total de 36,1 millones de euros, para un

total de 99 ayudas. Por regiones, Cataluña fue la más activa, captando el 29,5% de la financiación y el 27,3% de las concesiones. Le siguió Madrid (20,4% y 19,2%, respectivamente) y la Comunidad Valenciana (10,8% y 11,1%, respectivamente). El importe medio de los proyectos fue en esta LIA de 364,9 miles de euros, el 22% en forma de subvención y el resto en la modalidad de 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 financiado 743 proyectos y acciones durante 2010, contando con el 15,3% de la financiación total comprometida (el 52% en forma de subvención y el resto como créditos).

El reparto de las ayudas por comunidades autónomas estuvo encabezado por Madrid (que captó el 43,9% del total de los fondos y el 24,9% de los proyectos concedidos), seguida por Cataluña (13,1% y 21,8%, respectivamente) y País Vasco (12,6% y 8,1%, respectivamente).

El importe medio de los proyectos de esta LIA fue de 714,8 miles de euros.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Las acciones estratégicas corresponden a sectores o tecnologías de carácter horizontal y se articulan mediante actuaciones específicas para cada una de ellas. La tabla IV.4 resume la financiación que recibió en 2010 cada una de las tipologías de acciones estratégicas. En conjunto se otorgaron 1 710 concesiones a proyectos en el marco de las acciones estratégicas, 1 035 en el área de Salud, 113 en Energía y cambio climático y 562 en Telecomunicaciones y sociedad de la información.

En el Área de Salud, Cataluña fue la comunidad que recibió más ayudas, con el 35,6% de financiación para Salud y el 31,31% de las concesiones, seguida de Madrid con el 17,2% y el 24,0%, respectivamente.

Tabla IV.4. Ayudas concedidas para las acciones estratégicas por tipología (en miles de euros y porcentaje), 2010

	2010			
	Subvención	Créditos	Total	Porcentaje sobre el total
AE de Salud	162 892,2	0,0	162 892,2	25,46%
AE de energía y cambio climático	14 757,2	61 570,7	76 327,9	11,93%
AE de telecomunicaciones y sociedad de la información	108 407,0	292 154,8	400 561,8	62,61%
TOTAL	286 056,4	353 725,5	639 781,9	100%

Fuente: "Memoria de actividades de I+D+i 2010" FECYT (2011).

En el Área de Telecomunicaciones y sociedad de la información, Madrid captó más de la mitad de los fondos, el 54,3%, con el 38,1% de las concesiones., seguida por Cataluña con el 12,9% de los fondos y el 14,2% de las concesiones.

En el área de Energía y cambio climático, las regiones que captaron más financiación fueron el País Vasco y Madrid, ambas con el 20,4%, seguidas por Navarra con el 13,3%.

El programa CENIT

El programa CENIT fue una iniciativa dirigida a impulsar la cooperación público-privada en I+D en el ámbito nacional, mediante la financiación de grandes proyectos de investigación precompetitiva en áreas de carácter estratégico. Sus principales objetivos eran:

- 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 I+D,
- Preparar a las empresas para un acceso más eficiente a los programas internacionales (Programa Marco) y
- Potenciar la I+D en las pymes (efecto tractor).

Los proyectos acogidos al programa son iniciativas de I+D empresarial de envergadura, con un presupuesto de entre 20 y 40 millones de euros, una duración de cuatro años y desarrollados bajo el formato de consorcios o Agrupaciones de Interés Económico (AIE), constituidos como mínimo por cuatro empresas autónomas entre sí, dos de ellas grandes o medianas y otras dos pymes, y dos organismos de investigación. La empresa líder se responsabiliza de la coordinación del proyecto y de ejercer como interlocutor frente al CDTI. Además la participación mínima de los centros de investigación es del 20% del presupuesto total y se articula a través de subcontrataciones.

CENIT ha marcado un antes y un después en el planteamiento de los programas públicos de fomento de la I+D. El programa ha permitido a las organizaciones participantes y, en especial, a las empresas, establecer estrategias tecnológicas y de I+D de alcance, así como afrontar retos tecnológicos que o no se hubieran abordado o se hubieran realizado más tardíamente.

En 2010 se decidió evaluar el impacto de la primera convocatoria (2006). Los principales resultados de esta evaluación se resumen en el cuadro siguiente.

Cuadro 13. Resultados de la evaluación de la primera convocatoria del programa CENIT

En la evaluación de la primera convocatoria del programa CENIT se tuvieron en cuenta los aspectos siguientes:

- Cultura de cooperación
- Competitividad y comercio exterior
- Participación en programas internacionales de I+D
- Capacidad tecnológica de los participantes y relación con el conjunto del Sistema Nacional de I+D+i
- Innovaciones obtenidas, patentes y otros resultados científico-tecnológicos
- Creación de empleo
- Generación de actividad económica y nuevas relaciones comerciales
- Análisis de competitividad comparada entre las empresas CENIT y un grupo de control

Cultura de cooperación

La mayoría de los participantes define la experiencia como satisfactoria o muy satisfactoria, y casi todos volverían a cooperar con sus socios de consorcio.

Cuatro de cada diez beneficiarios ha firmado tras el proyecto nuevos contratos con empresas del consorcio y ocho de cada diez espera hacerlo en el futuro. Además el 100% de las empresas líderes y el 77% de las socias prevén firmar contratos con centros de investigación.

Como resultado de su participación en CENIT, las organizaciones han identificado 161 nuevos proyectos de I+D en cooperación con los socios del consorcio.

Competitividad y comercio exterior

El 27,4% de los beneficiarios de CENIT asegura haber mejorado su productividad como consecuencia de su participación en el programa y más de un 50% espera hacerlo en el futuro. Además el 62% atribuye a CENIT un avance en su capacidad de internacionalización.

La mejora en la competitividad derivada de la participación en el programa CENIT permitirá un mejor posicionamiento en su mercado actual para 82 de cada 100 organizaciones y seis de cada diez esperan la apertura de nuevos mercados gracias a su participación en el proyecto.

Participación en programas internacionales de I+D

En 2010 el 87,5% de las empresas líderes colabora en programas internacionales, frente al 56,3% en 2005. En las empresas socias dicho porcentaje ha pasado del 30% al 50%. Un 38% de los beneficiarios declara que su mejor posicionamiento internacional gracias a CENIT ha permitido incrementar su presencia en el VII Programa Marco. Así, como consecuencia directa de la primera convocatoria de CENIT se han presentado 30 proyectos al PM.

Capacidad tecnológica de los participantes y relación con el conjunto del sistema nacional de I+D+i

Si en 2005 el 74% de los participantes realizaba I+D de manera sistemática y organizada, en 2010 este porcentaje se elevaba al 94% (100% entre las empresas líderes).

La sistematización de las actividades de I+D ha conllevado un fuerte incremento del personal investigador en las empresas (del 88% entre las líderes y del 69% entre las socias), el aumento en el número de proyectos de I+D nacionales (150% más entre las líderes y 75% más entre las socias), la duplicación en el número de proyectos internacionales y el incremento del gasto en innovación tecnológica (44% para las líderes y 47% para las socias).

Innovaciones obtenidas, patentes y otros resultados científico-tecnológicos

Como consecuencia de los proyectos de la primera convocatoria de CENIT los participantes han generado 188 nuevos productos o servicios, 440 patentes, 1447 publicaciones, 208 tesis doctorales y 1830 ponencias.

Casi dos tercios de los participantes obtendrán nuevos productos o servicios como consecuencia del proyecto y ocho de cada diez lograrán una mejora de sus productos o servicios actuales. Además el 73% dice haber acometido (o espera hacerlo en el futuro) innovaciones en sus procesos. El 68% de los beneficiarios obtendrá prototipos gracias a su participación en el programa; el 57%, patentes; el 34%, modelos de utilidad; el 30%, normas o estándares y el 17% registrará alguna marca.

Creación de empleo

Se estima que gracias a CENIT se han creado 893 puestos de trabajo directos y 14 nuevas empresas que emplean a 205 trabajadores adicionales, lo que suma casi 1 100 nuevos puestos de trabajo en 2010. Para 2015 los participantes estiman la creación de 19 nuevas empresas más. El 60% de los participantes afirma que el proyecto supone un incremento del empleo presente o futuro. Dicho porcentaje alcanza el 100% entre las empresas líderes y supera los dos tercios entre las empresas socias. El programa también ha influido sobre la mejora en la formación del personal (para el 87% de los participantes), el mantenimiento de puestos de trabajo cualificado (para el 71%) y el reclutamiento de nuevo personal cualificado (para el 66%).

Generación de actividad económica y nuevas relaciones comerciales

La investigación se ha transformado en contratos comerciales, que benefician especialmente a las empresas socias (ocho de cada diez han firmado nuevos contratos). Los 271 nuevos contratos comerciales firmados supusieron un incremento en la facturación de 132 millones de euros, de modo que, solo en este punto, cada euro público invertido ha generado 0,65 euros de ingresos para las empresas. Además casi el 30% de los beneficiarios espera licenciar patentes para obtener unos ingresos de 21,6 millones de euros.

Un 59% de los beneficiarios espera un incremento de las ventas como consecuencia de su participación en CENIT y un 43,1% pronostica una bajada en sus costes.

Análisis de competitividad comparada entre las empresas CENIT y un grupo de control

El análisis econométrico realizado demuestra que las empresas CENIT han experimentado un crecimiento de empleo, ingresos y VAB superior al de las del grupo de control, lo que afianza el valor de los resultados anteriores.

Fuente: Principales resultados de la evaluación de la 1ª convocatoria (2006) del Programa CENIT. Cuadernos CDTI de Innovación Tecnológica, diciembre 2011.

Cuadro 14. 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.).

En 2011 este programa comprometió 47 millones de euros a través de NEOTEC Capital Riesgo, Sociedad de Fondos con el objetivo último de que los fondos subyacentes invirtieran en empresas españolas de base tecnológica. Dicha cantidad se ha inyectado en dos nuevos fondos, uno de ellos especializado en TIC y un segundo fondo especializado en el área de proyectos biotecnológicos. Adicionalmente, se han ampliado los compromisos adquiridos en el pasado con dos fondos especializados en TIC.

Asimismo, se ha liderado la definición y puesta en marcha del programa INNVIERTE Economía Sostenible. Se trata de un

nuevo programa de capital riesgo que tiene por objeto la inversión en pymes de base tecnológica e innovadoras, tanto en sus etapas iniciales como en fases de consolidación, desarrollo y expansión. Los fondos públicos se destinan a la toma directa de participaciones en capital de empresas tecnológicas acompañando a inversores privados que deberán aportar la mayoría del capital inyectado en la ampliación.

Se persigue así el apalancamiento, con fondos públicos, de la entrada de capital privado en empresas tecnológicas. No se restringe la tipología de co-inversores privados y el acompañamiento en la gestión de la participada se considera muy importante. Para poder desempeñar esa función aportando valor añadido, el inversor debe demostrar conocimiento del negocio en el sector de actividad de la potencial participada.

Las 561 ayudas a EBT (antes llamadas “proyectos NEOTEC”) dadas por NEOTEC desde su origen hasta fin de 2011 han contado con una aportación del CDTI de 195,98 millones de euros y un presupuesto total de 375,13 millones de euros. En 2011 se han concedido 84 ayudas con unos compromisos de aportación del CDTI de 32,25 millones de euros y un presupuesto total de 55,18 millones de euros.

Fuente: CDTI 2012.

Cuadro15. Actividades del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)

El objetivo del CDTI 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 2011 el CDTI comprometió un total de 1019 millones de euros para la financiación directa de 1786 actuaciones empresariales de I+D y ayudas NEOTEC (tabla C15.1) a través de ayudas reembolsables, parcialmente reembolsables y subvenciones.

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 para la empresa del Euribor a seis meses menos un punto, canalizado a través de la banca) para todo tipo de proyectos de I+D+i.

Tabla C15.1. Distribución de proyectos CDTI aprobados en 2011 según la comunidad autónoma de desarrollo del proyecto.

CC. AA. ^(a)	Número de proyectos ^(b)	2011	
		Aportación CDTI (miles de euros)	Presupuesto (miles de euros)
Andalucía	134	74 006	99 676
Aragón	72	38 479	51 631
Asturias	42	19 974	26 191
Baleares	7	2 853	3 717
Canarias	12	5 154	7 161
Cantabria	14	6 279	8 105
Castilla y León	97	60 458	79 667
Castilla-La Mancha	56	25 483	34 543
Cataluña	392	218 654	282 866
Comunidad Valenciana	206	90 882	120 022
Extremadura	59	20 722	26 298
Galicia	85	45 483	58 254
La Rioja	14	3 802	5 506
Madrid	298	228 157	301 322
Murcia	61	23 346	31 291
Navarra	84	59 364	89 660
País Vasco	153	96 027	131 920
TOTAL	1 786	1 019 123	1 357 830

^(a) CC. AA. de desarrollo del proyecto.

^(b) Incluye las operaciones individuales resultantes de los proyectos en consorcio y participaciones de INNPRONTA dado que cada socio puede desarrollar su actividad en una CC. AA. distinta.

Fuente: CDTI (2012).

Tabla C15.2 Distribución de proyectos CDTI (financiación directa: ayudas reembolsables, parcialmente reembolsables y subvenciones) por tipologías aprobados en 2011

	Número de actuaciones ^(b)	Aportación CDTI (miles euros)	Presupuesto (miles euros)
Proyectos I+ individuales	983	586 932	801 4 2
Proyectos I+D consorciados	602 (191)	292 070	369 106
Proyectos INNPRONTA	65 (7)	98 702	116 120
Interempresa internacional (EUROSTARS)	34 (23)	6 500	12 537
Ayudas NEOTEC	84	32 255	55 190
INNTERNACIONALIZA y APT ^(a)	18	2 674	3 457
TOTAL	1 786 (1 306)	1 019 133	1 357 842

^(a) Incluye los antiguos APT.

^(b) Se incluyen las operaciones individuales resultantes de los proyectos en consorcio. Entre paréntesis el número de proyectos.

Fuente: CDTI (2012).

Asimismo, durante 2011 continuó la medida de carácter extraordinario que posibilita el anticipo del 25% de la ayuda concedida en todos los proyectos de I+D sin ninguna garantía adicional; de hecho, para las pymes, se amplió un 20%, hasta el 30% de la ayuda concedida.

Esta medida ha permitido que todas las empresas hayan podido recibir un adelanto sobre la ayuda concedida y aliviar así los problemas de tesorería y financiación existentes en 2011. En la tabla C15.2 se muestra la tipología de proyectos aprobados, siendo la principal los proyectos individuales.

Según se ve en la tabla C15.3, entre 1978 y 2011, la aportación del CDTI ha sido de 9334 millones de euros, es decir el 52,13 % del total de la inversión arrastrada por esta aportación, 17 903 millones de euros.

En los últimos diez años, la aportación del CDTI ha pasado de 193 millones de euros en 2000 a 1019 millones de euros en 2011 (gráfico C15.1), a pesar del contexto presupuestario restrictivo. El crecimiento de número de proyectos se refleja en el gráfico C15.2.

Tabla C15.3 Resumen de las actuaciones del CDTI, 1978-2011. Financiación directa: ayudas y subvenciones a proyectos de I+D, en miles de euros

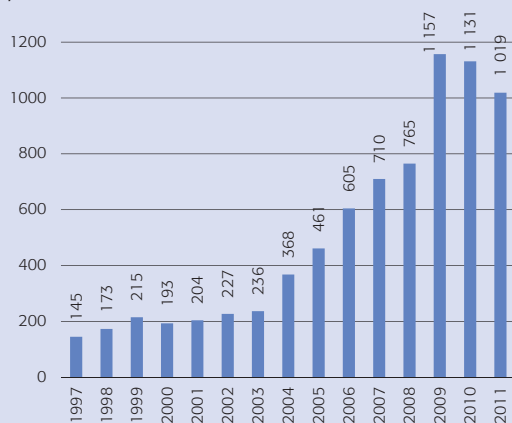
	1978/2010	2011	Total
Número	15 151	1 728	16 879
Proyectos I+D ^(a)	14 582	1 637	16 219
Ayudas NEOTEC	478	84	562
Grandes proyectos consorciados ^(b)	91	7	98
Total inversión (miles de € acumulados)	16 545 281	1 357 842	17 903 123
Proyectos I+D ^(a)	13 925 875	1 186 532	15 112 407
Ayudas NEOTEC	321 300	55 190	376 490
Grandes proyectos consorciados ^(b)	2 298 106	116 120	2 414 226
Aportación CDTI (miles de € acumulados)	8 315 179	1 019 133	9 334 312
Proyectos I+D ^(a)	7 080 0 1	888 176	7 968 267
Ayudas NEOTEC	164 033	32 255	196 288
Grandes proyectos consorciados ^(b)	1 071 055	98 702	1 169 757

^(a) Se incluyen las operaciones individuales procedentes de proyectos en consorcio.

^(b) Proyectos CENIT e INNPRONTA.

Fuente: CDTI (2012).

Gráfico C15.1. Financiación directa CDTI a proyectos nacionales: ayudas en millones de euros, 1997 a 2011



Fuente: CDTI (2012).

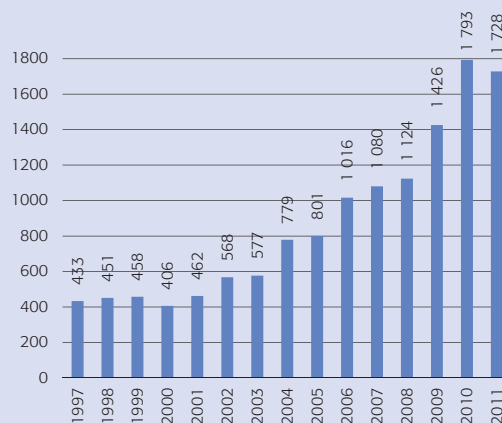
La transferencia internacional de tecnología

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.

Los instrumentos de apoyo a proyectos internacionales se agrupan como sigue:

- Ayudas a empresas españolas que están participando en proyectos internacionales de I+D. Estas ayudas consisten en créditos parcialmente reembolsables a tipo de interés cero y podrán cubrir hasta el 75% del presupuesto del proyecto. La parte no reembolsable durante 2010 fue de hasta el 33% de la aportación del CDTI. Durante 2011 se mantuvieron las medidas excepcionales que incrementaban en 10 puntos porcentuales la cobertura financiera de la ayuda CDTI.
- Ayudas a la promoción tecnológica internacional (APT). Estas ayudas pretenden impulsar la promoción y protección en mercados exteriores de tecnologías novedosas

Gráfico C15.2. Número de proyectos nacionales con ayudas CDTI: 1997 a 2011



Fuente: CDTI (2012).

desarrolladas por empresas españolas. En 2011 se reformulan en los proyectos INNINTERNACIONALIZA, en el período de convivencia de ambos instrumentos se aprobaron 15 APTS con un compromiso asociado de ayuda CDTI de 1,98 millones de euros.

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 EE. UU., 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 2010

REORGANIZACIÓN FUNCIONAL DEL CDTI

En el segundo semestre de 2010, el CDTI abordó una reorganización funcional para alinear plenamente su actuación a la Estrategia Estatal de Innovación (e2i), lanzada en 2010, y dotarle de las capacidades necesarias para abordar las nuevas funciones y programas que se van a lanzar en el marco de la e2i.

A los cambios introducidos por esta reorganización (potenciación de la agilidad y cercanía a la empresa, introducción del concepto de ventanilla única para la innovación empresarial y prestación de servicios expertos de orientación), en 2011 se suma la finalización del portafolio de instrumentos CDTI.

Este portafolio logra que la actuación CDTI ofrezca un apoyo completo al proceso de innovación (desde la investigación industrial hasta la innovación blanda y la internacionalización) en todas y cada una de las fases de vida de una empresa.

FINANCIACIÓN A LA I+D

Durante 2011 el CDTI ha mantenido las condiciones extraordinarias aprobadas en 2009 para paliar los efectos de la crisis económica en las empresas, especialmente la restricción crediticia de la banca tradicional: 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.

También con carácter excepcional hasta marzo de 2012, se aprobó el incremento de un 20% en la disposición anticipada, hasta el 30% de la ayuda concedida, para las pymes y para todos los beneficiarios se aumentó el límite de la partida de gastos generales en un 20%, esto es, del 25% al 30% de la partida de personal de la empresa en el proyecto.

Asimismo, en la línea de financiación de la innovación tecnológica, canalizada mediante entidades financieras, en 2011 se han formalizado 361 operaciones con un crédito aprobado de 183,95 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 2011 el CDTI ha aprobado 2400 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 1447,96 millones de euros.

En 2011, se lanzaron las primeras convocatorias de un nuevo programa cofinanciado con el Fondo Tecnológico, FEDER-INNTERCONECTA, concretamente para proyectos desarrollados en Andalucía y en Galicia. Está previsto resolver en 2012 las convocatorias que comprometerían en forma de subvención hasta un máximo de 130 millones de euros para proyectos consorciados.

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 del CDTI.

Las políticas comunitarias y la I+D española

Se presentan las políticas y actuaciones de la UE en I+D con mayor interés para España. Las más relevantes son las del VII Programa Marco, aunque también se analizan iniciativas como las del Consejo Europeo de Investigación y el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología.

EL CONSEJO EUROPEO DE INVESTIGACIÓN (ERC). PROYECTOS Y ACTUACIONES, 2011

El ERC comenzó su actividad en 2007. En el cuadro siguiente se describen las principales actuaciones desarrolladas durante el año 2011 y principios de 2012 por este organismo.

Cuadro 16. El Consejo Europeo de Investigación. 2011

Entre las actividades desarrolladas en 2011 y primeros meses de 2012 por el ERC destacan las siguientes:

- La resolución de la cuarta convocatoria del programa “Starting Independent Researcher Grant” y el lanzamiento de la quinta convocatoria del mismo.
- La resolución de la cuarta convocatoria del programa “Advanced Investigators Grant” y la publicación de su quinta convocatoria.
- La resolución de la primera convocatoria del programa “Proof of Concept” y el lanzamiento de la segunda convocatoria del mismo.
- La publicación de la primera convocatoria del programa “Synergy Grant”.

Programa “Starting Independent Researcher Grant”

En septiembre de 2011 se publicó la resolución de la cuarta convocatoria de ayudas de este programa, lanzada en junio de 2010 y destinada a apoyar investigaciones en los límites del conocimiento lideradas por jóvenes investigadores. Disponía de unos recursos iniciales de 661 MEUR, ampliados posteriormente hasta los 670 MEUR, y a ella se presentaron 4 080 propuestas. Se adjudicaron ayudas a 485 de ellas (el 46% en el área de ciencias físicas e ingeniería, el 35% en la de ciencias de la vida y el 19% en la de ciencias sociales y humanidades), 25 de las cuales tienen como anfitrionas a las instituciones españolas indicadas en la tabla C16.1. Estas 25

Tabla C16.1. Proyectos seleccionados en la cuarta convocatoria de las “ERC Starting Independent Researcher Grant competition” que tienen a instituciones españolas como anfitrionas

Institución	Número de proyectos según institución receptora
Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas	4
Fundació Privada Institut Català d'Investigació Química	3
Universidade de Santiago de Compostela	3
Fundació Privada Institut de Ciències Fotòniques	2
Fundación para la Investigación Médica Aplicada	1
Institut Català de Nanotecnologia	1
Instituto Astrofísico de Canarias	1
Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria	1
Universidad Autónoma de Madrid	1
Universidad de Granada	1
Universidad de Oviedo	1
Universidad de Sevilla	1
Universidad Pablo de Olavide	1
Universidad Rey Juan Carlos	1
Universitat Autònoma de Barcelona	1
Universitat de Girona	1
Universitat de Valencia	1

Fuente: “Resultados de la convocatoria: “Starting Independent Researcher Grant”. European Research Council (2012). (Consulta web ERC el 22 de marzo de 2012).

propuestas representan el 5,2% del total, porcentaje de éxito similar al alcanzado por las instituciones españolas en la tercera convocatoria del programa. España es el sexto país por número de propuestas aprobadas tras el Reino Unido, Alemania, Francia, Holanda e Italia, adelantando un puesto respecto de la anterior convocatoria del programa.

De las 25 propuestas españolas aprobadas, 15 pertenecen al área de ciencias físicas e ingeniería, 10 a la de ciencias de la vida y ninguna a la de ciencias sociales y humanidades.

En julio de 2011 se publicó la quinta convocatoria del programa, dotada con 730 MEUR de presupuesto. Esta convocatoria fue cerrada entre octubre y noviembre de ese año y está todavía en proceso de evaluación.

Programa “Advanced Investigators Grant”

En noviembre de 2010 se lanzó la cuarta convocatoria de esta modalidad de ayudas, destinada a apoyar investigaciones en los límites del conocimiento lideradas por investigadores establecidos. La convocatoria se dotó con 661 MEUR y se presentaron 2 284 propuestas. En enero de 2012 se seleccionaron 294 de ellas para su financiación: el 46% en el área de ciencias físicas e ingeniería; el 36% en ciencias de la vida; y el 18% en ciencias sociales y humanidades. Quince de las propuestas seleccionadas (tabla C16.2) tuvieron como anfitrionas a instituciones españolas (el 5,1% del total, en comparación con el 4,9% obtenido en la anterior convocatoria del programa). España ocupó la séptima posición en número de propuestas seleccionadas según país anfitrión de las

mismas tras el Reino Unido, Alemania, Francia, Italia, Suiza y Holanda, el mismo puesto que el alcanzado en la anterior convocatoria del programa.

De las 15 propuestas españolas aprobadas, 8 se encuadran en el área de ciencias de la vida, 4 en la de ciencias físicas e ingeniería y 3 en la de ciencias sociales y humanidades.

En noviembre de 2011 se publicó la quinta convocatoria del programa, dotada con 680 MEUR. Fue cerrada entre febrero y abril de 2012 y aún no está resuelta.

Programa “Proof of Concept”

A finales de marzo de 2011 se publicó la primera convocatoria de este programa, dotada con 10 MEUR. El programa está destinado a financiar a investigadores ya apoyados por los programas del ERC y con sus becas finalizadas dentro del año anterior a cada convocatoria, para que desarrollen actividades que tengan como objetivo acercar al mercado los resultados de los proyectos que hayan llevado a cabo.

En esta primera convocatoria, cerrada en dos fases (junio y noviembre de 2011) se presentaron un total de 151 propuestas, de las cuales fueron aprobadas 52. Dos de las propuestas aprobadas tuvieron como anfitriona a una entidad española, en ambos casos la Fundació Privada Institut de Ciències Fotòniques.

En febrero de 2012 se ha publicado la segunda convocatoria de este programa, que cuenta con 10 MEUR de presupuesto y que se cerrará en dos fases (mayo y octubre de 2012).

Tabla C16.2. Proyectos seleccionados en la cuarta convocatoria de las “ERC Advanced Investigators Grant competition” que tienen a instituciones españolas como anfitrionas

Institución	Número de proyectos según institución receptora
Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas	3
Fundació Privada Institut de Recerca Biomèdica	3
Universidad Autónoma de Madrid	2
Universitat Pompeu Fabra	2
Basque Center on Cognition Brain and Language	1
Fundació IMIM	1
Fundació Privada Centre de Regulació Genòmica	1
Fundación Centro de Estudios Monetarios y Financieros	1
Fundación Nacional Centro de Investigaciones Cardiovasculares Carlos III	1

Fuente: “Resultados de la convocatoria: “Advanced Investigators Grant””. European Research Council (2012). (Consulta web ERC de 22 de marzo de 2012).

Programa “Synergy grant”

Este nuevo programa tiene por objeto el apoyo a grupos reducidos, formados por un conjunto de investigadores principales y sus equipos, para que trabajen en cooperación compartiendo habilidades, conocimientos y recursos en

proyectos y enfoques de investigación de vanguardia. Estos grupos, frecuentemente interdisciplinares, han emergido como unidades de investigación especialmente productivas. En octubre de 2011 se publicó la primera convocatoria del programa, dotada con 150 MEUR. Esta convocatoria se cerró en enero de 2012 y aún no ha sido resuelta.

Fuente: European Research Council (2012). (Consulta Web ERC de 22 de marzo de 2012).

EL INSTITUTO EUROPEO DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA

En 2008 entró en operación el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología. En el cuadro siguiente se da cuenta de las principales

actuaciones de este agente del sistema europeo de I+D+i en 2011.

Cuadro 17. El Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT)

Objetivo e instrumentos del EIT

La misión del EIT es:

- Aumentar el crecimiento sostenible y la competitividad europeos.
- Reforzar la capacidad de innovación de la Unión Europea.
- Generar los emprendedores del mañana y prepararse para los próximos avances de la innovación.

El EIT construye, sobre las universidades europeas, los centros de investigación y las empresas, una red de centros de excelencia e innovación que facilite el crecimiento de estos actores y la valorización de sus capacidades y habilidades innovadoras. El propósito de esta actuación es reforzar los procesos innovadores:

- de la idea al producto,
- de estudiante a emprendedor,
- del laboratorio al mercado.

Las actividades del EIT se desarrollan principalmente a través de la promoción de las llamadas “Comunidades de conocimiento e innovación” (Knowledge and Innovation Communities, KICs) que son asociaciones independientes de instituciones de educación superior, organizaciones de investigación, empresas y otros agentes implicados en el proceso de innovación.

Las actividades de los KICs son:

- Innovación e inversiones de valor añadido para Europa, integrando completamente la educación superior y la investigación para alcanzar una masa crítica y fomentar la difusión y la explotación de los resultados;
- Investigación puntera y orientada a la innovación en áreas de interés económico y social, centrándose en los resultados de la investigación europea y nacional, con potencial para reforzar la competitividad de Europa en el plano internacional;
- Actividades de educación y formación en los grados de máster y de doctorado, en disciplinas con potencial para cubrir las futuras necesidades económicas europeas, que promuevan el desarrollo de habilidades para la innovación, la mejora de las capacidades empresariales y de gestión, y la movilidad de estudiantes e investigadores;
- La difusión de las mejores prácticas para la innovación, concentrándose en la creación de asociaciones entre la educación superior, la investigación y las empresas, incluidos los sectores financiero y de servicios.

Cada KIC gestionará su propio gasto, entre 50 y 100 millones de euros, en un período entre siete y quince años. Está previsto que la cuarta parte de estos fondos sea aportada por

el EIT, y el resto por programas no europeos, fondos estructurales, empresas, bancos, fundaciones privadas, etc. Hasta abril de 2012, y a través de sus tres KICs, el EIT ha conseguido atraer el 78,5% del presupuesto total de fuentes externas, lo que supone 610 millones de un total de 777,4 millones, un efecto de apalancamiento de aproximadamente 4.

Los primeros tres KICs

Como resultado de la primera convocatoria de propuestas de KICs, lanzada en 2009, a finales de ese año se seleccionaron los tres primeros: el KIC del Clima, los Laboratorios de TIC del EIT (EIT ICT Labs) y el KIC de InnoEnergía.

El principal objetivo del KIC del Clima es reducir las emisiones de CO₂ en el sector productivo. Tiene cinco centros repartidos en Londres (Reino Unido), Postdam-Berlín (Alemania), París (Francia), Greater Randstat (Holanda), y Zurich (Suiza). Además este KIC cuenta con comunidades regionales de innovación (regional innovation communities, RIC). Las RIC supervisan el desarrollo de negocios innovadores y de soluciones tecnológicas y su etapa de pruebas e implementación regional. Actualmente hay seis RICs: Hungría, Baja Silesia (Polonia), Midland Occidentales (Reino Unido), Hessen (Alemania), Emilia Romagna (Italia) y Valencia (España). También forma parte del KIC un grupo de compañías privadas que complementan sus actividades en áreas como el escalado, la implementación de las innovaciones generadas, y la orientación en la investigación a realizar.

Más información en www.climate-kic.org

El objetivo más importante del KIC de InnoEnergía es asegurar la competitividad europea a nivel mundial en el campo de la tecnología energética de acuerdo con la guía del Plan Estratégico de Tecnología Energética de la Comisión Europea (Strategic Energy Technology, SET Plan). Este KIC tiene seis centros: Barcelona (España), Karlsruhe (Alemania), Grenoble (Francia), Eindhoven (Holanda), Lovaina (Bélgica), Cracovia (Polonia) y Estocolmo (Suecia).

Más información en www.kic-innoenergy.org

Los Laboratorios de TIC del EIT tienen el objetivo de transformar Europa en una sociedad del conocimiento mediante

la creación de servicios múltiples basados en Internet. Con un modelo de innovación abierta, este KIC espera que las ideas y las tecnologías basadas en TIC se transformen rápidamente en productos, servicios o incluso empresas, promoviendo la futura competitividad europea en todos los sectores de la sociedad. Tiene seis centros: Berlín (Alemania), Eindhoven (Holanda), Helsinki (Finlandia), París (Francia) y Estocolmo (Suecia).

Más información en www.eitclabs.eu

Socios de los KICs

El EIT es un instituto que sustenta su actividad sobre centros europeos de excelencia ya existentes, para proponer un nuevo enfoque para la innovación en Europa y estimular la emprendeduría. A través de sus tres KICs, el EIT reúne actualmente en Europa a las mejores universidades, centros de investigación y empresas relacionados con los temas de los KICs. En 2011, el EIT tenía 228 socios, de los cuales 78 forman parte del núcleo:

- Setenta y seis son instituciones de educación superior, de las que 29 forman parte del núcleo, como el Instituto de Tecnología de Karlsruhe, el Imperial College de Londres, el Instituto Real de Tecnología-KTH, la Universidad de Aalto, la Universidad Católica de Lovaina, el Instituto Superior Técnico de Lisboa (IST), la Universidad Técnica de Berlín, ESADE, el ETH de Zurich, la Universidad Tecnológica de Silesia, la Universidad Pierre y Marie Curie, la Universidad Técnica de Delft, la Universidad de Utrecht, etc.
- Cincuenta y cuatro son centros de investigación, de los que 24 forman parte del núcleo, como el Instituto Potsdam, la Fraunhofer Gesellschaft (FHG), el Instituto Nacional de Investigación Agronómica (INRA), el Centro Wiskunde & Informatica (CWI), el Centro Alemán de Investigación en Inteligencia Artificial (DFKI), el Instituto Telecom, el Instituto de Ciencia Computacional de Suecia (SICS), Vito, el Comisariado de la Energía Atómica (CEA), el Instituto Catalán de Investigación Energética, el RISE de Trento, el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNRS), etc.

- Ochenta y siete empresas de las que 25 están en el núcleo, como ABB, Bayer, Areba, GDF Suez, EDF, Aeropuerto Schiphol de Amsterdam, Siemens, Gas Natural Fenosa, SAP, Ericsson, Philips, Alcatel-Lucent, EnBW, Intel, Vattenfall, Total, Deutsche Telekom, Nokia, Orange-France Telecom, DSM, Telecom Italia, etc.
 - Y once ciudades, regiones u ONG, como la provincia de Utrecht, el Instituto de Sostenibilidad, Advancity, el Ayuntamiento de Birmingham, las Ciudades de Castellón y Frankfurt, la Fundación Comunidad Valenciana - Región Europea, el Centro Wroclawskie Badan, etc.
- Los socios del núcleo o formales son aquellos que han firmado el primer acuerdo marco de colaboración con el EIT.

Son miembros del Consorcio o Compañía KIC y, en su calidad de socios, controlan y gestionan el KIC desde los órganos respectivos de gobierno.

Los socios afiliados (o Asociados, o de la Red) son otras organizaciones que participan en y contribuyen a las actividades de un KIC. Normalmente son activos a nivel de centros y pueden ser universidades, pymes, o fondos de capital riesgo u otras empresas. Tienen un contrato con el KIC o con un centro específico; aportan al KIC competencias específicas y recursos humanos; pueden estar en el KIC para una tarea muy concreta y por un período limitado de tiempo; y no tienen representación completa en los órganos de gobierno del KIC.

Fuente: Instituto Europeo de Innovación y Tecnología, 2012.

El VII Programa Marco (2007-2013). Participación de España

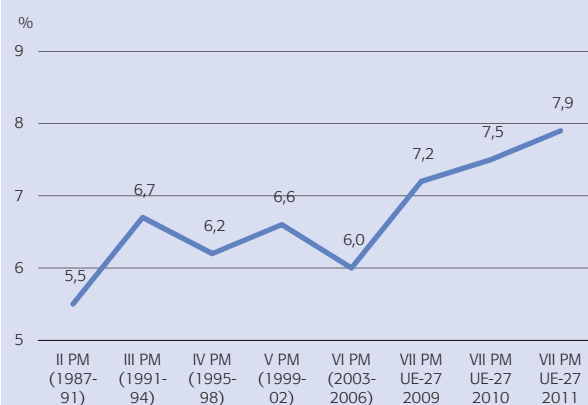
Desde 2007 se ha producido un aumento progresivo de la participación española en los programas marco y 2011 ha sido un año excepcionalmente bueno debido principalmente al liderazgo en proyectos de demostración en energías renovables. Así, el retorno total acumulado en el VII Programa Marco, que proporciona una visión global y no solo los resultados de un año concreto, supone el 7,9% del presupuesto calculado sobre la UE-27 (gráfico IV.11), que implica un retorno de 1808,6 millones de euros. En 2011 destacan los siguientes hechos:

- Según datos preliminares, el retorno español logrado en 2011 en el conjunto de los temas cogestionados por el CDTI (incluyendo los de las JTI ENIAC, ARTEMIS, Clean Sky e IMI) fue de 414,2 millones de euros, equivalente al 10,3% de los retornos de la UE-27, y superando de este modo los objetivos planteados en el Plan Euroingenio (8%).
- En los temas cogestionados por el CDTI se registra un 9,4% de proyectos liderados por entidades españolas.
- Áreas temáticas (tabla IV.5): los mayores retornos en 2011 en valor absoluto se encuentran en TIC (105,8 millones de

euros), NMP (66,2 millones), Salud (61,2 millones), Energía (38,5 millones), Transporte (37,6 millones) y Actividades en beneficio de las pymes (27,8 millones).

En términos relativos, destacan especialmente Energía con el 18,1%, Actividades en beneficio de las pymes con el 14,6%, NMP con el 10,5% y Alimentación, agricultura y pesca, y biotecnología, con el 10,3%. Todos ellos en relación a la UE-27.

Gráfico IV.11. Evolución de los retornos españoles del VII Programa Marco (en % sobre el total del presupuesto)



Fuente: CDTI (2012).

Tabla IV.5. Retornos 2011 (datos provisionales)

	Retorno España			Presupuesto UE
	MEUR	Porcentaje respecto al retorno total en cooperación 2011	Porcentaje respecto al presupuesto UE 2011	MEUR
Salud	61,2	15,8	7,9	772,4
Alimentación, Agricultura y Pesca, y Biotecnología	22,4	5,8	10,3	216,5
TIC	105,8	27,4	10,5	1 010,0
Nanociencias, Nanotecnologías, Materiales y Nuevas Tecnologías de Producción	66,2	17,1	12,4	534,4
Energía	38,5	10,0	18,1	212,6
Medio ambiente	23,9	6,2	10,3	231,1
Transporte	37,6	9,7	8,7	430,8
Socioeconomía	1,9	0,5	2,9	66,5
Espacio	4,2	1,1	4,3	97,3
Seguridad	22,6	5,8	10,2	220,9
EraNet	2,3	0,6	5,7	40,4
TOTAL COOPERACIÓN	386,5	100,0	10,1	3 833,0
Actividades específicas para pymes	27,8		14,6	190,8

Fuente: CDTI. Abril 2012.

- Tipo de entidad: Las empresas consiguen los mejores resultados, con el 32,0% del retorno. Les siguen las universidades (23,1%), los centros públicos de investigación (15,0%) y los centros de innovación y tecnología (11,0%).
- CC. AA.: Lideran en cuota de retornos Madrid (30,9%), Cataluña (29,2%) y País Vasco (12,7%).
- Durante 2011 se ha continuado con el esfuerzo realizado en la definición desde España de grandes iniciativas de ámbito europeo (JTI, Iniciativas Industriales Europeas del SET Plan, PPP), y que tan buenos resultados han dado en 2011 (por ejemplo, retorno superior al 30% en Internet del Futuro, situando a España como primer país en dicha convocatoria). Durante el año se han seguido apoyando estas líneas de trabajo principalmente mediante FOROS CDTI de encuentro con los principales actores tanto públicos como privados para abordar temas estratégicos, con el doble objetivo de (1) crear las condiciones que faciliten el mantenimiento de una participación española equilibrada en las últimas convocatorias del VII Programa Marco, en la que el presupuesto comunitario tendrá un incremento notable con respecto a las anteriores y (2) preparar posibles actuaciones estratégicas ante las grandes iniciativas del Horizonte 2020.

- En cuanto a las Ayudas a Propuestas Comunitarias (APC), en 2011 se concedieron 37 ayudas con una aportación de más de 650 000 euros.

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 el programa Iberoeka.

EL PROGRAMA IBEROEKA

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.

En 2011 se aprobaron 122 nuevos proyectos, de los cuales 14 (un 11,5% del total) contaron con participación española y 12 de ellos fueron liderados por nuestras empresas. La inversión española asociada a estos 14 proyectos individuales fue de 13,8 millones de euros. Resaltar que uno de los proyectos Eureka liderado por España (FCC Medioambiente), fue elegido entre los tres finalistas al premio a la innovación que otorga Eureka anualmente.

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 2011 se hallan en marcha los Programas Bilaterales China (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).

En este año se han aprobado 15 proyectos con un presupuesto español de 33 millones de euros.

Cuadro 18. Horizonte 2020 - Perspectivas económicas

La UE lanzó en 2010 la Estrategia Europa 2020 con el fin de orientar la recuperación económica de Europa y presentar un programa de actuación para conseguir una economía sostenible, integradora y más competitiva. En esta estrategia juega un papel central la iniciativa emblemática "Unión por la Innovación", que presenta un conjunto de acciones para aumentar el rendimiento de la I+D+i europea.

Horizonte 2020, el nuevo programa de financiación de la I+D+i de la Unión Europea, será una herramienta clave en la ejecución de la citada iniciativa emblemática. Cuenta con una propuesta de financiación de 80 000 MEUR (a precios constantes de 2011) para el período 2014-2020 (tabla C18.1), lo que supone un 46% de incremento respecto al presupuesto conjunto asignado a los programas de fomento de la

I+D+i de la UE durante el período 2007-2013, de modo que en 2020 las partidas destinadas a la I+D+i representen el 8,5% del total del presupuesto de la UE.

El programa, que se ha diseñado contando con una amplia participación de todos los sectores sociales implicados, está en proceso de tramitación. Los principales hitos del mismo son los siguientes:

- En febrero de 2011 la Comisión Europea publicó un Libro Verde en el que se planteaba la necesidad de disponer de un marco estratégico común para la financiación de la I+D+i para la UE.
- En junio de 2011 se elaboró la propuesta de marco de financiación plurianual (MFF) para Horizonte 2020.

- El 30 de noviembre de 2011 la Comisión Europea emitió una comunicación que contenía las principales características del programa, así como una propuesta de decisión al Consejo Europeo y al Parlamento Europeo con las opciones para ejecutar el programa, incluyendo el MFF. Esta propuesta está siendo discutida por ambos organismos, que tomarán una decisión durante 2013.
- El 1 de enero de 2014 se lanzarán las primeras convocatorias correspondientes al nuevo programa.

Principales características de Horizonte 2020

Horizonte 2020 presenta una serie de características diferenciales respecto de anteriores programas de fomento de la I+D+i de la UE:

- Agrupa toda la financiación de la I+D+i que aporta actualmente la UE, en particular el Programa Marco de investigación, las actividades relacionadas con la innovación del Programa Marco para la Innovación y la Competitividad (CIP) y el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT).
- Integra la investigación con la innovación, al proporcionar una financiación coherente y sin fisuras desde la idea hasta el mercado.
- Se estructura en torno a retos u objetivos en lugar de áreas temáticas, que pretenden dar respuesta a los grandes desafíos sociales a los que se enfrenta la UE, por ejemplo salud, energía limpia o transporte.
- Se simplifica el acceso al programa, dotándolo de una arquitectura más sencilla, un conjunto único de normas, menos burocracia gracias a un modelo de reembolso de costes fácil de utilizar, un punto de acceso único para los participantes, menos papeleo en la preparación de propuestas y menor número de controles y auditorías.

Tabla C18.1. Propuesta de presupuesto plurianual (2014-2020) para Horizonte 2020 por prioridades (en MEUR constantes 2011)

REGULACIÓN UE (2014-2020)	MEUR
I Ciencia excelente	24 598
Consejo Europeo de Investigación	13 268
Tecnologías futuras y emergentes	3 100
Acciones Marie Curie para el refuerzo de las competencias, la formación y el desarrollo	5 752
Infraestructuras europeas de investigación (incluyendo las infraestructuras electrónicas)	2 478
II Liderazgo industrial	17 938
Liderazgo en tecnologías industriales y de capacitación	13 781
Acceso a la financiación de riesgo	3 538
Apoyo a la innovación en las pymes	619
III Retos sociales	31 748
Salud, cambio demográfico y bienestar	8 033
Seguridad alimentaria, agricultura sostenible, investigación marina y marítima y bioeconomía	4 152
Energía segura, limpia y eficiente	5 782
Transporte inteligente, ecológico e integrado	6 802
Acción por el clima, eficiencia de los recursos y materias primas	3 160
Sociedades inclusivas, innovadoras y seguras	3 819
Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT) ^(a)	1 360
Acciones directas del Centro Común de Investigación (JRC) de carácter no nuclear	1 962
TOTAL REGULACIÓN UE	77 606
REGULACIÓN EURATOM (2014-2018)	
I Acciones indirectas (I+D sobre fusión nuclear, fisión nuclear, seguridad y protección contra la radiación)	1 009
II Acciones directas del Centro Común de Investigación (JRC) de carácter nuclear	656
TOTAL REGULACIÓN EURATOM^(b)	1 665
TOTAL HORIZONTE 2020	79 271

^(a) El EIT canalizará, adicionalmente a los 1360 MEUR consignados en la tabla, 1440 millones de euros de los presupuestos de los seis epígrafes de la prioridad III. Retos sociales y del epígrafe Liderazgo en tecnologías industriales y de capacitación de la prioridad II. Liderazgo industrial. Estas cantidades están incluidas en la tabla, repartidas dentro de los presupuestos indicados para cada uno de los epígrafes citados. Consiguientemente el presupuesto total canalizado a través del EIT será de 2800 MEUR.

^(b) En el Marco Financiero Plurianual propuesto se incluyen 729 MEUR adicionales a los 1665 MEUR consignados en la tabla para cubrir las necesidades del programa de EURATOM durante el período 2019-2020. Esta cantidad adicional será objeto de una propuesta de la Comisión para su aprobación en el momento adecuado.

Fuente: Sitio web de Horizonte 2020 (http://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/press/horizon_2020_budget_constant_2011.pdf). Comisión Europea (2012).

El programa se estructura en torno a tres grandes prioridades:

■ Ciencia excelente

Se pretende aumentar el nivel de excelencia de la base científica de Europa y asegurar un flujo estable de investigación de categoría mundial, a fin de garantizar la competitividad europea a largo plazo. Se prestará apoyo a las mejores ideas, desarrollando el talento dentro de Europa, ofreciendo a los investigadores acceso a infraestructuras de investigación prioritarias y consiguiendo que Europa resulte atractiva para los mejores investigadores del mundo.

■ Liderazgo industrial

El objetivo es hacer de Europa un lugar más atractivo para la inversión en investigación e innovación, fomentando actividades en las que sean las empresas las que determinen la agenda. Se proporcionará una inversión importante en tecnologías industriales clave, se maximizará el potencial de crecimiento de las empresas europeas facilitándoles unos niveles de financiación adecuados y se ayudará a las pymes innovadoras a convertirse en empresas líderes en el mundo.

■ Retos sociales

Aquí se reflejan las prioridades políticas de la estrategia Europa 2020 y se abordan las grandes preocupaciones compartidas por los ciudadanos de la UE y de otros lugares. El enfoque basado en retos agrupará recursos y conocimientos de diversos ámbitos, tecnologías y disciplinas, incluidas las ciencias sociales y las humanidades. Se incluirán actividades desde la investigación hasta el mercado, con un nuevo énfasis en las actividades relacionadas con la innovación.

El EIT desempeñará un importante papel en el programa, al combinar la excelencia en la investigación, la educación y la innovación, integrando así el triángulo del conocimiento. Las actividades del Centro Común de Investigación también formarán parte integrante del mismo.

Por último, la investigación e innovación sobre energía nuclear, que debe financiarse en el marco del Tratado Euratom, permitirá a la UE desarrollar, en interés de todos sus estados miembros, las tecnologías más avanzadas en materia de seguridad nuclear física y tecnológica, protección radiológica y no proliferación.

Fuente: "Comunicación COM(2011) 808 final". Comisión Europea (2011). Sitio web de Horizonte 2020 (<http://ec.europa.eu/research/horizon2020>). Comisión Europea (2012).

Cuadro 19. La estrategia de innovación e investigación para el crecimiento del Reino Unido

La estrategia de innovación e investigación para el crecimiento, elaborada en 2011 por el Departamento para la Innovación y las Competencias Empresariales (BIS, en sus siglas inglesas) del gobierno británico, quiere dar respuesta a la necesidad de superar la crisis económica, así como eliminar las principales debilidades de la economía del Reino Unido que lastran su desarrollo económico. El crecimiento, que debe ser liderado por el sector privado, es el elemento básico común que aparece en todas las estrategias dirigidas a obtener estos dos objetivos, y la innovación se considera como el

eje central para crecer de una manera continuada, sostenible y equilibrada. La estrategia está estructurada en torno a cinco áreas de acción principales:

- Promoción desde el Gobierno de la investigación y el desarrollo tecnológico de vanguardia ("Descubrimiento y desarrollo").
- Inversión en activos intangibles que ayuden a las empresas a adaptar las nuevas tecnologías a sus productos y procesos, así como a desarrollar innovaciones no tecnológicas complementarias ("Negocios innovadores").

- Impulso de las conexiones entre todos los elementos del sistema de innovación (“Conocimiento e innovación”).
- Apertura del sistema de innovación hacia las redes de colaboración a escala mundial (“Colaboración global”).
- Fomento de la difusión de los datos y de los resultados de la innovación y la introducción de incentivos para resolver los retos más relevantes (“Nuevos retos para la innovación”).

Las principales acciones que se pondrán en marcha bajo cada epígrafe son las que se describen a continuación.

Descubrimiento y desarrollo

- Inversión de cerca de 200 millones de libras en la reconversión de parte de los centros de tecnología e innovación en una red nacional de “centros catapulta”, que actuarán como puente entre el mundo académico y el empresarial, además de servir como plataforma de comercialización de nuevas tecnologías en sectores como la industria de alto valor añadido, la terapia celular o las energías renovables *offshore*.
- Priorización de las inversiones para investigación en tecnologías emergentes, como la biología sintética, la informática de alta eficiencia energética o la denominada “cosecha de energía”.
- Inversión de 50 millones de libras en el desarrollo de un centro global de investigación y tecnología del grafeno.

Negocios innovadores

- Incremento del nivel de las desgravaciones a la I+D realizada por las pymes desde el 175% al 225% del gasto deducible, e introducción de un crédito fiscal especial para la inversión en I+D de las grandes empresas. Estas desgravaciones son el mayor instrumento de soporte a la innovación empresarial del Reino Unido, tanto para las grandes empresas como para las pymes.
- Aumento del apoyo a la innovación en las pymes mediante el programa “Smart”, que apoya actividades de viabilidad de concepto, desarrollo de prototipos y preparación para salida al mercado.

- Ampliación de los fondos dedicados al programa “Designing Demand”, de mejora de las capacidades y la percepción de la importancia del diseño entre las pymes.
- Inversión de 25 millones de libras para apoyar grandes acciones de demostración que ayuden a las empresas a comercializar sus tecnologías.
- Celebración de una conferencia anglo-estadounidense sobre financiación de la innovación en 2012, coincidiendo con los Juegos Olímpicos de Londres.
- Maximización del uso de los fondos de la UE para financiar infraestructuras de innovación, incrementar la cooperación en I+D+i, y la innovación de las pymes. El Consejo para la Estrategia Tecnológica (TSB) trabajará con los agentes del sistema de innovación para identificar oportunidades y conseguir este objetivo.
- Incremento de los fondos de la oficina británica de propiedad intelectual e industrial (IPO) para que realice acciones de asesoramiento encaminadas a que las empresas, y especialmente las pymes, hagan un mayor uso de herramientas como las patentes y las marcas registradas.
- Realización de actuaciones tendentes a elevar el nivel de innovación en sectores con gran peso en la economía del Reino Unido, y por lo tanto determinantes para su crecimiento, como es el caso de los sectores agroalimentario y de suministro de energía y agua.

Conocimiento e innovación

- Mantenimiento del presupuesto de 4600 millones de libras anuales para programas de ayuda a la I+D durante los próximos cuatro años.
- Inversión de 158 millones de libras en infraestructuras de información y comunicaciones para hacer del Reino Unido un líder mundial en supercomputación.
- Creación de bonos de innovación para fomentar la cooperación entre las pymes y las organizaciones de la oferta tecnológica.
- Desarrollo de un marco legal para el tratamiento y presentación de ofertas presentadas por múltiples organismos (públicos y privados, nacionales e internacionales).

- Extensión de la iniciativa "Launchpad", destinada a apoyar el clúster de la economía digital en la "Tech City" londinense, para ayudar a otros clústeres emergentes en diferentes partes del Reino Unido.
- Introducción de exenciones en el IVA para favorecer la colaboración entre universidades y organizaciones sin ánimo de lucro que quieran compartir servicios comunes.

Colaboración global

- Diseño, por parte de la Agencia para el Comercio y la Inversión del Reino Unido (UKTI), de un paquete de medidas para facilitar que las pymes innovadoras británicas accedan a las fuentes internacionales de financiación.
- Utilización de los Juegos Olímpicos de 2012 como plataforma para las capacidades empresariales y de innovación del Reino Unido., a través de la marca GREAT.
- Creación de una plataforma colaborativa para que las empresas innovadoras accedan a los servicios de inteligencia de mercado que les permitan identificar nuevos nichos de negocio en el extranjero.
- Revisión del sistema de soporte a las empresas británicas que puedan acceder a financiación de los programas europeos para asegurar que se dispone de métodos efectivos de cara a aprovechar las oportunidades que proporcionará el programa Horizonte 2020.
- Establecimiento de acuerdos de cooperación científica con las economías en desarrollo de mayor crecimiento, y particularmente con China.

Nuevos retos para la innovación

- Elaboración, por parte de los consejos de investigación, de una base de datos de acceso público con información y datos sobre los proyectos financiados por ellos, así como por terceros que quieran adherirse al sistema.

- Creación de un centro de diseño de premios dirigidos a estimular la innovación en áreas de alto interés en las que no existan incentivos.
- Creación del Instituto de Datos Abiertos (ODI), primero de su especie en el mundo, para que, a través del acceso abierto a los datos y a los resultados de la I+D pública británica, ayude a que esta sea fuente de ventajas comerciales para las empresas del Reino Unido.
- Creación, dentro de la Administración Pública, de "centros de experiencia en compras" para asesorar en la adquisición de bienes y servicios innovadores en áreas claves y hacer de nexo de unión con los suministradores.
- Desarrollo de pactos público-privados para estimular la generación de nuevas tecnologías y soluciones a necesidades públicas y privadas en retos como: provisión de servicios; suministro de energía y calor a edificios; y vehículos con bajas emisiones de carbono.
- Formación a los funcionarios sobre la importancia del diseño como elemento clave en las compras públicas, para que ayude a proporcionar un mejor y más eficiente servicio público.
- Identificación y difusión de buenas prácticas sobre innovación en la prestación de servicios públicos.

El Reino Unido dispone de las capacidades suficientes para ser uno de los líderes mundiales en I+D+i, y está dispuesto a apostar para que esta visión se haga realidad. Reconociendo que el papel principal corresponde a la iniciativa privada, el gobierno británico se compromete a crear las condiciones para ello, mediante: el apoyo la I+D+i en las empresas; la provisión de incentivos a las mismas para que inviertan en actividades de alto valor añadido; la creación de un ecosistema más abierto e integrado; y la eliminación de barreras a la innovación.

V. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

En este capítulo, para completar el diagnóstico cuantitativo, se presentan los resultados de una consulta anual, realizada en los meses de diciembre de 2011 y enero de 2012, 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 los problemas y las tendencias del sistema español de innovación.

En la consulta se examinan cada año veinticuatro problemas y diez 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 de años anteriores y se ha consultado al mismo panel de expertos, habiendo respondido este año 61 de ellos.

El resultado se resume mediante el índice Cotec de opinión sobre las tendencias de evolución del sistema español de innovación, cuya metodología de cálculo se presenta en el anexo.

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 problemas relacionados en la tabla de la página siguiente, y que ya formaban parte de las consultas de los años anteriores.

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 dissociables. 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 | | |

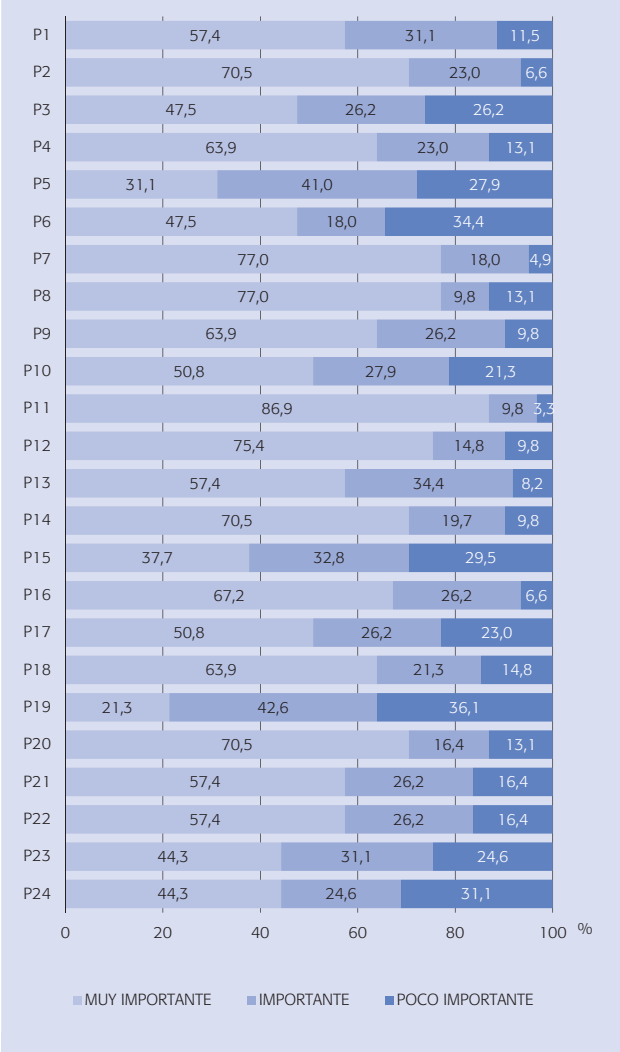
N.º Problemas del sistema español de innovación

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.
12. Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre estas 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.

A finales de 2011 (gráfico V.1), más de tres cuartas partes de los expertos consideran muy importantes cuatro problemas (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 (86,9% de los expertos; en 2010 el 73,8%).

Gráfico V.1. Opiniones sobre problemas del sistema español de innovación (finales de 2011). En porcentaje de los encuestados



- 8. La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación (77,0% de los expertos; en 2010 el 82,7%).
- 7. Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación (77,0% de los expertos; en 2010 el 80,5%).
- 12. Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre estas y los centros de investigación (75,4% de los expertos; en 2010 el 77,8%).

El primer problema considerado se refiere a las empresas, y su tendencia a no invertir suficientemente en innovación. Es un

problema que se venía denunciando año tras año, pero que había sido desplazado en 2010 por otros problemas, considerados importantes por mayor porcentaje de expertos. Los dos siguientes problemas se refieren al entorno, apuntando a la escasa demanda y a la dificultad de financiación, y el cuarto se refiere a las empresas, y su tradicionalmente escasa cultura de colaboración.

Además de estos, hay otros cuatro problemas considerados muy importantes por, al menos, dos tercios de los expertos:

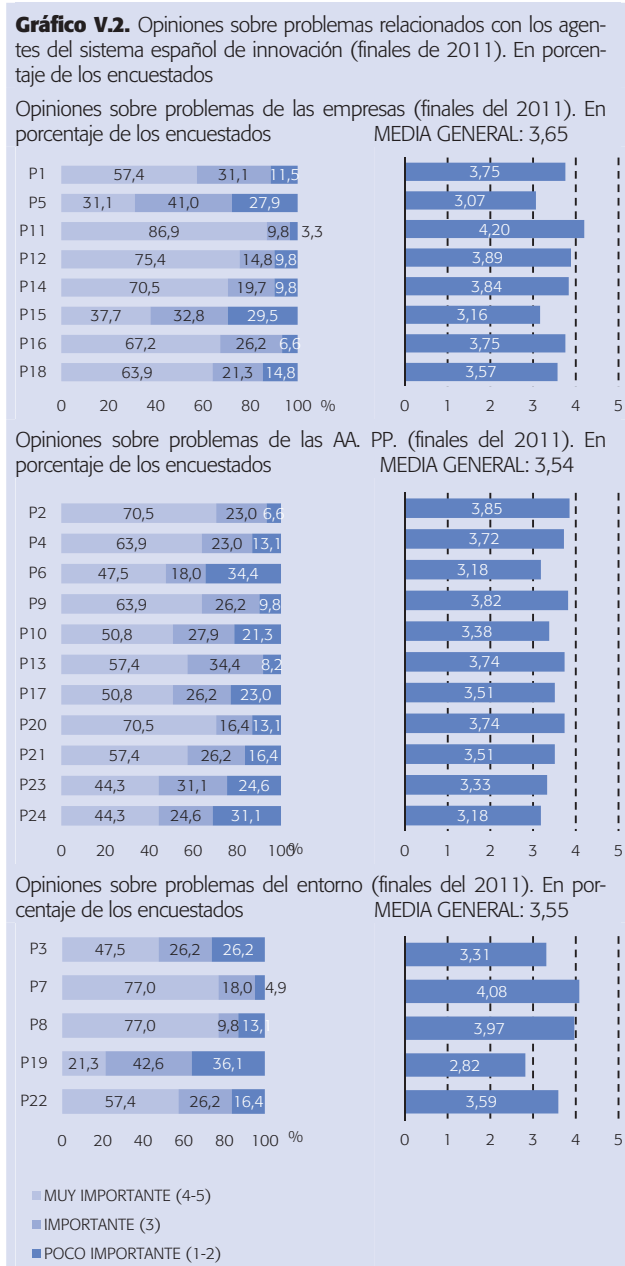
- 20. Escasez de financiación pública para el desarrollo de tecnologías emergentes (70,5% de los expertos; en 2010 el 69,1%).
- 14. Las empresas no incorporan tantos tecnólogos (titulados que hayan participado en proyectos tecnológicos españoles o europeos) como otros países europeos (70,5% de los expertos; en 2010 el 63,4%).
- 2. Papel insuficiente de las políticas de apoyo a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las actuaciones prioritarias de las administraciones públicas (70,5% de los expertos; en 2010 el 65,9%).
- 16. El potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D no es aprovechado suficientemente por las empresas españolas (67,2% de los expertos; en 2010 el 59,8%).

Cinco de estos ocho problemas ya eran considerados importantes por más de dos tercios de los expertos en 2010. De ellos, los problemas 7, 8 y 12 preocupan en 2011 a un porcentaje de expertos menor que en 2010, y el problema 20 a algunos más, mientras que el problema que preocupa este año a más expertos y pasa a primera posición es el número 11.

El problema que pasa a un segundo plano respecto al 2010 es el 9 (la I+D pública no está orientada a las empresas), para ser sustituido por su simétrico, el 16 (las empresas no aprovechan el potencial del sistema público de I+D). También aparecen el 14 (las empresas no incorporan suficientes tecnólogos) y el 2 (insuficiente peso de las políticas públicas de apoyo a la innovación).

El gráfico V.2 muestra las opiniones de los expertos agrupadas según los agentes del sistema español de innovación. De los 24

V. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación



problemas identificados, ocho están básicamente relacionados con las empresas, once con las administraciones públicas (incluidas las universidades) y cinco con el entorno (mercados financieros, sistema educativo, protección jurídica de la innovación, etc.). En el gráfico puede verse que en 2011 los problemas relacionados con las empresas son los que cobran mayor importancia relativa, ya que la media general de su importancia (3,65) es mayor que la atribuida a los del entorno (3,55) y a los de las

administraciones públicas (3,54). El año anterior, el entorno concentraba la mayor preocupación, con una media general de la importancia de sus problemas de 3,67, seguidos por los problemas de las empresas (3,61) y de las administraciones públicas (3,59).

De los cuatro problemas considerados importantes en 2011 por más de las tres cuartas partes de los expertos, dos corresponden a las empresas y dos al entorno, sin que figure este año, igual que el anterior, ninguno de las administraciones públicas. Los problemas citados para las empresas son la escasa dedicación de recursos de las empresas a la innovación y la escasa cultura de colaboración.

En cuanto a los problemas del entorno, se repiten los citados el año anterior, que son el referente a la escasez de la demanda nacional como elemento tractor de la innovación, y el de la falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación.

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 tendencias que se muestran en la tabla que sigue, todas ellas definidas en términos positivos y que ya formaban parte de las consultas de los años

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 esta 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.

anteriores. La evaluación de las tendencias y su agrupación, para la interpretación gráfica, se hacen de acuerdo con 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 | } | se deteriora |

La tendencia que más expertos (el 85%) consideran que se deteriora, es la referente a la disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i (T2). Esta era también la tendencia al deterioro más citada por los expertos en 2010 (el 83%) y en 2009, aunque entonces solo eran de esta opinión el 65%.

La siguiente tendencia negativa, apuntada por el 75% de los expertos, es la referente a la capacidad tecnológica competitiva de la economía española a escala mundial (T8). También era la segunda más citada en 2009 aunque solamente por el 57% de los expertos.

Otras tendencias al deterioro, citadas por más de la mitad de los expertos son la de la importancia de las políticas de fomento de la innovación (T1, citada por el 72% de los expertos), la del dinamismo empresarial para afrontar los nuevos desafíos de la

Gráfico V.3. Opiniones sobre tendencias del sistema español de innovación (finales de 2011). En porcentaje de los encuestados

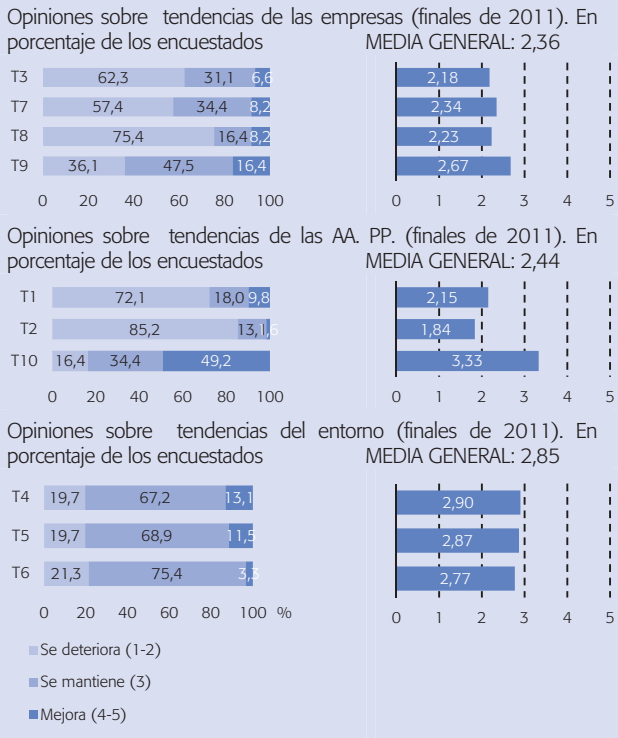


innovación, (T3, 62%), y la presencia de una cultura empresarial basada en la innovación (T7), que fue citada por el 57% de los expertos.

El gráfico pone claramente de manifiesto el sentimiento pesimista de los expertos, ya que el porcentaje medio de opiniones de empeoramiento para todas las tendencias es el 46,6% mientras que el de opiniones de mejoría es solamente el 12,8%. La única tendencia sobre la que casi la mitad (el 49,2%) de los expertos opinan que es a mejorar es la T10, referente a la concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados. Esta fue también la tendencia a la mejora más destacada en 2010 y en 2009.

V. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

Gráfico V.4. Opiniones sobre tendencias relacionadas con los agentes del sistema español de innovación (finales de 2011). En porcentaje de los encuestados



Como en el caso de los problemas, hay tendencias (gráfico V.4) 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).

Los valores medios de todas las tendencias (con la única excepción de la T10) muestran un apreciable deterioro respecto a los del año anterior. Entre las relativas a las empresas, la peor apre-

ciada es la del dinamismo empresarial (T3, 2,18, frente a 2,47 en 2010), seguida por la capacidad tecnológica de la economía española (T8, 2,23 frente a 2,43 en 2010), la cultura empresarial basada en la innovación (2,34 frente a 2,60 en 2010) y la menos mala es la importancia de la gestión del conocimiento y los RRHH (T9, 2,67 frente a 2,77 en 2010).

En el área de las administraciones públicas, salvo la mencionada T10, referente a la concienciación de investigadores y tecnólogos, sigue deteriorándose la referente a disponibilidad de fondos públicos para I+D+i (T2, 1,84 frente a 1,88 del año anterior) y la importancia de las políticas de fomento de la innovación (T1, 2,15 frente a 2,50).

Las tres tendencias relativas al entorno también empeoran respecto al año anterior. La peor valorada es el fomento de una cultura española de la calidad y del diseño (T6, de 2,91 cae a 2,77), la eficiencia de las estructuras de interfaz para la transferencia de tecnología, (T5, de 3,04 a 2,87) y la adecuación del capital humano a los desafíos de la innovación (T4, de 2,94 a 2,90).

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 V.5), por orden de importancia, los números 11, 7, 8 y 12. El

Gráfico V.5. Medias de la importancia (gravedad/urgencia) de los problemas a finales de 2010 y 2011 .

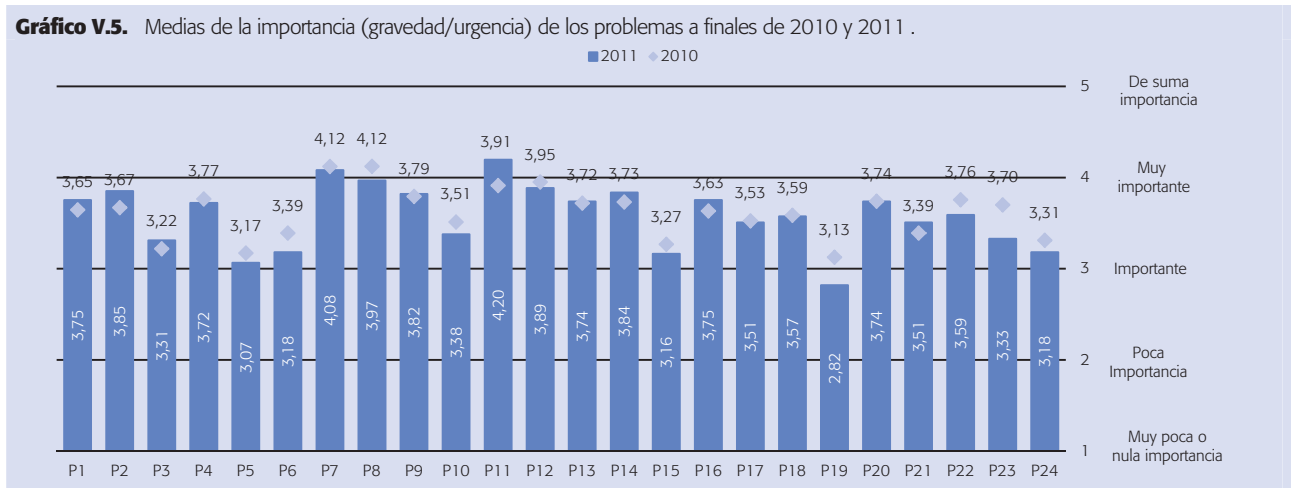


Tabla V.1. Media de los problemas y tendencias del sistema español de innovación

	Problemas										Tendencias									
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
Empresa	3,62	3,69	3,69	3,64	3,71	3,75	3,75	3,61	3,65	2,96	2,89	3,04	2,99	3,04	2,75	2,61	2,57	2,36		
Administraciones públicas	3,53	3,66	3,56	3,56	3,55	3,63	3,61	3,59	3,54	3,13	3,17	3,49	3,53	3,56	3,16	2,75	2,55	2,44		
Entorno	3,47	3,47	3,53	3,59	3,65	3,6	3,62	3,67	3,55	3,11	3,04	3,12	3,08	3,12	3,01	2,99	2,96	2,85		
Media general	3,54	3,63	3,6	3,59	3,62	3,66	3,66	3,62	3,58	3,06	3,02	3,2	3,18	3,22	2,95	2,77	2,69	2,53		
	Las medias se sitúan entre 3 (importante) y 4 (muy importante)										Una media superior a 3 corresponde a una mejora de la evolución de la tendencia									

problema 11 (los recursos dedicados por las empresas a la innovación son escasos), vuelve en 2011 al primer lugar, con una media de 4,20. En segunda posición figura el problema número 7 (falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación), que ocupaba idéntica posición en 2010. Le siguen en 2011 el problema 8 (la demanda nacional no actúa como elemento tractor de la innovación), y el problema 12 (escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre estas y los centros de investigación). En 2011, la media general de la importancia de los problemas (tabla V.1) es 3,58, descendiendo al nivel de 2006.

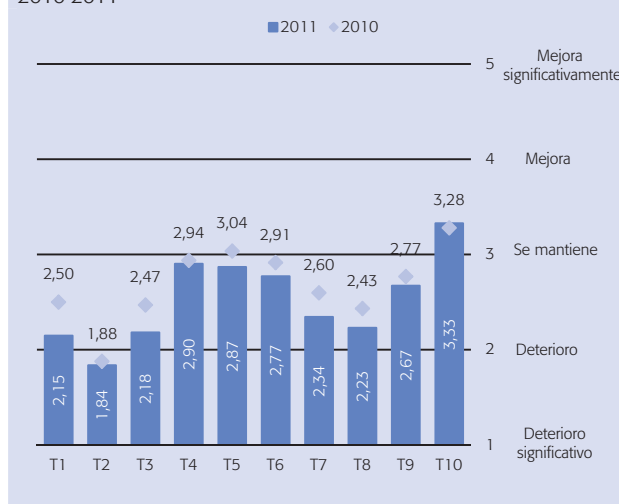
Desglosados por agentes del sistema, puede verse que los problemas relativos a las empresas tienen en 2011 una calificación media (3,65), que aumenta ligeramente respecto a 2010, pero sin superar los niveles alcanzados entre 2007 y 2009.

En cambio, los problemas referentes a las administraciones públicas son percibidos en 2011 con una importancia algo menor que en 2010, siendo su valor medio 3,54 (3,59 en 2010). En el entorno, la calificación media de los problemas es 3,55, también por debajo del 3,67 de 2010.

En cuanto a las tendencias (gráfico V.6, tabla V.1) la apreciación de los expertos continúa descendiendo, como ocurre desde 2007. El valor medio de 2,53 a que se llega en 2011, confirma el pesimismo ante la posible evolución del sistema español de innovación en el próximo futuro. Como puede verse, solo la tendencia T10 alcanza en 2011 una calificación ligeramente superior a la de 2010.

Este mayor pesimismo se extiende a todos los agentes del sistema, así la percepción de las tendencias en lo referente a las empresas cae de 2,57 a 2,36, en lo referente a las administra-

Gráfico V.6. Evolución de las tendencias entre 2009-2010 y entre 2010-2011



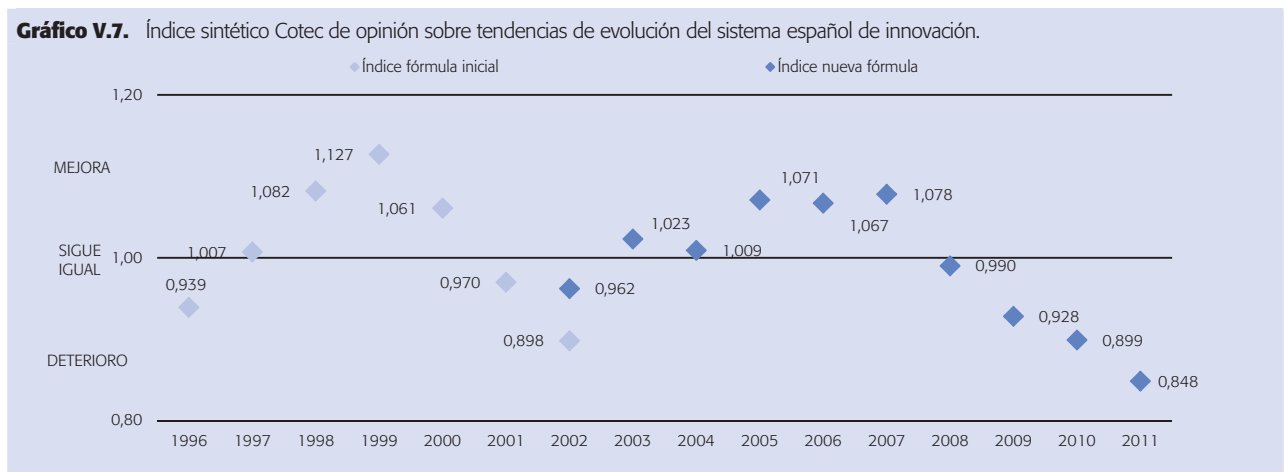
ciones públicas de 2,55 a 2,44, y de 2,96 a 2,85 en lo referente al entorno. Recuérdese que una mejora en la evolución de una tendencia estaría indicada por una calificación superior a 3.

Donde se observa mayor deterioro es en la importancia de las políticas de fomento de la innovación dentro de las políticas del gobierno español (T1), que cae de 2,50 a 2,15, en el dinamismo empresarial para afrontar los desafíos de la innovación (T3), que cae de 2,47 a 2,18 y en la cultura empresarial basada en la innovación (T7), que cae de 2,60 a 2,34.

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

V. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación



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 se actualizó el cuestionario y el panel de expertos; y en consecuencia a partir de ese año, el índice se calculó con la

inclusión de las modificaciones realizadas en los problemas, en las tendencias y en el grupo de expertos.

El índice sintético Cotec, cuyos resultados se reflejan en el gráfico V.7, cae en 2011 más de cincuenta centésimas, una caída mucho mayor que la experimentada en 2010, para llegar al valor 0,848, el más bajo desde que se elabora el índice Cotec. La tendencia a la baja se mantiene desde 2007, último año en que su valor era superior a uno.

VI. 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 que no declaran gastos en innovación.

La tabla VI.1 resume de forma detallada la composición del panel de empresas en el año 2010 (último del que se dispone de información).

Por último, la tabla VI.2 resume la evolución de las muestras PITEC durante los años para los cuales el panel dispone de información: 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 y 2010.

Tabla VI.1 Muestra de empresas. Año 2010^(a)

	Empresas con menos de 200 trabajadores	Empresas con 200 o más trabajadores	TOTAL
Empresas con gasto en I+D interna	6 330	1 030	7 360
Empresas sin gasto en I+D interna	–	1 978	1 978
TOTAL	6 330	3 008	9 338
Empresas con gastos en I+D externa y sin gastos en I+D interna ^(b)	364	–	364
Empresas sin gastos en innovación ^(c)	768	–	768
TOTAL MUESTRA	–	–	10 470

^(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) Muestra de empresas incorporada en 2004.

^(c) Dos empresas incorporadas a esta muestra en 2003 no cumplen los requisitos de la muestra.

VI. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

Tabla VI.2. Resumen de la evolución temporal de las muestras^(a)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Empresas con 200 o más trabajadores (MEG)^{(b),(c)}							
A. Muestra viva (= A.1+B+C+D del año anterior)	3 505	3 413	3 391	3 276	3 178	3 088	3 008
• A.1 Responden	3315 (94,6)	3322 (97,3)	3261 (96,2)	3156 (96,3)	3058 (96,2)	2978 (96,4)	
• A.2 Desaparecen	85 (2,4)	71 (2,1)	89 (2,6)	67 (2,0)	65 (2,0)	69 (2,2)	
• A.3 No colaboran	85 (2,4)	2 (0,1)	22 (0,6)	23 (0,7)	22 (0,7)	11 (0,4)	
• A.4 Sin acceso	20 (0,6)	18 (0,5)	19 (0,6)	30 (0,9)	33 (1,0)	27 (0,9)	
B. Incorporaciones del año	0	0	3	2	3	7	
C. Recuperaciones	9	69	12	20	27	23	
D. Incorporaciones (empresas con I+D interna)	89	0	0	0	0	0	
Empresas con I+D interna en (MID)^{(b),(c)}							
A. Muestra viva (= A.1+B+C+D del año anterior)	6 336	8 594	8 522	8 218	7 921	7 665	7 360
• A.1 Responden	6097 (96,2)	8427 (98,1)	8191 (96,1)	7857 (95,6)	7572 (95,6)	7274 (94,9)	
• A.2 Desaparecen	70 (1,1)	116 (1,3)	135 (1,6)	146 (1,8)	106 (1,3)	139 (1,8)	
• A.3 No colaboran	65 (1,0)	1 (0,0)	81 (1,0)	88 (1,1)	81 (1,0)	72 (0,9)	
• A.4 Sin acceso	104 (1,7)	50 (0,6)	115 (1,3)	127 (1,5)	162 (2,0)	180 (2,3)	
B. Incorporaciones del año	0	0	2	2	0	0	
C. Recuperaciones	17	95	25	62	93	86	
D. Incorporaciones (empresas con I+D interna)	2 480	0	0	0	0	0	
Empresas con menos de 200 trabajadores con gastos en I+D externa y sin gastos en I+D interna (MIDE)^{(b),(c),(d)}							
A. Muestra viva (= A.1+B+C del año anterior)	437	412	417	405	396	385	364
• A.1 Responden	412 (94,3)	402 (97,6)	405 (97,1)	392 (96,8)	381 (96,2)	360 (93,5)	
• A.2 Desaparecen	5 (1,1)	6 (1,4)	7 (1,7)	5 (1,2)	2 (0,5)	6 (1,6)	
• A.3 No colaboran	10 (2,3)	0	1 (0,2)	2 (0,5)	4 (1,0)	4 (1,0)	
• A.4 Sin acceso	10 (2,3)	4 (1,0)	4 (1,0)	6 (1,5)	9 (2,3)	15 (3,9)	
B. Incorporaciones del año	0	0	0	1	0	0	
C. Recuperaciones	0	15	0	3	4	4	
Empresas con menos de 200 trabajadores sin gastos en innovación (MEP)^{(b),(c),(e)}							
A. Muestra viva (= A.1+B+C del año anterior)	1 017	954	961	907	872	817	768
• A.1 Responden	954 (93,8)	937 (98,2)	902 (93,9)	868 (95,7)	810 (92,9)	758 (92,8)	
• A.2 Desaparecen	18 (1,8)	13 (1,4)	28 (2,9)	19 (2,1)	15 (1,7)	11 (1,3)	
• A.3 No colaboran	31 (3,1)	0	7 (0,7)	4 (0,4)	6 (0,7)	8 (1,0)	
• A.4 Sin acceso	14 (1,4)	4 (0,4)	24 (2,5)	16 (1,8)	41 (4,7)	39 (4,8)	
B. Incorporaciones del año	0	0	1	0	1	1	
C. Recuperaciones	0	24	4	4	6	9	
TOTAL MUESTRA VIVA	10 156	12 179	12 124	11 686	11 275	10 891	10 470

^(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.

Incorporaciones (empresas con I+D interna): Empresas incorporadas por progresos informativos sobre las empresas con actividades de I+D interna.

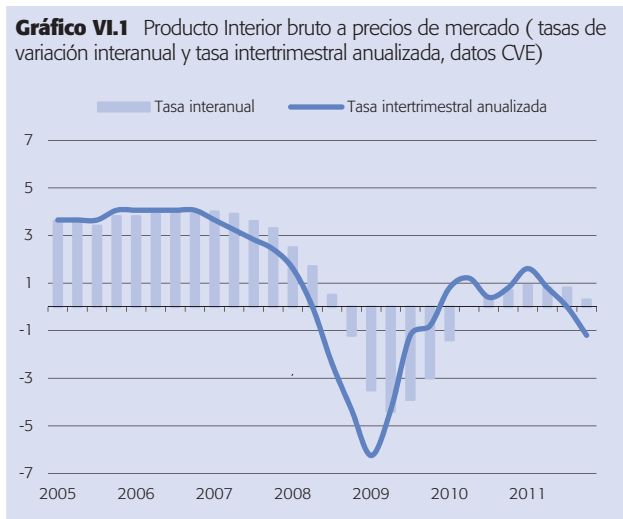
^(c) Porcentaje respecto a la muestra viva entre paréntesis.

^(d) Muestra de empresas incorporada en 2004.

^(e) Dos empresas incorporadas a esta muestra en 2003 no cumplen los requisitos de la muestra.

El comportamiento de las empresas del PITEC en 2010

En 2010 la actividad agregada de la economía española experimentó una ligera caída del -0,1%. La intensa recesión del año 2009, con un crecimiento negativo del -3,7%, dio paso al inicio de una suave recuperación que comenzó a manifestarse durante la segunda mitad de 2010. El repunte de 2010 fue modesto en comparación con la caída experimentada en el año anterior. La severidad de la recesión y la lentitud de la recuperación marcan pues el entorno en el que las empresas desarrollaron su actividad tecnológica durante 2010. El gráfico VI.1 muestra el perfil trimestral del PIB en los últimos años.



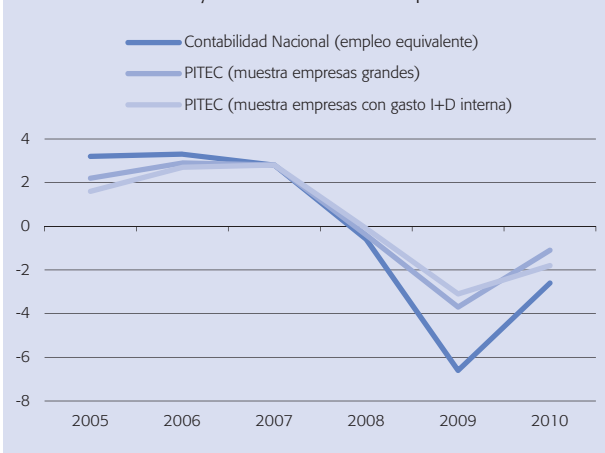
En el gráfico VI.2 se representan las variaciones del empleo según la Contabilidad Nacional y en las muestras de empresas que contiene el PITEC. Las variaciones de las series indican que las empresas del PITEC presentan un perfil temporal de evolución del empleo muy similar al del conjunto de la economía.

La comparación permite destacar un primer rasgo de la fase recesiva 2008-2010. Las empresas con gasto en I+D han experimentado una destrucción de empleo inferior a la del conjunto de la economía. También las empresas grandes muestran una menor reducción de su empleo, lo que confirma que las empre-

sas pequeñas han llevado a cabo en términos generales un mayor ajuste de sus plantillas.

Hay un segundo rasgo que el gráfico VI.2 pone también de manifiesto. El panel de empresas del PITEC presenta fluctuaciones de su empleo menores que las del empleo agregado de la economía. En la fase expansiva (2005 y 2006) el crecimiento del empleo ha sido mayor en el conjunto de la economía y en la fase recesiva, como se ha indicado, la destrucción de empleo ha sido mayor. Esto se debe a que el PITEC es el panel de una muestra constante de empresas que sobreviven a lo largo del tiempo, mientras que para el conjunto de la economía el aumento y disminución de empleo por creación y destrucción de empresas está también presente. Como este último efecto de creación neta de empleo es positivo en las fases expansivas y negativo en las fases recesivas, de ahí que se aprecie una mayor fluctuación del empleo en el conjunto de la economía que en las empresas del PITEC.

Gráfico VI.2 Tasas de crecimiento del empleo: comparación entre la Contabilidad Nacional y las dos muestras de empresas PITEC



En resumen, los dos rasgos señalados indican que, durante la recesión 2008-2010, la menor destrucción de empleo de las empresas del PITEC se debe tanto a características diferenciales de estas empresas, el hecho de que dediquen recursos a actividades de I+D, como al carácter de panel de empresas que tiene el PITEC.

Por sectores de actividad, las tablas VI.3 y VI.4 indican que la reducción de plantillas se ha desacelerado sensiblemente durante 2010. Esta desaceleración ha afectado a las manufacturas y a

VI. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

Tabla VI.3 Tasa de crecimiento del empleo. Empresas con 200 o más trabajadores

	Tasa 05/06	Tasa 06/07	Tasa 07/08	Tasa 08/09	Tasa 09/10
Manufacturas	-0,5	0,3	-0,9	-8,0	-2,5
Servicios	3,9	3,7	-0,3	-2,7	-0,1
Total	2,9	2,8	-0,4	-3,7	-1,1

Porcentaje. Medias ponderadas

Tabla VI.4 Tasa de crecimiento del empleo. Empresas con gastos en I+D interna

	Tasa 05/06	Tasa 06/07	Tasa 07/08	Tasa 08/09	Tasa 09/10
Manufacturas	0,3	1,1	-0,9	-7,9	-2,2
Servicios	4,8	4,5	0,0	-0,2	-0,4
Total	2,7	2,8	-0,1	-3,1	-1,8

Porcentaje. Medias ponderadas

los servicios, aunque las empresas de manufacturas siguieron ajustando sus plantillas en mayor medida que las empresas de servicios.

La comparación entre las empresas grandes y las empresas con gastos en I+D interna arroja tasas de variación del empleo muy similares, aunque durante 2010 el recorte de plantillas ha sido algo mayor en las empresas que tienen gasto en I+D interna. Por último, las ventas de las empresas después del desplome de 2009 volvieron a presentar tasas de variación nominal positivas durante 2010 (tabla VI.5). La recuperación ha sido más vigorosa en las empresas de manufacturas que en las de servicios. Este rasgo también lo confirman los datos del INE de la Contabilidad Nacional y tiene como explicación que las manufacturas se benefician en mayor medida que los servicios de la mejora de las exportaciones, que fueron durante el año 2010 el componente

Tabla VI.5 Tasa de crecimiento de las ventas

	Empresas con 200 o más trabajadores			Empresas con gastos en I+D interna		
	Tasa 07/08	Tasa 08/09	Tasa 09/10	Tasa 07/08	Tasa 08/09	Tasa 09/10
Manufacturas	-3,4	-16,6	4,3	-3,0	-17,0	5,2
Servicios	2,2	-2,7	-1,7	4,4	4,6	-3,6
Total	0,7	-10,1	0,4	1,3	-9,9	1,3

Porcentaje. Medias ponderadas

más dinámico de la demanda. La recuperación más intensa en el área del euro y el mayor crecimiento del comercio mundial impulsaron la actividad de las empresas manufactureras a través de las exportaciones. La combinación de recortes en el empleo y de aumentos de las ventas dio lugar a mejoras de la productividad importantes en el sector de empresas manufactureras.

Recursos dedicados por las empresas a la innovación

Los gastos de innovación de las empresas apenas registran movimiento en 2010 respecto a los niveles de 2009. La tasa de crecimiento de este tipo de gastos es del 0,1% y del 0,3% en la muestra de empresas grandes y en la muestra de empresas con I+D interna, respectivamente (tabla VI.6).

A pesar de esta estabilidad en las cifras agregadas, cabe destacar la existencia de diferencias importantes desde el punto de vista sectorial. En este sentido, el comportamiento de las empresas manufactureras es favorable, con incrementos del 8,4% y del 7,9% para las empresas grandes y las empresas con I+D interna, respectivamente. El origen de estas tasas de crecimiento se encuentra en el crecimiento excepcional de los gastos en innovación en dos sectores manufactureros: vehículos de motor y

Tabla VI.6 Tasa de crecimiento de los gastos de innovación

	Empresas con 200 o más trabajadores				Empresas con gastos en I+D interna			
	Tasa 06/07	Tasa 07/08	Tasa 08/09	Tasa 09/10	Tasa 06/07	Tasa 07/08	Tasa 08/09	Tasa 09/10
Manufacturas	-2,8	-1,2	0,2	8,4	-0,7	-0,8	-2,0	7,9
Servicios	14,1	7,0	-14,5	-9,0	8,3	-1,7	-6,9	-9,3
Total	4,8	2,9	-7,9	0,1	3,5	-0,4	-4,7	0,3

Porcentaje. Medias ponderadas

construcción aeronáutica. En concreto, dos empresas (una en cada sector de los mencionados) son las responsables de estas tasas de crecimiento excepcionales. Especialmente elevada es la tasa de crecimiento de los gastos en innovación en el sector de vehículos de motor, con incrementos del 38,3% y del 44,2% para las empresas grandes y las empresas con I+D interna, respectivamente. Por otra parte, el sector de construcción aeronáutica presenta una tasa de crecimiento del 12,3% y del 15% para las empresas grandes y las empresas con I+D interna, respectivamente. En resumen, el comportamiento excepcional de dos empresas (cuya información ha sido validada por el INE) está afectando tanto a la tasa de crecimiento de los gastos en innovación del propio sector como a las tasas de crecimiento agregadas. Al comportamiento favorable de las manufacturas se contraponen una reducción de los gastos en innovación en las empresas de servicios, con caídas del 9,0% y del 9,3% para las empresas grandes y las empresas con I+D interna, respectivamente. Al comparar la evolución del gasto en innovación y de las ventas en el total de empresas, se observa que el crecimiento de los

gastos en innovación ha sido menor que el crecimiento en las ventas. Este hecho ha llevado a una disminución moderada de la intensidad relativa de este tipo de gastos sobre las ventas. Este comportamiento es común a ambas muestras analizadas (gráficos VI.3 y VI.4).

Desde el punto de vista sectorial, cabe destacar, de nuevo, un comportamiento claramente diferenciado. En las manufacturas, se observan incrementos de las intensidades en ambas muestras debido al mayor crecimiento de los gastos en innovación en comparación con el crecimiento de las ventas, aunque este incremento es más acentuado en la muestra de empresas grandes. La intensidad en los servicios presenta una evolución desfavorable en ambas muestras debido al peor comportamiento de los gastos en innovación respecto a las ventas.

El comportamiento de los gastos en I+D interna es más favorable que el de los gastos en innovación. En la muestra de empresas grandes, los gastos en I+D interna crecieron un 2,4% respecto al período anterior. En la muestra de empresas con I+D interna, el crecimiento fue del 1,8% (tabla VI.7)

Gráfico VI.3 Evolución de la intensidad de los gastos en innovación. Empresas con 200 o más trabajadores

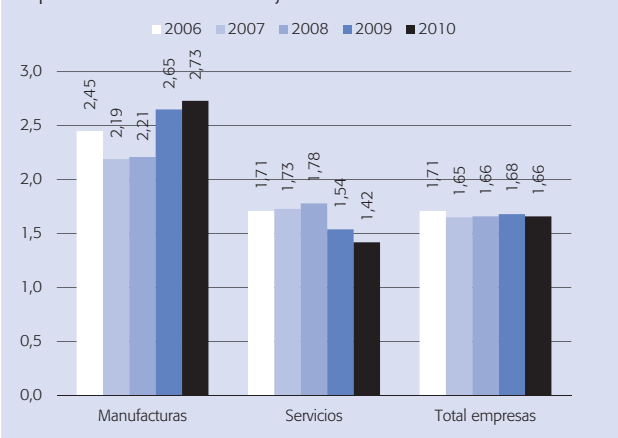


Gráfico VI.4 Evolución de la intensidad de los gastos en innovación. Empresas con gasto en I+D interna

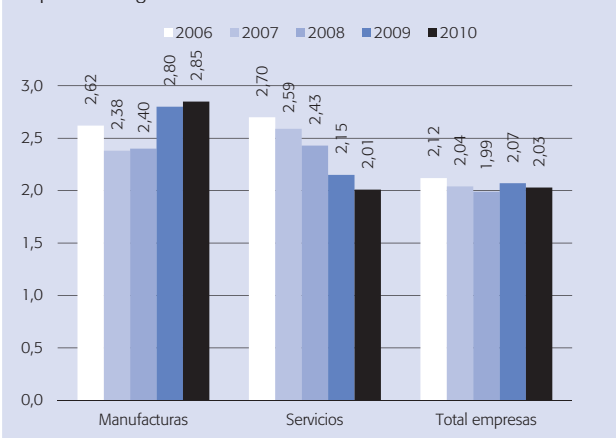


Tabla VI.7 Tasa de crecimiento de los gastos en I+D interna

	Empresas con 200 o más trabajadores				Empresas con gastos en I+D interna			
	Tasa 06/07	Tasa 07/08	Tasa 08/09	Tasa 09/10	Tasa 06/07	Tasa 07/08	Tasa 08/09	Tasa 09/10
Manufacturas	-6,2	5,0	4,4	4,2	-2,9	6,1	1,4	4,1
Servicios	8,1	7,4	-2,5	-0,6	6,8	9,0	-4,9	-0,8
Total	0,5	6,3	1,2	2,4	2,5	7,9	-1,6	1,8

Porcentaje. Medias ponderadas. Empresas con gasto positivo en ambos años de la muestra común.

VI. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

Al igual que en la evolución de los gastos en innovación, al analizar las tasas de crecimiento de los gastos en I+D interna se observan diferencias sectoriales importantes. Las manufacturas presentan tasas de crecimiento positivas de los gastos en I+D interna para ambas muestras. La tasa de crecimiento de este tipo de gastos es del 4,2% y del 4,1% en la muestra de empresas grandes y en la muestra de empresas con I+D interna, respectivamente; mientras que estas tasas son negativas, aunque de magnitud moderada, para los servicios (tabla VI.7).

En 2009 la intensidad del gasto en I+D interna se mantiene estable en la muestra de empresas grandes y disminuye moderadamente en la muestra de empresas con I+D interna (gráficos VI.5 y VI.6). El comportamiento de manufacturas y servicios es, de nuevo, antagónico. En las manufacturas, se observan disminuciones de las intensidades en ambas muestras debidas al mayor crecimiento de las ventas respecto a los gastos en I+D interna. La intensidad en los servicios evoluciona mejor, debido al mayor crecimiento de los gastos en I+D interna que de las ventas.

Respecto a los diferentes componentes del gasto en innovación, se observa que, para las manufacturas y en ambas muestras, el

Gráfico VI.5 Evolución de la intensidad de los gastos en I+D interna. Empresas con 200 o más trabajadores

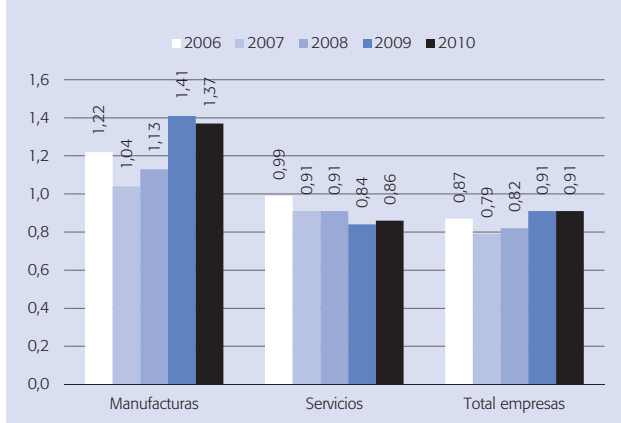
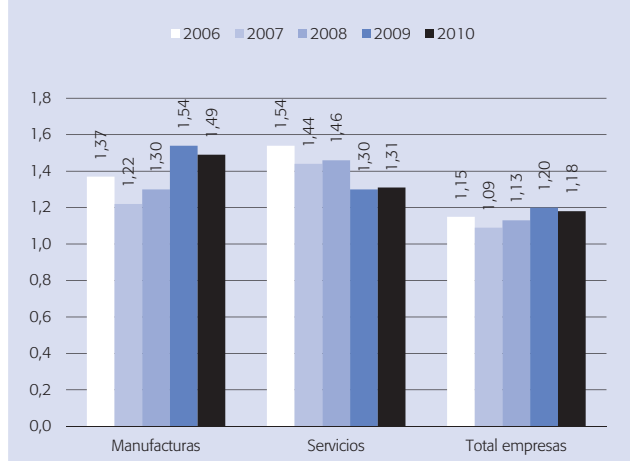


Gráfico VI.6 Evolución de la intensidad de los gastos en I+D interna. Empresas con gastos en I+D interna



componente que presenta un comportamiento más favorable es el gasto en I+D externa, siendo este componente el responsable del incremento de la intensidad de los gastos en innovación (tablas VI.8 y VI.9). El resto de componentes de los gastos en innovación presentan intensidades más estables, con la excepción de la adquisición de otros conocimientos externos que en ambas muestras presenta disminuciones considerables en su intensidad, y de los gastos de I+D interna en la muestra de empresas con gastos en I+D interna.

En el caso de los servicios, el componente que presenta una evolución más negativa en ambas muestras es el gasto en adquisición de maquinaria, equipos y hardware o software, seguido de la introducción de innovaciones en el mercado. Estos dos componentes (y en especial los gastos en adquisición de maquinaria, equipos y hardware o software) son los responsables de la disminución importante de la intensidad de los gastos en innovación (tablas VI.8 y VI.9). En la muestra de empresas grandes, cabe señalar el comportamiento favorable de los gastos en I+D externa.

Tabla VI.8 Intensidad de los componentes del gasto en innovación^(a). Empresas con 200 o más trabajadores^(b)

	Manufacturas				Servicios				Total empresas			
	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 08/09	Variación 09/10	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 08/09	Variación 09/10	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 08/09	Variación 09/10
Innovación	-0,26	0,02	0,44	0,08	0,02	0,05	-0,24	-0,12	-0,06	0,01	0,02	-0,02
I+D interna	-0,15	0,09	0,25	-0,02	-0,02	0,02	-0,01	0,00	-0,06	0,04	0,07	0,01
I+D externa	-0,01	-0,09	0,15	0,18	0,00	0,08	-0,04	0,07	0,00	-0,01	0,02	0,10
Adquisición de otros conocimientos externos	0,00	0,01	0,05	-0,08	-0,02	0,01	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,03
Adquisición de maquinaria, equipos y hardware o software	-0,04	0,01	-0,02	0,01	0,08	-0,06	-0,13	-0,16	0,03	-0,03	-0,07	-0,08
Introducción de innovaciones en el mercado	-0,06	0,01	0,04	0,00	-0,03	-0,03	0,02	-0,05	-0,03	0,00	0,02	-0,03
Diseño, otros preparativos para producción y/o distribución	0,00	0,00	-0,02	-0,01	0,02	0,02	-0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Formación	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,01	-0,02	0,00	-0,01	0,01	-0,01	0,00

^(a) Medias ponderadas.^(b) Empresas con gastos en innovación en el año inicial.**Tabla VI.9** Intensidad de los componentes del gasto en innovación^(a). Empresas con gastos en I+D interna^(b)

	Manufacturas				Servicios				Total empresas			
	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 08/09	Variación 09/10	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 08/09	Variación 09/10	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 08/09	Variación 09/10
Innovación	-0,24	0,02	0,40	0,05	-0,11	-0,16	-0,28	-0,14	-0,08	-0,05	0,08	-0,04
I+D interna	-0,15	0,08	0,24	-0,05	-0,10	0,02	-0,16	0,01	-0,06	0,04	0,07	-0,02
I+D externa	0,00	-0,09	0,10	0,20	0,01	-0,05	-0,01	0,02	0,01	-0,05	0,05	0,09
Adquisición de otros conocimientos externos	0,01	0,01	0,04	-0,07	-0,05	-0,02	-0,06	-0,02	-0,01	0,00	-0,01	-0,03
Adquisición de maquinaria, equipos y hardware o software	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,11	-0,11	-0,05	-0,12	0,02	-0,04	-0,02	-0,05
Introducción de innovaciones en el mercado	-0,07	0,02	0,03	-0,01	-0,08	-0,01	0,02	-0,06	-0,05	0,01	0,02	-0,03
Diseño, otros preparativos para producción y/o distribución	0,00	-0,01	-0,02	-0,03	0,00	0,02	-0,03	0,02	0,01	0,00	-0,02	0,00
Formación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00

^(a) Medias ponderadas.^(b) Empresas con gastos en innovación en el año inicial.

Resultados tecnológicos de las empresas

Al igual que en años anteriores, cuando se comparan las proporciones de empresas con innovaciones de producto y proceso entre 2008 y 2010, con las del trienio previo (2007-2009), se observa un aumento de los resultados innovadores, tanto en la muestra de empresas grandes como en la de empresas con gastos en I+D interna (tabla VI.10). Si bien continúa la tendencia decreciente en los gastos en innovación que acompaña a la crisis económica, al ser la generación de resultados tecnológicos un fenómeno de medio y largo plazo, las empresas españolas continuarían rentabilizando (en términos de obtención de innovaciones de producto y de proceso) el incremento sostenido del gasto en innovación en el período anterior a la crisis.

También, como es habitual, este comportamiento de las innovaciones de producto y de proceso sigue siendo más favorable en la muestra de empresas grandes que en la de empresas con gastos en I+D interna. Dado que en esta última las empresas son más persistentes en sus actividades tecnológicas, generan innovaciones no solo en mayor proporción, sino también de forma más estable en el tiempo.

Al igual que el año anterior, en 2010 las empresas españolas incrementan la participación de las ventas innovadoras sobre el total de las ventas (gráficos VI.7 y VI.8). De nuevo, en un contexto de crisis económica, las empresas parecen tener menos problemas para rentabilizar sus productos nuevos que los viejos.

Tabla VI.10 Proporción de empresas con innovación de producto y proceso

	Empresas con 200 o más trabajadores					Empresas con gastos en I+D interna				
	Valor 04/06	Valor 05/07	Valor 06/08	Valor 07/09	Valor 08/10	Valor 04/06	Valor 05/07	Valor 06/08	Valor 07/09	Valor 08/10
Innovación de producto										
Manufacturas	63,4	63,5	66,1	70,8	73,4	79,4	76,9	79,2	83,4	85,7
Servicios	26,2	25,1	26,5	30,3	33,0	69,9	71,1	72,5	75,2	77,9
Total empresas	41,0	40,3	41,9	45,3	47,4	74,8	74,0	75,8	79,3	81,7
Innovación de proceso										
Manufacturas	69,7	70,1	73,0	76,3	78,1	73,4	68,6	72,6	77,4	79,0
Servicios	40,4	40,0	40,2	43,8	47,2	57,5	59,5	64,8	68,4	69,7
Total empresas	52,9	52,1	53,6	56,5	59,2	67,6	65,5	70,0	74,2	75,8

Gráfico VI.7 Variación en las ventas innovadoras: 2008-2010 (puntos porcentuales). Empresas con 200 o más trabajadores

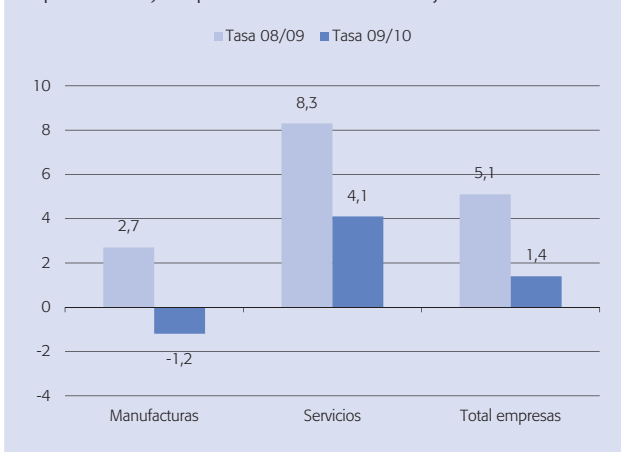
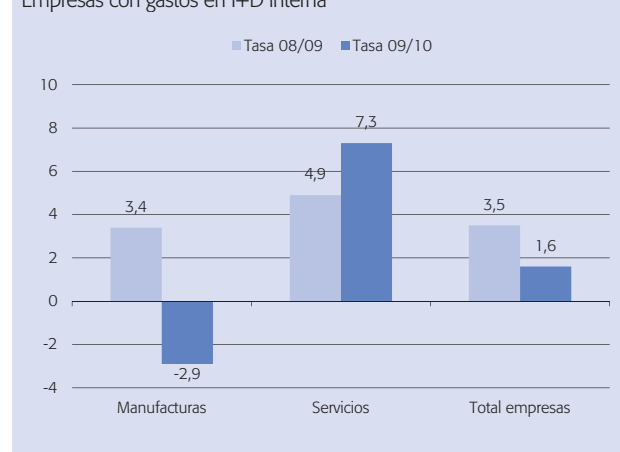


Gráfico VI.8 Variación en las ventas innovadoras: 2008-2010. Empresas con gastos en I+D interna



El aumento en el porcentaje de ventas innovadoras, que es común tanto a las empresas grandes como a las empresas con gastos internos en I+D, es consecuencia de la evolución positiva de las empresas de servicios, que compensa el comportamiento en sentido opuesto de las empresas manufactureras.

En resumen, siguiendo la pauta que se observaba en el año anterior, en 2010 mejoran los resultados tecnológicos de las empresas españolas, a pesar de la situación económica desfavorable

y el estancamiento de los gastos en innovación. Por una parte, la proporción de empresas que generan innovaciones tecnológicas continúa creciendo, como consecuencia del fuerte esfuerzo inversor en estas actividades realizado en los años previos a la crisis. Por otra parte, las ventas innovadoras mantienen una tendencia alcista, si bien el crecimiento agregado es menor al del año anterior por el peor comportamiento de las empresas manufactureras.

VII.

Consideraciones finales

El Informe Cotec de este año utiliza los datos de la OCDE, referidos a 2009, y los más recientes del Instituto Nacional de Estadística, correspondientes a 2010; en ellos ya se vislumbran los efectos de la crisis financiera global y de las crisis de deuda pública en el sistema de innovación español. Las opiniones del panel de expertos, con las que se elabora el índice Cotec, fueron recogidas a finales de 2011 y las cifras de gasto público previsto en I+D e innovación del Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2012, corresponden al mes de marzo; desgraciadamente, todo apunta a que las conclusiones extraídas de las cifras que se han podido utilizar en este informe van a continuar empeorando, y que, ahora más que nunca, es necesario poner el acento en la innovación y la I+D como pilares sobre los que deben construirse los sectores del crecimiento económico y de la creación de nuevas empresas y empleos de los próximos años.

A partir de 2008 se pueden observar los efectos negativos en la crisis en la I+D empresarial y en la innovación en general, aunque los impactos se manifiestan diversos según los países, los tipos de empresas y sectores y las formas de innovación.

Los primeros análisis de la OCDE evidencian que los países que habían hecho esfuerzos extraordinarios en las inversiones en I+D en los años anteriores, como Corea del Sur o los Países Escandinavos, han tenido la oportunidad de demostrar, en el contexto de la crisis, sus fortalezas en innovación y el avance de sus empresas en los sectores estratégicos de crecimiento.

En España, la crisis ha provocado de nuevo la reducción del gasto total en I+D. Veníamos de una situación donde, año tras año, los crecimientos eran considerables. Incluso en 2008, el año de la crisis de Lehman Brothers, el gasto en I+D aumentó en un 10,2% en euros corrientes, equivalentes a un 7,6% en euros constantes. La primera caída la experimentamos en 2009, con un 0,8% de reducción en euros corrientes y un 1,4% en euros constantes. Los últimos datos disponibles, que se refieren a 2010 muestran que la cifra de gasto se mantiene prácticamente igual en euros corrientes, lo que equivale a una reducción del 0,9% en

términos de euros constantes. Si bien estos datos apuntan a que, hasta ahora, los efectos de la crisis no han sido devastadores, debe tenerse muy en cuenta que en la mayoría de los países de la OCDE se continúa aumentando el esfuerzo, por lo que el proceso de convergencia que manteníamos en los últimos años se ha frenado y está aumentando la distancia que nos separa de ellos.

Un análisis más detallado del comportamiento de la I+D empresarial muestra dos hechos relevantes. En primer lugar, su disminución es más importante que la del gasto total. Desde el máximo de 2008, el gasto en I+D de las empresas ha caído en 2010 en un 7,0% en euros corrientes y en un 8,5% en euros constantes; y en segundo lugar, que el comportamiento de las partidas destinadas a gastos corrientes y a gastos de capital han evolucionado de forma muy distinta antes y durante la crisis. Así, mientras que entre 2004 y 2008 los gastos de capital crecieron en un 122%, los corrientes crecieron prácticamente la mitad, un 57%. Al llegar la crisis, este comportamiento se invirtió, de modo que entre los años 2008 y 2010, los gastos de capital disminuyeron en un 43% mientras que los gastos corrientes crecieron en un modesto 1,3%. Puede concluirse que las empresas, que aprovecharon intensamente la época de bonanza económica para mejorar sus activos fijos para I+D, han reducido el ritmo de inversión con la crisis, pero no por ello han dejado de mantener su actividad de investigación y desarrollo, como indica su gasto corriente. Esto demuestra que las empresas con actividades de I+D las tienen ya integradas en sus estrategias.

El número de empresas con actividades en I+D se ha reducido entre 2009 y 2010 en un 15,6%. Sin embargo, esta disminución ha sido muy diferente según el tamaño de las empresas. De nuevo este año encontramos una mayor reducción, del orden del 27%, en el segmento de 10 a 49 empleados, las que seguramente están menos consolidadas. Las más grandes y las más pequeñas disminuyen alrededor del 2%, mientras que las que tienen entre 50 y 249 empleados lo han hecho en el 10%. Pese

a estas variaciones, la intensidad de I+D, es decir, el cociente entre gasto de I+D y facturación, se ha mantenido aproximadamente constante en cada segmento de tamaño, manteniéndose también las grandes diferencias de intensidad de los distintos segmentos, que van desde el 15% de las de menos de 10 empleados hasta el 0,9% de las de más de 250.

Las cifras del gasto en I+D, desglosadas por tamaño de empresa, muestran otra diferencia entre España y los países de nuestro entorno. Las pymes españolas aportan más de la mitad del gasto empresarial en I+D, mientras que, por ejemplo, las alemanas solo lo hacen con el 11%, las francesas el 21%, y las del Reino Unido, como las de los Estados Unidos, en torno al 16%. Esta peculiaridad, contemplada desde el punto de vista del compromiso de las pymes españolas con la I+D puede considerarse una fortaleza, pero vista desde la perspectiva de la I+D ejecutada por las empresas grandes, que, en general, tienen mejores posibilidades de rentabilizar los resultados de esta actividad, representa sin duda una debilidad del tejido productivo español.

En cuanto a la actividad científica, puede decirse que aún mantiene el impulso del crecimiento reciente en el contexto internacional. Según la base de datos "Scopus", la producción científica española se mantiene en torno al 3% de la mundial. Las solicitudes de patentes por la vía nacional han sufrido una reducción del 1,2% en 2010, siguiendo la tendencia iniciada en 2009, año en el que se rompió el crecimiento continuo de este indicador, que se mantenía en toda la década. En cambio, las solicitudes de patentes europeas de origen español recuperaron en 2010 el ritmo de crecimiento medio de la década, después de haber caído un 5% en 2009. Tampoco las solicitudes de patentes PCT de origen español han visto alterado de momento su ritmo de crecimiento por la crisis.

Las empresas productoras de bienes de alta y media-alta tecnología, cuya cifra de negocios experimentó una fuerte reducción en 2009, la han mantenido en 2010, por lo que no es de esperar que la cuota española del mercado mundial de alta tecnología, que en 2009 cayó una décima de punto, colocándose en el 0,5%, se haya recuperado en 2010. Por su parte, el comercio exterior de bienes de equipo ha experimentado una cierta recu-

peración en 2010, después de la drástica caída de 2009. En 2010, las exportaciones de estos bienes se situaron en niveles de 2006, mientras que las importaciones siguen por debajo del nivel de 2004.

Los informes de referencia internacional sobre competitividad siguen situando a España por debajo de más de treinta países, una posición muy inferior a la que ocupa por el peso de su economía o también por su renta per cápita. Tanto en el índice publicado por IMD como en el del World Economic Forum, España ha ganado posiciones en 2011 respecto al año anterior. En el caso de IMD, ha ascendido un puesto, para ocupar la posición 35, manteniendo la tendencia ascendente del año anterior, pero aún dos puestos por debajo de la posición 33 que ocupaba en 2008. Es especialmente destacable el ascenso de su índice respecto al de la economía más competitiva, que este año alcanza el 67%, muy por encima del que tenía el año pasado, que era el 59%.

En el índice del World Economic Forum, España, que se había desplomado en 2010 desde la posición 33 a la 42, remonta en 2011 hasta el puesto 36. Es verdad que la puntuación se sigue manteniendo en 4,5 sobre 7,0, lo cual indica que el mejor puesto en la clasificación se debe, más que a una mejora de los indicadores españoles, al deterioro de los de otros países. En el indicador que ordena la capacidad de innovación de los países, la posición española es ligeramente superior, ocupando el puesto 33, pero la puntuación es solamente de cuatro puntos.

También en el ámbito internacional hay que destacar, refiriéndose exclusivamente a nuestra capacidad de I+D, el aumento progresivo de la participación española en los programas marco de la UE desde 2007. El año 2011 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 solo los resultados de un año concreto, se sitúa en el 7,9% del presupuesto calculado sobre la UE-27. Durante 2011 se ha continuado con el esfuerzo realizado en la definición desde España de grandes iniciativas de ámbito europeo (JTI, Iniciativas Industriales Europeas del Plan estratégico europeo de tecnologías

energéticas, PPP). Por lo que se refiere a las actividades financiadas como resultado de la primera convocatoria de la PPP de Internet de Futuro, las entidades españolas están presentes en nueve proyectos (el 82% del total), coordinando cuatro de ellos. En la quinta convocatoria del programa CIP de 2011, nuestro país ha participado en 32 de las 44 propuestas aprobadas, habiendo coordinado nueve de ellas.

En España, en este año en que correspondía un cambio de legislatura, se ha producido una reestructuración Ministerial, que ha debido hacerse en un entorno económico necesariamente restrictivo. Las competencias en ciencia, tecnología e innovación han sido asignadas por primera vez a un nuevo Ministerio de Economía y Competitividad. Con ello, además de hacer explícita la necesidad de colocar la competitividad entre nuestras grandes prioridades, se reconoce el estrecho vínculo entre competitividad e innovación. El obligado desarrollo de la Ley de la Ciencia, aprobada en el Parlamento español por unanimidad también en este último año, que deberá realizarse en el marco de esta nueva estructura administrativa, tendrá necesariamente que abordar la definición de dos estrategias, una para la ciencia y la tecnología y otra para la innovación, y concretarlas en sendos planes pluri-anales. En los próximos meses, deberá quedar configurado un nuevo escenario, en el que también aparezca, como actor importante, la Agencia Estatal de Investigación.

Las consecuencias de la difícil situación económica se han hecho sentir en el volumen de los fondos asignados a los Programas de la Política 46 de Investigación, Desarrollo e Innovación en el Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2012. En términos generales, esta Política vería reducidos sus fondos en un 26%, con una propuesta de 6390 millones de euros, frente a los 8586 millones aprobados para 2011. Una reducción tan importante como esta, requiere una cuidadosa reconsideración de cada objetivo de gasto. Para ello se cuenta ya con la larga experiencia adquirida en la evaluación de la eficiencia de los distintos Programas de esta Política. Seguramente, el corto tiempo en el que se ha debido elaborar esta propuesta de Presupuestos ha impedido aplicar una nueva metodología que tuviera en cuenta este principio tan elemental, y que será obligado aplicar, para

reformular la estructura de los Programas de esta Política en los próximos años.

Sin embargo, esto contrasta con la prioridad asignada a las políticas de I+D e innovación en las respuestas de los gobiernos de otros países a la crisis, y lo justifican en la necesidad de consolidar posiciones para la salida de la misma. Para ello, algunas de las actuaciones han sido la priorización de las actuaciones y la selectividad de los instrumentos de intervención destinados a reducir la incertidumbre de la demanda, el apoyo ante las dificultades para la financiación bancaria que sufren las empresas innovadoras, así como garantizar el mantenimiento de las capacidades de I+D en los sectores críticos y los recursos humanos en ciencia y tecnología para el futuro.

En esta línea de otorgar mayor prioridad a la I+D y la innovación en el conjunto de sus políticas se mueve la Unión Europea, donde la novedad de este año ha sido la consolidación de la idea Horizonte 2020 cuya propuesta al Parlamento fue entregada a finales de noviembre de 2011. Esta propuesta se centra en tres prioridades: generar una ciencia de excelencia; usar la ciencia y la tecnología para fomentar el liderazgo de las empresas europeas, incluidas las pymes; recurrir a la innovación para afrontar los grandes retos sociales del siglo XXI, reconociendo la importancia que tiene la sociedad como catalizadora del proceso innovador. Supone un importante cambio de enfoque de las políticas científicas y tecnológicas de la Unión Europea, que se refleja también en el montante económico que la UE quiere dedicar para acometerlas. Con un aumento del presupuesto destinado a I+D e innovación de casi el 50%, con relación a las anteriores perspectivas financieras, la cantidad asignada asciende a 80 000 millones de euros para el período 2014-2020. Es una cifra ciertamente importante, pero hay que recordar que el Parlamento Europeo, que refleja la voluntad mayoritaria de los ciudadanos, había recomendado destinar a estas políticas 100 000 millones para este mismo período.

El resultado de la encuesta anual realizada a los expertos de Cotec a finales de 2011, con el objeto de conocer su opinión sobre la importancia de los problemas que afectan a nuestro sistema de innovación y sobre su previsible evolución en el

futuro inmediato, muestra que existe en el país una mala valoración de las condiciones actuales y un claro pesimismo sobre su evolución futura. Entre los problemas planteados, más de tres cuartas partes de los expertos consideran muy importantes la escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas, el escaso efecto tractor de la demanda nacional para la innovación, la falta de cultura de apoyo a la innovación en los mercados financieros, y la escasa propensión a la colaboración de las empresas entre sí y entre estas y los centros de investigación. Estos mismos problemas son los que reciben también puntuaciones medias más altas en cuanto a su gravedad o importancia.

El sentimiento pesimista de los expertos queda claramente de manifiesto porque el porcentaje medio de opiniones de empeoramiento es el 46%, mientras que el de opiniones de mejoría es solamente el 13%. La tendencia que más expertos consideran que se deteriora, es la referente a la disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i, seguida por la referente a la capacidad tecnológica competitiva de la economía española a

escala mundial. Más del 75% de los expertos comparten estas opiniones. La única tendencia sobre la que casi la mitad de los expertos opinan que es a mejorar es la referente a la concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados.

Como resultado de todo lo anterior, el índice Cotec para 2012 ha caído a su valor histórico más bajo: 0,848. Desgraciadamente, se aleja la esperanza de llegar a un punto de inflexión que podría pronosticar la deceleración de la caída experimentada entre 2010 y 2011, ya que esta última caída es aproximadamente de la misma magnitud que la que anunciábamos en el informe 2010. Ante esta visión tan pesimista, hay que tener presentes los resultados de los importantes esfuerzos que se hicieron en la época de bonanza, que consiguieron crear un pequeño sistema de innovación que demuestra todavía ser consistente. Tenemos la imperiosa necesidad de conservarlo, porque tendrá que ser la base de nuestra competitividad futura. Y hay que reconocer que, hasta ahora, poco se ha hecho en este sentido, mientras que para otros países ha sido una prioridad.

2

Segunda parte: **Información numérica**

Principales indicadores y referencias nacionales e internacionales

Tabla 1. Datos de la situación de España, de los países de la OCDE y China, 2009

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	81,9	2 951 421	83 297,2	36 048	1 017,4	2,82
Australia	22,2	885 887	19 028,9 ^(b)	39 971	875,7 ^(b)	2,24 ^(b)
Austria	8,4	324 771	8 839,3	38 834	1 056,9	2,72
Bélgica	10,8	395 970	8 031,4	36 698	744,3	2,03
Canadá	33,7	1 276 409	24 538,3	37 853	727,7	1,92
Chile	16,9	242 682	963,5 ^(b)	14 335	57,5 ^(b)	0,39 ^(b)
China	1334,7	9 046 410	154 147,4	6 778	115,5	1,70
Corea	48,7	1 324 498	47 168,5	27 171	967,6	3,56
Dinamarca	5,5	211 488	6 478,6	38 299	1 173,2	3,06
Eslovenia	2,0	55 431	1 031,2	27 150	505,1	1,86
España	45,9	1 485 040	20 546,6	32 333	447,4	1,38
Estados Unidos	307,5	13 863 600	401 576,0 ^(f)	45 087	1 306,0 ^(f)	2,90 ^(f)
Estonia	1,3	26 525	378,3	19 789	282,2	1,43
Finlandia	5,3	191 389	7 496,3	35 848	1 404,1	3,92
Francia	64,5	2 175 064	49 143,5	33 724	762,0	2,26
Grecia	11,3	331 501	1 867,8 ^(d)	29 381	166,9 ^(a)	0,60 ^{(a)(d)}
Holanda	16,5	679 034	12 374,1	41 089	748,8	1,82
Hungría	10,0	202 001	2 358,5	20 154	235,3	1,17
Irlanda	4,5	177 606	3 096,8 ^(d)	39 750	693,1 ^(d)	1,74 ^(d)
Islandia	0,3	11 722	333,6 ^{(b)(p)}	36 718	1 044,6 ^{(b)(p)}	2,64 ^{(b)(p)}
Israel	7,5	205 512	9 156,8 ^{(e)(p)}	27 462	1 223,6 ^{(e)(p)}	4,46 ^{(e)(p)}
Italia	60,2	1 950 077	24 534,5	32 397	407,6	1,26
Japón	127,5	4 088 217	137 314,2	32 062	1 076,9	3,36
Luxemburgo	0,5	41 262	684,5	82 973	1 376,4	1,66
México	107,4	1 546 907	5 682,1 ^(a)	14 397	53,8 ^(a)	0,37 ^(a)
Noruega	4,8	264 074	4 693,5	54 708	972,3	1,78
Nueva Zelanda	4,3	126 513	1 646,4	29 204	380,1	1,30
Polonia	38,2	721 478	4 871,1	18 910	127,7	0,68
Portugal	10,6	265 256	4 349,2	24 948	409,0	1,64
Reino Unido	61,8	2 132 525	39 537,8 ^(d)	34 511	639,9 ^(d)	1,85 ^(d)
República Checa	10,5	268 732	3 977,9	25 614	379,2	1,48
República Eslovaca	5,4	122 533	590,3	22 620	109,0	0,48
Suecia	9,3	345 848	12 488,7	37 192	1 343,0	3,61
Suiza	7,8	349 275	10 525,2 ^(b)	44 773	1 365,0 ^(b)	2,99 ^(b)
Turquía	71,9	1 038 331	8 815,7	14 442	122,6	0,85
Total UE-27	500,1	15 600 225	299 086,8 ^{(c)(p)}	31 193	598,0 ^{(c)(p)}	1,92 ^{(c)(p)}
Total OCDE	1 225,1	40 278 578	968 108,2 ^{(c)(p)}	32 877	790,2 ^{(c)(p)}	2,40 ^{(c)(p)}

^(a) Dato del 2007.

^(b) Dato del 2008.

^(c) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(d) Estimación o proyección nacional.

^(e) Defensa excluida.

^(f) Gastos de capital excluidos total o parcialmente.

^(p) Provisional.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

Gasto en I+D - España

Tabla 2. España. Gasto interno total en actividades de I+D, por sector de ejecución, en millones de euros corrientes y constantes (2000- 2010)

Años	TOTAL		Administración Pública			Enseñanza superior			Empresas			IPSFL		
	Crte.	Cte. 2005	Crte.	Cte. 2005	%	Crte.	Cte. 2005	%	Crte.	Cte. 2005	%	Crte.	Cte. 2005	%
1995	3 550	5 024	661	936	18,6	1 137	1 609	32,0	1 712	2 423	48,2	40	56	1,1
2000	5 719	7 022	905	1 111	15,8	1 694	2 080	29,6	3 069	3 768	53,7	51	63	0,9
2001	6 496	7 655	989	1 166	15,2	1 925	2 269	29,6	3 529	4 159	54,3	52	61	0,8
2002	7 194	8 127	1 108	1 252	15,4	2 142	2 420	29,8	3 926	4 436	54,6	17	20	0,2
2003	8 213	8 910	1 262	1 369	15,4	2 492	2 703	30,3	4 443	4 820	54,1	16	17	0,2
2004	8 946	9 329	1 428	1 489	16,0	2 642	2 755	29,5	4 865	5 073	54,4	12	12	0,1
2005	10 197	10 197	1 738	1 738	17,0	2 960	2 960	29,0	5 485	5 485	53,8	14	14	0,1
2006	11 815	11 347	1 971	1 893	16,7	3 266	3 136	27,6	6 558	6 298	55,5	21	20	0,2
2007	13 342	12 400	2 349	2 183	17,6	3 519	3 270	26,4	7 454	6 927	55,9	21	20	0,2
2008	14 701	13 342	2 672	2 425	18,2	3 932	3 569	26,7	8 074	7 327	54,9	23	21	0,2
2009	14 582	13 154	2 927	2 640	20,1	4 058	3 661	27,8	7 568	6 827	51,9	29	26	0,2
2010	14 588	13 034	2 931	2 618	20,1	4 123	3 684	28,3	7 506	6 707	51,5	28	25	0,2

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011), "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012), y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 3. España. Gasto interno total en I+D, por habitante y en porcentaje del PIB, por sector de ejecución (2000-2010)

Años	Gasto total/Población (euros por habitante)	Gastos en I+D como porcentaje del PIB			
		Total	Administración Pública	Enseñanza superior	Empresas e IPSFL
1995 ^(a)	89,5	0,81	0,15	0,26	0,40
2000 ^(b)	139,1	0,91	0,14	0,27	0,50
2001 ^(b)	155,3	0,95	0,15	0,28	0,53
2002 ^(b)	168,4	0,99	0,15	0,29	0,54
2003 ^(b)	190,1	1,05	0,16	0,32	0,57
2004 ^(b)	202,8	1,06	0,17	0,31	0,58
2005 ^(b)	228,1	1,12	0,19	0,33	0,61
2006 ^(b)	261,4	1,20	0,20	0,33	0,67
2007 ^(b)	289,1	1,27	0,22	0,33	0,71
2008 ^(c)	314,5	1,35	0,25	0,36	0,74
2009 ^(c)	310,1	1,39	0,28	0,39	0,72
2010 ^(c)	309,1	1,39	0,28	0,39	0,72

^(a) PIB base 1995.

^(b) PIB base 2000.

^(c) PIB base 2008.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011), "Padrón Municipal". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 4. España. Gasto empresarial en I+D en euros corrientes, y su distribución entre gastos corrientes y de capital (2000-2010)

Empresas	Total	Gastos corrientes			Gastos de capital
		Total	Retribuciones	Otros gastos corrientes	
2000	3 068 994	2 579 794	1 636 091	943 703	489 200
2001	3 261 031	2 594 764	1 740 255	854 509	666 266
2002	3 926 338	3 395 817	2 074 573	1 321 245	530 521
2003	4 443 438	3 703 356	2 348 489	1 354 867	740 082
2004	4 864 930	4 181 524	2 710 749	1 470 775	683 407
2005	5 485 033	4 569 734	3 022 823	1 546 911	915 299
2006	6 557 529	5 352 685	3 440 908	1 911 777	1 204 844
2007	7 453 902	5 973 999	3 754 572	2 219 427	1 479 902
2008	8 073 521	6 555 490	4 107 859	2 447 631	1 518 031
2009	7 567 596	6 608 168	4 151 382	2 456 786	959 428
2010	7 506 443	6 640 684	4 121 123	2 519 561	865 759

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

VIII. Información numérica

Tabla 5. España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en millones de euros (2000-2010)

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D en millones de euros											
	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Andalucía	345	542	543	586	903	883	1 051	1 214	1 479	1 539	1 578	1 727
Castilla-La Mancha	67	119	78	105	111	117	127	156	214	266	238	255
Extremadura	21	57	67	71	81	57	103	117	129	156	155	152
Galicia	118	209	251	293	338	366	405	450	556	584	524	532
Regiones de convergencia	551	927	939	1 056	1 433	1 423	1 686	1 936	2 377	2 545	2 495	2 665
Aragón	87	134	145	160	169	180	221	263	297	352	371	374
Asturias	58	115	103	99	113	116	138	188	212	230	226	238
Baleares	17	35	40	45	46	55	62	71	87	97	100	110
Canarias	72	119	149	173	168	199	214	255	267	269	239	255
Cantabria	30	36	48	48	44	46	52	98	117	141	149	158
Castilla y León	134	223	305	318	367	423	437	511	621	740	629	608
Cataluña	747	1 262	1 414	1 628	1 876	2 107	2 302	2 614	2 909	3 286	3 284	3 227
Ceuta y Melilla	n.d.	n.d.	n.d.	1	2	2	3	5	6	6	6	4
Com. Valenciana	209	431	492	548	632	732	868	913	978	1 114	1 120	1 081
Madrid	1 206	1 752	2 014	2 278	2 346	2 447	2 913	3 416	3 584	3 892	3 899	3 855
Murcia	51	104	103	98	134	138	170	193	248	244	241	256
Navarra	55	95	135	131	178	257	258	317	334	359	388	366
País Vasco	321	460	579	582	667	778	829	959	1 217	1 346	1 347	1 306
La Rioja	12	27	32	29	37	41	44	75	90	81	85	85
Regiones de no convergencia	2 999	4 792	5 557	6 138	6 780	7 523	8 511	9 879	10 965	12 156	12 087	11 923
España	3 550	5 719	6 496	7 194	8 213	8 946	10 197	11 815	13 342	14 701	14 582	14 588

n.d. No disponible.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010" y "Contabilidad Regional de España". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 6. España. Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional por comunidades autónomas, PIB base 2000 (2000-2010)

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional												PIB per cápita (euros)	Personal de I+D/1.000 ocupados
	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008 ^(a)	2009 ^(a)	2010 ^(a)	2010 ^(a)	2010
Andalucía	0,57	0,65	0,60	0,60	0,85	0,76	0,84	0,89	1,02	1,03	1,10	1,20	17 428	9,01
Castilla-La Mancha	0,42	0,56	0,34	0,43	0,42	0,41	0,41	0,47	0,60	0,68	0,63	0,68	18 338	4,59
Extremadura	0,28	0,54	0,59	0,59	0,62	0,41	0,68	0,72	0,74	0,89	0,90	0,88	16 014	6,31
Galicia	0,47	0,64	0,72	0,79	0,85	0,85	0,87	0,89	1,03	1,01	0,93	0,94	20 709	9,82
Regiones de convergencia	0,51	0,62	0,59	0,61	0,77	0,71	0,77	0,82	0,94	0,97	0,98	1,05	18 088	8,31
Aragón	0,60	0,69	0,69	0,71	0,70	0,69	0,79	0,87	0,90	1,02	1,12	1,15	25 322	12,90
Asturias	0,53	0,82	0,69	0,62	0,67	0,65	0,70	0,88	0,92	0,97	1,01	1,05	21 477	9,36
Baleares	0,16	0,22	0,23	0,24	0,24	0,26	0,27	0,29	0,33	0,36	0,38	0,42	24 111	4,54
Canarias	0,42	0,47	0,54	0,58	0,52	0,58	0,58	0,65	0,64	0,64	0,59	0,63	19 281	5,31
Cantabria	0,54	0,46	0,57	0,53	0,45	0,44	0,45	0,79	0,88	1,06	1,17	1,22	22 309	8,87
Castilla y León	0,49	0,64	0,82	0,80	0,86	0,93	0,89	0,97	1,10	1,31	1,15	1,09	22 355	9,76
Cataluña	0,89	1,06	1,10	1,19	1,27	1,33	1,35	1,42	1,48	1,64	1,70	1,65	26 675	14,77
Ceuta y Melilla	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07	0,10	0,13	0,19	0,20	0,22	0,22	0,12	19 415	0,82
Com. Valenciana	0,49	0,71	0,74	0,77	0,83	0,89	0,98	0,95	0,95	1,04	1,11	1,07	20 260	10,21
Madrid	1,61	1,58	1,67	1,76	1,69	1,64	1,81	1,96	1,92	2,02	2,06	2,07	29 351	19,03
Murcia	0,49	0,69	0,62	0,54	0,68	0,65	0,73	0,76	0,91	0,84	0,87	0,92	19 073	10,67
Navarra	0,73	0,87	1,16	1,05	1,34	1,80	1,68	1,91	1,88	1,96	2,19	2,02	29 197	19,25
País Vasco	1,14	1,16	1,36	1,29	1,39	1,51	1,48	1,58	1,87	2,03	2,12	2,03	30 152	18,02
La Rioja	0,34	0,57	0,62	0,54	0,63	0,66	0,66	1,04	1,16	0,98	1,08	1,06	25 328	10,93
Regiones de no convergencia	0,89	1,00	1,07	1,10	1,14	1,18	1,23	1,32	1,37	1,48	1,52	1,50	24 878	13,45
España	0,81	0,91	0,95	0,99	1,05	1,06	1,12	1,20	1,27	1,35	1,39	1,39	22 819	12,03

^(a) PIB base 2008.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010" y "Contabilidad Regional de España". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

VIII. Información numérica

Tabla 7. España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del total nacional (2000-2010)

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D en porcentaje del total nacional											
	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Andalucía	9,7	9,5	8,4	8,1	11,0	9,9	10,3	10,3	11,1	10,5	10,8	11,8
Castilla-La Mancha	1,9	2,1	1,2	1,5	1,4	1,3	1,2	1,3	1,6	1,8	1,6	1,7
Extremadura	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0
Galicia	3,3	3,7	3,9	4,1	4,1	4,1	4,0	3,8	4,2	4,0	3,6	3,6
Regiones de convergencia	15,5	16,2	14,5	14,7	17,5	15,9	16,5	16,4	17,8	17,3	17,1	18,3
Aragón	2,5	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	2,2	2,2	2,2	2,4	2,5	2,6
Asturias	1,6	2,0	1,6	1,4	1,4	1,3	1,4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Baleares	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8
Canarias	2,0	2,1	2,3	2,4	2,1	2,2	2,1	2,2	2,0	1,8	1,6	1,8
Cantabria	0,9	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1
Castilla y León	3,8	3,9	4,7	4,4	4,5	4,7	4,3	4,3	4,7	5,0	4,3	4,2
Cataluña	21,0	22,1	21,8	22,6	22,8	23,6	22,6	22,1	21,8	22,4	22,5	22,1
Ceuta y Melilla	n.d.	n.d.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Com. Valenciana	5,9	7,5	7,6	7,6	7,7	8,2	8,5	7,7	7,3	7,6	7,7	7,4
Madrid	34,0	30,6	31,0	31,7	28,6	27,4	28,6	28,9	26,9	26,5	26,7	26,4
Murcia	1,4	1,8	1,6	1,4	1,6	1,5	1,7	1,6	1,9	1,7	1,7	1,8
Navarra	1,6	1,7	2,1	1,8	2,2	2,9	2,5	2,7	2,5	2,4	2,7	2,5
País Vasco	9,0	8,0	8,9	8,1	8,1	8,7	8,1	8,1	9,1	9,2	9,2	8,9
La Rioja	0,3	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6
Regiones de no convergencia	84,5	83,8	85,5	85,3	82,5	84,1	83,5	83,6	82,2	82,7	82,9	81,7
España	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

n.d. No disponible.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 8. España. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas entre 2000 y 2010 (en euros por habitante)

Comunidades autónomas	Gasto en I+D por habitante										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Andalucía	73,2	72,6	77,0	117,5	112,5	131,8	150,6	180,3	185,3	188,5	205,0
Aragón	111,8	118,7	130,4	135,3	141,9	173,2	203,2	223,7	261,9	275,4	278,0
Asturias	106,6	96,0	92,0	105,5	108,0	128,0	175,0	196,0	211,6	208,6	220,2
Baleares	39,7	43,8	47,8	48,5	55,6	61,4	68,6	80,9	88,9	90,3	99,2
Canarias	67,0	81,0	91,3	87,9	101,2	107,3	125,6	128,5	127,8	112,7	120,1
Cantabria	66,9	89,1	88,0	78,9	82,1	90,8	171,3	201,8	238,9	251,7	266,1
Castilla y León	89,9	122,8	127,7	147,0	168,5	173,0	202,2	242,7	288,6	245,9	237,7
Castilla-La Mancha	67,6	43,8	58,0	60,0	61,5	65,5	78,7	104,7	127,7	113,4	120,6
Cataluña	198,4	217,3	242,8	275,3	301,2	322,7	362,6	395,0	439,6	437,2	428,0
Com. Valenciana	102,4	113,6	122,6	139,1	156,0	180,5	186,9	194,4	218,6	219,2	211,2
Extremadura	52,7	62,0	66,5	75,2	52,5	95,0	107,6	117,5	141,9	139,7	136,8
Galicia	76,6	91,8	106,6	123,0	132,6	146,4	162,1	199,6	208,9	187,3	190,2
Madrid	326,1	364,3	398,3	404,2	410,4	484,9	561,7	571,5	609,4	603,7	594,0
Murcia	87,5	83,7	76,9	103,8	103,5	124,1	138,3	173,6	168,4	165,2	174,2
Navarra	170,1	236,9	226,4	304,3	433,0	428,6	523,2	538,2	568,8	609,6	569,6
País Vasco	218,7	274,4	275,4	315,5	366,4	388,5	447,9	564,1	619,5	618,4	597,7
La Rioja	101,2	112,6	102,6	125,0	136,7	144,2	243,2	284,1	251,8	264,3	262,8
Ceuta y Melilla	n.d.	n.d.	5,5	11,7	17,1	24,0	35,6	41,0	41,4	40,9	22,2
ESPAÑA	139,1	155,3	168,4	190,1	202,8	228,1	261,4	289,1	314,5	310,1	309,1

n.d. No disponible.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D) 2010", "Padrón Municipal". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

VIII. Información numérica

Tabla 9. España. Ejecución y financiación de la I+D por sector institucional, 2010 (en millones de euros)^(a)

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	2 553,6 ^(a)	9,8	211,4	18,4	2 793,2	20,3	137,4	2 930,6	20,1
Enseñanza superior	2 997,5	564,2	324,9	49,9	3 936,6	28,6	186,6	4 123,2	28,3
Empresas	1 245,0	1,9	5 727,4	20,7	6 995,0	50,9	511,5	7 506,4	51,5
IPSFL	8,1	0,2	7,9	10,9	27,1	0,2	1,2	28,3	0,2
Financiación I+D interna	6 804,3	576,0	6 271,6	99,9	13 751,8	100,0	836,6	14 588,5	100,00
% financiación	46,64	3,95	42,99	0,68	94,27		5,73 EXPID ^(c)	100,0 GIID ^(e)	
Extranjero	n.d	n.d	n.d	n.d	0,0 IMPID ^(b)	0,0			
Financiación nacional					13 751,8	100,00		SALDO ^(f)	
% financiación					100,00			836,6	
						GNID ^(d)			

^(a) Fondos propios de las universidades.

^(b) Financiación española con destino al extranjero.

^(c) Financiación extranjera para tareas internas de I+D.

^(d) Gasto nacional en I+D (esfuerzo financiero independiente del país donde se realice la I+D).

^(e) Gasto interior en I+D (I+D realizada en nuestro país, independientemente de la fuente de financiación).

^(f) 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.

^(g) 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 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 10. España. Gasto interno total en I+D, por sector de financiación, en millones de euros corrientes (2000-2010)

Años	Sector público	%	Sector privado	%	Extranjero	%	TOTAL
1995	1 704	47,99	1 609	45,32	237	6,69	3 550
2000	2 480	43,36	2 960	51,76	279	4,88	5 719
2001	2 797	43,06	3 214	49,48	485	7,52	6 496
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	7 173	48,80	6 690	45,51	838	5,70	14 701
2009	7 372	50,60	6 414	44,00	796	5,50	14 582
2010	7 380	50,60	6 372	43,70	837	5,70	14 588

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 11. España. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público y el sector privado, índice 100 = 2000 (2000-2010)

Años	Sector público		Sector privado	
	Euros corrientes	Euros constantes	Euros corrientes	Euros constantes
1995	69,2	79,7	56,2	64,7
2000	100,0	100,0	100,0	100,0
2001	112,2	107,6	114,8	110,1
2002	125,1	115,1	126,4	116,3
2003	144,4	127,6	142,9	126,3
2004	156,6	133,0	156,3	132,7
2005	180,8	147,2	176,2	143,5
2006	201,5	157,6	210,8	164,9
2007	225,8	170,9	239,6	181,3
2008	254,2	187,8	259,5	191,8
2009	268,8	197,5	243,5	178,9
2010	271,4	197,5	241,5	175,7

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011), "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 12. España. Distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas, en porcentaje sobre el total del gasto en I+D de las empresas, (2000-2010)

Región	1995 ^(a)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Cataluña	26,7	27,7	27,1	28,2	28,0	28,7	26,6	25,9	24,5	24,8	25,2	24,3
Madrid	36,5	31,2	33,8	33,6	30,1	28,4	30,5	31,7	28,4	27,7	28,2	27,9
País Vasco	14,3	11,6	13,3	11,2	11,5	12,6	11,7	11,4	13,3	13,4	13,6	13,1
Resto de regiones	22,5	29,6	25,7	27,0	30,4	30,2	31,2	31,0	33,8	34,0	32,9	34,6
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

^(a)No incluye IPSFL.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 13. España. Evolución de la distribución del gasto en I+D ejecutado por las empresas por regiones, en millones de euros corrientes (2000-2010)

Años	Cataluña	Madrid	País Vasco	Resto de regiones	Total
1995 ^(a)	457,5	624,2	245,3	385,3	1 712,2
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
2009	1 917,7	2 144,5	1 036,9	2 497,4	7 596,6
2010	1 833,4	2 105,3	985,6	2 610,4	7 534,7

^(a)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 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

VIII. Información numérica

Tabla 14. España. Evolución por regiones del peso del gasto en I+D ejecutado por las empresas e IPSFL sobre el total del gasto regional (2000-2010)

	1995 ^(a)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Andalucía	26,7	33,0	27,7	34,9	38,2	35,4	32,3	33,2	37,1	33,6	31,9	35,9
Castilla-La Mancha	65,5	64,5	34,8	40,5	42,4	44,5	43,8	48,7	49,7	56,2	51,1	52,6
Extremadura	13,7	26,4	9,7	11,9	12,5	32,1	23,1	18,1	16,5	19,3	13,2	19,1
Galicia	21,5	32,6	26,7	38,7	40,1	37,6	43,4	44,1	55,4	48,1	44,4	45,1
Regiones de convergencia	29,7	36,6	26,7	34,9	37,5	36,6	35,3	36,1	41,4	38,4	35,2	38,4
Aragón	43,6	57,0	53,8	62,8	57,7	57,1	56,5	57,9	55,3	58,6	56,8	56,5
Asturias	22,0	51,4	40,3	38,1	41,0	43,8	47,6	46,9	45,7	43,5	41,7	41,2
Baleares	6,9	12,6	10,4	19,7	15,2	21,2	23,6	19,0	24,1	21,4	15,5	14,5
Canarias	12,4	21,4	21,1	23,8	16,2	21,5	23,4	26,1	22,7	22,6	19,7	20,1
Cantabria	14,7	33,3	41,0	42,0	38,0	38,9	39,3	34,3	37,3	40,5	37,6	33,8
Castilla y León	31,6	41,7	52,2	53,2	52,9	54,0	55,5	56,1	59,0	62,0	53,0	53,7
Cataluña	61,2	68,4	63,6	68,4	66,6	66,4	63,4	65,2	63,0	61,1	58,4	56,8
Ceuta y Melilla					4,3	5,6	2,0	5,7	13,7	3,7	2,0	5,2
Comunidad Valenciana	29,4	43,9	25,7	32,4	34,8	34,6	37,6	38,2	39,8	43,5	40,4	40,1
Madrid	51,7	55,5	55,6	58,1	57,2	56,7	57,6	61,0	59,2	57,7	55,0	54,6
Murcia	29,0	43,3	46,3	35,9	43,8	37,8	44,7	43,7	51,0	39,2	38,8	38,9
Navarra	56,0	65,4	59,3	68,9	72,1	64,9	66,0	67,8	65,7	69,0	68,9	69,4
País Vasco	76,4	78,7	76,3	75,8	76,7	79,2	77,8	78,4	81,5	80,9	77,0	75,5
La Rioja	55,6	61,2	43,6	58,7	63,7	65,3	67,1	67,1	63,7	57,5	55,8	50,6
Regiones de no convergencia	51,6	58,0	55,1	58,2	57,8	57,9	57,6	59,5	59,2	58,6	55,6	54,6
Total	48,2	54,6	51,0	54,8	54,3	54,5	53,9	55,7	56,0	55,1	52,1	51,6

^(a) 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 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 15. España. Gasto ejecutado en I+D según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según regiones, 2010

Comunidades autónomas	Entes ejecutores					
	Gastos totales		Sector privado ^(a)		Sector público ^(b)	
	MEUR	%	MEUR	%	MEUR	%
Andalucía	1 726,8	11,8	620,4	8,2	1 106,4	15,7
Castilla-La Mancha	255,2	1,7	134,3	1,8	120,8	1,7
Extremadura	151,8	1,0	29,0	0,4	122,8	1,7
Galicia	531,6	3,6	239,6	3,2	292,0	4,1
Regiones de convergencia	2 665,3	18,3	1 023,3	13,6	1 642,0	23,3
Aragón	374,2	2,6	211,5	2,8	162,7	2,3
Asturias	238,1	1,6	98,2	1,3	139,9	2,0
Baleares	110,4	0,8	16,0	0,2	94,4	1,3
Canarias	255,4	1,8	51,3	0,7	204,1	2,9
Cantabria	157,9	1,1	53,3	0,7	104,5	1,5
Castilla y León	608,2	4,2	326,4	4,3	281,8	4,0
Cataluña	3 227,2	22,1	1 833,4	24,3	1 393,8	19,8
Ceuta y Melilla	3,6	0,0	0,2	0,0	3,4	0,0
Comunidad Valenciana	1 081,0	7,4	434,0	5,8	647,0	9,2
Madrid	3 854,8	26,4	2 105,3	27,9	1 749,4	24,8
Murcia	256,1	1,8	99,5	1,3	156,6	2,2
Navarra	365,7	2,5	253,7	3,4	112,0	1,6
País Vasco	1 305,6	8,9	985,6	13,1	320,0	4,5
La Rioja	84,9	0,6	42,9	0,6	41,9	0,6
Regiones de no convergencia	11 923,1	81,7	6 511,4	86,4	5 411,7	76,7
Total	14 588,5	100,0	7 534,7	100,0	7 053,7	100,0

^(a) Incluye empresas e IPSFL.^(b) Incluye administraciones públicas (OPI) y enseñanza superior.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

VIII. Información numérica

Tabla 16. España. Gasto ejecutado en I+D según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según organismos ejecutores, 2010

Comunidades autónomas	Entes ejecutores				
	Gastos totales	Sector privado ^(a)		Sector público ^(b)	
		MEUR	MEUR	%	MEUR
Andalucía	1 726,8	620,4	35,9	1 106,4	64,1
Castilla-La Mancha	255,2	134,3	52,6	120,8	47,4
Extremadura	151,8	29,0	19,1	122,8	80,9
Galicia	531,6	239,6	45,1	292,0	54,9
Regiones de convergencia	2 665,3	1 023,3	38,4	1 642,0	61,6
Aragón	374,2	211,5	56,5	162,7	43,5
Asturias	238,1	98,2	41,2	139,9	58,8
Baleares	110,4	16,0	14,5	94,4	85,5
Canarias	255,4	51,3	20,1	204,1	79,9
Cantabria	157,9	53,3	33,8	104,5	66,2
Castilla y León	608,2	326,4	53,7	281,8	46,3
Cataluña	3 227,2	1 833,4	56,8	1 393,8	43,2
Ceuta y Melilla	3,6	0,2	5,2	3,4	94,8
Comunidad Valenciana	1 081,0	434,0	40,1	647,0	59,9
Madrid	3 854,8	2 105,3	54,6	1 749,4	45,4
Murcia	256,1	99,5	38,9	156,6	61,1
Navarra	365,7	253,7	69,4	112,0	30,6
País Vasco	1 305,6	985,6	75,5	320,0	24,5
La Rioja	84,9	42,9	50,6	41,9	49,4
Regiones de no convergencia	11 923,1	6 511,4	54,6	5 411,7	45,4
Total	14 588,5	7 534,7	51,6	7 053,7	48,4

^(a) Incluye empresas e IPSFL.

^(b) Incluye administraciones públicas (OPI) y enseñanza superior.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 17. España. Gastos en I+D interna por sector de actividad y tamaño de la empresa en miles de euros, 2010

Rama	Sector	Menos de 250 empleados	250 y más empleados	Total 2010
Agricultura		44 108	11 695	55 803
Industria		1 354 158	2 180 579	3 534 737
	Industrias extractivas y petróleo			78 539
	Alimentación, bebidas y tabaco	117 926	80 554	198 479
	Industria textil	27 207	3 781	30 988
	Confección			38 789
	Cuero y calzado			13 965
	Madera y corcho	11 034	3 867	14 900
	Cartón y papel			17 761
	Artes gráficas y reproducción			12 215
	Química	164 519	84 698	249 216
	Farmacia	95 297	533 628	628 924
	Caucho y plásticos	59 025	45 326	104 351
	Productos minerales no metálicos	46 016	25 283	71 300
	Metalurgia	32 899	40 352	73 251
	Manufacturas metálicas	112 385	25 020	137 405
	Productos informáticos, electrónicos y ópticos	165 677	66 517	232 193
	Material y equipo eléctrico	90 083	115 423	205 505
	Otra maquinaria y equipo	162 002	53 706	215 708
	Vehículos de motor	53 136	329 062	382 198
	Construcción naval	9 482	62 787	72 269
	Construcción aeronáutica y espacial	19 733	378 072	397 806
	Otro equipo de transporte	15 139	87 416	102 555
	Muebles	13 456	6 377	19 833
	Otras actividades de fabricación	44 076	8 560	52 636
	Reparación e instalación de maquinaria y equipo			14 043
	Energía y agua	27 163	113 038	140 200
	Saneamiento, gestión de residuos	19 115	10 592	29 707
Construcción		64 532	94 384	158 916
Servicios		2 304 210	1 452 777	3 756 986
	Comercio	134 172	92 358	226 530
	Transportes y almacenamiento	21 231	72 372	93 603
	Hostelería	5 514	483	5 997
	Telecomunicaciones	45 828	124 822	170 649
	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	328 004	278 349	606 354
	Otros servicios de información y comunicaciones	88 923	17 226	106 149
	Actividades financieras y de seguros	27 982	165 492	193 474
	Actividades inmobiliarias	5 871	2 153	8 024
	Servicios de I+D	1 136 483	432 304	1 568 787
	Otras actividades profesionales	402 420	216 046	618 466
	Actividades administrativas y servicios auxiliares	25 990	13 364	39 354
	Actividades sanitarias y de servicios sociales	48 524	34 736	83 260
	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	2 447	1 016	3 463
	Otros servicios	30 820	2 056	32 876
Total gastos I+D		3 767 009	3 739 434	7 506 443

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 18. España. Gastos en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sector de actividad en miles de euros, 2010

Rama	Sector	I+D interna ^(a)	Destino de "Servicios de I+D"	I+D total
Agricultura		55 803	48 035	103 838
Industria		3 534 736	807 429	4 342 165
	Industrias extractivas y petróleo	78 539	2 658	81 197
	Alimentación, bebidas y tabaco	198 479	21 331	219 810
	Industria textil	30 988	7 929	38 917
	Confección	38 789		38 789
	Cuero y calzado	13 965	6 439	20 404
	Madera y corcho	14 900	3 851	18 751
	Cartón y papel	17 761	122	17 883
	Artes gráficas y reproducción	12 215	157	12 372
	Química	249 216	22 837	272 053
	Farmacia	628 924	93 873	722 797
	Caucho y plásticos	104 351	28 512	132 863
	Productos minerales no metálicos	71 300	18 538	89 838
	Metalurgia	73 251	17 282	90 533
	Manufacturas metálicas	137 405	24 247	161 652
	Productos informáticos, electrónicos y ópticos	232 193	12 137	244 330
	Material y equipo eléctrico	205 505	42 033	247 538
	Otra maquinaria y equipo	215 708	90 230	305 938
	Vehículos de motor	382 198	274 007	656 205
	Construcción naval	72 269	2 676	74 945
	Construcción aeronáutica y espacial	397 806	50 234	448 040
	Otro equipo de transporte	102 555	4 020	106 575
	Muebles	19 833	880	20 713
	Otras actividades de fabricación	52 636	5 810	58 446
	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	14 043	711	14 754
	Energía y agua	140 200	74 157	214 357
	Saneariamiento, gestión de residuos	29 707	2 758	32 465
Construcción		158 916	57 728	216 644
Servicios		3 756 986	655 594	2 843 794
	Comercio	226 530	48 172	274 702
	Transportes y almacenamiento	93 603	1 683	95 286
	Hostelería	5 997	612	6 609
	Telecomunicaciones	170 649	145 980	316 629
	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	606 354	15 672	622 026
	Otros servicios de información y comunicaciones	106 149	14 550	120 699
	Actividades financieras y de seguros	193 474	3 427	196 901
	Actividades inmobiliarias	8 024	254	8 278
	Servicios de I+D	1 568 787	258 645	258 645
	Otras actividades profesionales	618 466	46 339	664 805
	Actividades administrativas y servicios auxiliares	39 354	2 866	42 220
	Actividades sanitarias y de servicios sociales	83 260	73 077	156 337
	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	3 463	4 506	7 969
	Otros servicios	32 876	39 811	72 687
Total gastos I+D		7 506 441	1 568 786	7 506 441

^(a) La columna "I+D interna" refleja exactamente los datos suministrados por el INE, que incluye en este concepto la ejecutada por el sector de servicios de I+D para otros sectores. El destino de estos servicios aparece en la segunda columna, y también recoge exactamente las cifras del INE. La tercera, de elaboración propia, recoge como I+D total de cada sector la suma de la I+D interna y la ejecutada para ese sector por el de servicios de I+D. Las excepciones son, necesariamente, el propio sector de servicios de I+D, donde su I+D total es solamente la que tuvo como destino el propio sector (259 millones), y la rama completa de servicios, cuya I+D total se calcula como la suma de su I+D interna, de la que se deducen los 1 569 millones ejecutados en total por servicios de I+D y se suman los 656 millones ejecutados por este sector para sectores de la rama de servicios.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Gasto en I+D - Comparación internacional

Tabla 19. Evolución del gasto total en I+D para España y los CINCO, en millones de dólares PPC (2000-2010)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO
1995	40 241,5	5 004,0	27 486,5	11 698,2	1 813,1	21 914,9	103 154,2
2000	52 357,7	7 791,8	32 967,0	15 251,2	2 605,4	27 863,3	131 044,6
2001	54 406,0	8 414,6	35 791,2	16 797,3	2 609,8	29 168,4	138 772,6
2002	56 657,0	9 808,5	38 152,9	17 268,9	2 472,2	30 635,7	145 186,8
2003	59 420,8	10 905,7	36 847,6	17 290,7	2 474,9	31 037,9	147 072,0
2004	61 307,6	11 783,1	37 971,9	17 476,3	2 769,7	32 012,3	151 537,9
2005	64 298,8	13 330,8	39 235,7	17 999,0	2 982,4	34 080,7	158 596,6
2006	70 200,4	16 063,8	41 995,9	20 199,0	3 196,0	37 030,7	172 621,9
2007	74 056,0	18 324,7	44 035,4	22 327,2	3 622,3	38 752,2	182 793,2
2008	81 970,7	20 414,9	46 547,8	24 075,9	4 150,9	39 396,9 ^(a)	196 142,2
2009	83 297,2	20 546,6	49 143,5	24 534,5	4 871,1	39 537,8 ^(a)	201 384,1
2010	86 209,6 ^(a)	20 386,1 ^(a)	49 990,8 ^(a)	24 269,2 ^(a)	5 587,8	39 137,8 ^(a)	205 195,1

^(a) Estimación o proyección nacional.

^(b) Provisional.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

Tabla 20. Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIBpm para España, los CINCO, UE-27, Australia, Canadá, China, Corea, EE. UU., Japón y OCDE (2000-2010)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	UE-27 ^(a)	Australia	Canadá	China	Corea ^(a)	EE. UU. ^(a)	Japón	OCDE ^(a)
1995	2,19	0,79	2,28	0,97	0,63	1,91	1,66	n.d.	1,70	0,57	2,30	2,50	2,91	2,05
2000	2,47	0,91	2,15	1,04	0,64	1,81	1,74	1,47	1,91	0,90	2,30	2,71	3,04	2,20
2001	2,47	0,91	2,20	1,08	0,62	1,79	1,76	n.d.	2,09	0,95	2,47	2,72	3,12	2,24
2002	2,50	0,99	2,24	1,12	0,56	1,79	1,77	1,64	2,04	1,07	2,40	2,62	3,17	2,21
2003	2,54	1,05	2,18	1,10	0,54	1,75	1,76	n.d.	2,04	1,13	2,49	2,61	3,20	2,21
2004	2,50	1,06	2,16	1,09	0,56	1,68	1,73	1,72	2,07	1,23	2,68	2,55	3,17	2,18
2005	2,51	1,12	2,11	1,09	0,57	1,73	1,74	n.d.	2,04	1,32	2,79	2,59	3,32	2,22
2006	2,54	1,20	2,11	1,13	0,56	1,75	1,77	1,99	2,00	1,39	3,01	2,64	3,40	2,25
2007	2,53	1,27	2,08	1,17	0,57	1,78	1,77	n.d.	1,96	1,40	3,21	2,70	3,44	2,28
2008	2,69	1,35	2,12	1,21	0,60	1,77 ^(b)	1,84	2,24	1,86	1,47	3,36	2,84	3,45	2,35
2009	2,82	1,38	2,26	1,26	0,68	1,85 ^(b)	1,92 ^(b)	n.d.	1,92	1,70	3,56	2,90	3,36	2,40 ^(b)
2010	2,82 ^(b)	1,37 ^(b)	2,26 ^(b)	1,26 ^(b)	0,74	1,77 ^(b)	1,91 ^(b)	n.d.	1,80 ^(b)	n.d.	3,74	n.d.	n.d.	n.d.

^(a) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(b) Estimación o proyección nacional.

^(c) Gastos de capital excluidos total o parcialmente.

^(d) Hasta 2007 no incluye la I+D en ciencias sociales y humanidades.

^(e) Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

VIII. Información numérica

Tabla 21. Evolución del gasto total en I+D por habitante, para España y los CINCO, en dólares PPC (2000-2010)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	Promedio CINCO	España/CINCO (%)
1995	492,8	127,0	462,6	205,8	47,4	377,7	317,2	40,0
2000	637,0	193,5	542,9	267,8	68,1	473,2	397,8	48,6
2001	660,7	206,6	585,2	294,8	68,2	493,4	420,5	49,1
2002	686,9	237,4	619,3	302,1	64,7	516,4	437,9	54,2
2003	720,1	259,6	594,0	300,2	64,8	521,1	440,0	59,0
2004	743,1	276,0	607,6	300,4	72,5	534,9	451,7	61,1
2005	779,7	307,2	623,2	307,1	78,2	565,8	470,8	65,2
2006	852,3	364,5	662,5	342,7	83,8	611,2	510,5	71,4
2007	900,2	408,4	690,4	376,0	95,0	635,4	539,4	75,7
2008	998,2	447,8	725,7	402,4	108,9	641,7 ^(a)	575,4	77,8
2009	1 017,4	447,4	762,0	407,6	127,7	639,9 ^(a)	590,9	75,7
2010	1 054,5 ^(a)	442,5 ^(a)	770,9 ^(a)	401,4 ^(a)	146,3	629,4 ^(a)	600,5	73,7

^(a) Estimación o proyección nacional.

^(b) Provisional.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

Tabla 22. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público y privado en España, los CINCO y OCDE, en dólares PPC, índice 100 = 2000 (2000-2010)

Años	Sector público			Sector privado		
	España	CINCO	OCDE	España	CINCO	OCDE
1995	71,6	82,5	79,5	57,7	76,8	69,0
2000	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2001	111,2	106,3	107,9	105,4	105,7	105,2
2002	125,2	112,6	115,6	128,0	109,5	105,6
2003	140,8	114,5	120,7	141,1	110,7	109,0
2004	151,4	117,9	126,4	153,3	114,1	114,3
2005	173,5	124,1	134,8	171,5	118,8	123,8
2006	201,1	133,1	142,9	213,2	130,0	136,4
2007	227,6	139,6	151,8	244,8	138,5	147,9
2008	259,0	150,7	160,6	268,1	148,1	157,6
2009	278,0	161,1	170,1	255,0	148,6	152,6
2010	278,4	165,2	n.d.	250,9	150,9	n.d.

n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Tabla 23. Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO y OCDE, en millones de dólares PPC (2000-2010)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO	OCDE ^(a)
1995	26 671,7	2 413,5	16 761,6	6 247,7	702,3	14 235,7	64 618,9	294 709,1
2000	36 822,8	4 181,3	20 607,0	7 636,4	940,2	18 100,0	84 106,4	427 383,1
2001	38 011,5	4 406,6	22 617,1	8 243,7	935,1	19 106,3	88 913,8	449 585,5
2002	39 230,3	5 353,6	24 131,9	8 346,7	502,9	19 867,0	92 078,9	451 130,2
2003	41 433,4	5 900,2	23 072,9	8 170,6	678,5	19 773,8	93 129,3	466 037,1
2004	42 788,4	6 407,9	23 961,7	8 356,0	794,4	20 028,0	95 928,5	488 521,2
2005	44 586,6	7 170,8	24 371,6	9 064,6	947,0	20 921,3	99 891,2	529 059,3
2006	49 143,4	8 915,5	26 491,5	9 853,1	1 007,9	22 830,8	109 326,7	582 876,3
2007	51 835,1	10 237,3	27 733,1	11 578,8	1 099,6	24 232,0	116 478,6	632 262,3
2008	56 764,6	11 211,2	29 199,8	12 895,9	1 284,0	24 423,8	124 568,0	673 429,7
2009	56 275,3	10 663,3	30 326,7	13 076,5	1 388,2	23 884,5	124 951,1	651 995,6 ^(p)
2010	58 016,5 ^(p)	10 489,6 ^(p)	30 571,9 ^(p)	12 997,8 ^(p)	1 487,8	23 846,2 ^(p)	126 920,1	n.d.

^(a) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(p) Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

Tabla 24. Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO, la UE-27, Australia, Canadá, China, Corea, EE. UU., Japón, y OCDE, en porcentaje del PIB (2000-2010)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	UE-27 ^(a)	Australia	Canadá	China	Corea ^(b)	EE. UU. ^(c)	Japón	OCDE ^(d)
1995	1,45	0,38	1,39	0,52	0,24	1,24	1,02	0,82	0,99	0,25	1,70	1,76	1,90 ^(d)	1,37
2000	1,74	0,49	1,34	0,52	0,23	1,18	1,11	0,70	1,15	0,54	1,70	2,02	2,16	1,53
2001	1,73	0,48	1,39	0,53	0,22	1,17	1,12	0,82	1,29	0,57	1,88	1,97	2,30	1,55
2002	1,73	0,54	1,42	0,54	0,11	1,16	1,11	0,86	1,17	0,65	1,80	1,83	2,36	1,50
2003	1,77	0,57	1,36	0,52	0,15	1,11	1,10	0,90	1,16	0,71	1,89	1,81	2,40	1,49
2004	1,75	0,58	1,36	0,52	0,16	1,05	1,09	0,94	1,17	0,82	2,06	1,77	2,38	1,48
2005	1,74	0,60	1,31	0,55	0,18	1,06	1,09	1,04	1,14	0,91	2,15	1,80	2,54	1,51
2006	1,78	0,67	1,33	0,55	0,18	1,08	1,11	1,16	1,14	0,99	2,32	1,86	2,63	1,55
2007	1,77	0,71	1,31	0,61	0,17	1,11	1,12	1,27	1,09	1,01	2,45	1,93	2,68	1,58
2008	1,86	0,74	1,33	0,65	0,19	1,10	1,15	1,38	0,98	1,08	2,53	2,04	2,70	1,63
2009	1,91	0,72	1,39	0,67	0,19	1,12	1,17 ^(p)	1,30	0,99	1,25	2,64	2,04	2,54	1,62 ^(p)
2010	1,90 ^(p)	0,71 ^(p)	1,38 ^(p)	0,67 ^(p)	0,20	1,08 ^(p)	1,16 ^(p)	n.d.	0,91 ^(p)	n.d.	2,80	n.d.	n.d.	n.d.

^(a) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(b) Ciencias sociales y humanas excluidas hasta 2007.

^(c) Gastos de capital excluidos total o parcialmente.

^(d) Sobreestimado o fundado en datos sobreestimados.

^(p) Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

VIII. Información numérica

Tabla 25. Gasto empresarial de I+D por segmentos de tamaño en España, los CINCO, Australia, Canadá, Corea, Estados Unidos y Japón, 2009 (en millones de dólares PPC)

Número de empleados	Alemania	España	Francia	Italia ^(a)	Polonia	Reino Unido	Australia	Canadá ^(a)	Corea	EE. UU. ^(a)	Japón ^(a)
0		0		0		16	222	170			
1-9	336	567	710	126		192	688	605	502		
10-49	1 665	2 136	2 115	878	76	684	1 291	1 834	3 810	21 487	
50-249	4 196	2 750	3 663	1 514	257	3 016	1 671	2 310	4 651	26 029	6 539
250-499	2 912	1 146	2 366	937	264	2 111	1 090	1 090	1 987	11 204	
500-999	3 342	892		1 724	379		1 137	1 205	1 765	10 119	9 674
≥500	47 166	4 063	21 472	8 123	775	17 865	6 544		24 078	223 673	
≥1000	43 824	3 171		6 399	396		5 407	5 581	22 313	213 554	87 616
TOTAL	56 275	10 663	30 327	11 579	1 388	23 884	11 506	12 793	35 028	282 393	104 032

^(a) Año 2008

^(b) Año 2007

^(c) Dato estimado a la baja

^(d) Excluye la mayoría o todos los gastos de capital

"Fuente: "OECD Science, Technology and R&D Statistics". OCDE (2012) y elaboración propia." Último acceso: abril 2012.

Tabla 26. Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO y la OCDE, en millones de dólares PPC (2000-2010)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO	OCDE ^(a)
1995	13 569,9	2 534,4	10 361,1	5 450,4	1 110,8	7 402,4	37 894,7	135 883,5
2000	15 534,9	3 540,5	11 892,1	7 614,8	1 661,8	9 256,3	45 959,8	170 822,5
2001	16 394,5	3 938,2	12 677,9	8 553,6	1 670,1	9 543,6	48 839,8	184 368,7
2002	17 426,7	4 431,1	13 503,9	8 702,2	1 962,3	10 173,4	51 768,5	197 435,4
2003	17 987,4	4 984,4	13 280,7	8 876,6	1 791,5	10 688,4	52 624,6	206 233,0
2004	18 519,2	5 359,8	13 522,5	8 853,3	1 965,6	11 342,1	54 202,7	215 963,2
2005	19 712,2	6 141,9	14 358,9	8 553,5	2 026,1	12 369,6	57 020,4	230 330,5
2006	21 057,0	7 119,5	14 993,3	9 589,6	2 174,4	13 373,8	61 188,1	244 190,6
2007	22 220,9	8 058,5	15 786,0	9 968,1	2 511,7	13 656,8	64 143,5	259 227,2
2008	25 206,1	9 171,5	16 766,9	10 399,0	2 863,3	14 045,1	69 280,4	274 289,2
2009	27 021,9	9 842,5	18 227,0	10 647,8	3 476,9	14 672,5	74 046,1	290 508,9 ^(a)
2010	28 193,2 ^(a)	9 856,8 ^(a)	18 827,9 ^(a)	10 490,2 ^(a)	4 084,0	14 343,9 ^(a)	75 939,2	n.d.

^(a) Estimación o proyección nacional.

^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(c) Dato provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

Tabla 27. Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO, UE-27, Australia, Canadá, China, Corea, EE. UU., Japón y OCDE en porcentaje del PIB, (2000-2010)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	UE-27 ^(b)	Australia	Canadá	China	Corea ^(c)	EE. UU. ^(d)	Japón	OCDE ^(e)
1995	0,74	0,40	0,86	0,45	0,39	0,65	0,62	n.d.	0,70	0,31	0,58	0,66	0,88	0,63
2000	0,73	0,41	0,78	0,52	0,41	0,60	0,62	0,72	0,75	0,31	0,56	0,59	0,74	0,61
2001	0,75	0,43	0,78	0,55	0,40	0,59	0,62	n.d.	0,79	0,33	0,56	0,64	0,75	0,64
2002	0,77	0,44	0,79	0,57	0,44	0,59	0,64	0,74	0,86	0,35	0,57	0,67	0,74	0,66
2003	0,77	0,48	0,78	0,57	0,39	0,60	0,64	n.d.	0,87	0,36	0,56	0,69	0,73	0,66
2004	0,76	0,48	0,77	0,55	0,40	0,60	0,63	0,74	0,89	0,36	0,59	0,68	0,73	0,65
2005	0,77	0,52	0,77	0,52	0,39	0,63	0,64	n.d.	0,89	0,38	0,61	0,68	0,72	0,66
2006	0,76	0,53	0,75	0,54	0,38	0,63	0,63	0,78	0,86	0,42	0,65	0,67	0,71	0,64
2007	0,76	0,56	0,75	0,52	0,39	0,63	0,63	n.d.	0,86	0,43	0,72	0,67	0,70	0,64
2008	0,83	0,61	0,77	0,52	0,42	0,63	0,67	0,81	0,87	0,41	0,78	0,68	0,69	0,66
2009	0,92	0,66	0,84	0,55	0,48	0,69	0,72 ^(b)	n.d.	0,92	0,42	0,86	0,73	0,76	0,72 ^(b)
2010	0,92 ^(a)	0,66 ^(b)	0,85 ^(b)	0,54 ^(b)	0,54	0,65 ^(b)	0,73 ^(b)	n.d.	0,88 ^(b)	0,40	0,88	n.d.	n.d.	n.d.

^(a) Estimación o proyección nacional.^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.^(c) Ciencias sociales y humanas excluidas hasta 2007.^(d) Gastos de capital excluidos total o parcialmente.^(e) Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

Actividad innovadora - España

Tabla 28. Actividades CNAE-2009 de las empresas sobre las que el INE realiza la encuesta de innovación tecnológica

Números	Agrupaciones de actividad de la CNAE-2009
01 a 03	AGRICULTURA
01, 02, 03	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
05 a 39	INDUSTRIA
05, 06, 07, 08, 09, 19	Industrias extractivas y del petróleo
05, 06, 07, 08, 09	Industrias extractivas
19	Industrias del petróleo
10, 11, 12	Alimentación, bebidas y tabaco
13, 14, 15	Textil, confección, cuero y calzado
13	Textil
14	Confección
15	Cuero y calzado
16, 17, 18	Madera, papel y artes gráficas
16	Madera y corcho
17	Cartón y papel
18	Artes gráficas y reproducción
20	Química
21	Farmacia
22	Caucho y plásticos
23	Productos minerales no metálicos diversos
24	Metalurgia
25	Manufacturas metálicas
26	Productos informáticos, electrónicos y ópticos
27	Material y equipo eléctrico
28	Otra maquinaria y equipo
29	Vehículos de motor
30	Otro material de transporte
301	Construcción naval
303	Construcción aeronáutica y espacial
30 (exc. 301, 303)	Otro equipo de transporte
31	Muebles
32	Otras actividades de fabricación
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo
35, 36	Energía y agua
37, 38, 39	Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación
41 a 43	CONSTRUCCIÓN
45 a 96	SERVICIOS
45, 46, 47	Comercio
49, 50, 51, 52, 53	Transportes y almacenamiento
55, 56	Hostelería
58, 59, 60, 61, 62, 63	Información y comunicaciones
61	Telecomunicaciones
62	Programación, consultoría y otras actividades informáticas
58, 59, 60, 63	Otros servicios de información y comunicaciones
64, 65, 66	Actividades financieras y de seguros
68	Actividades inmobiliarias
69, 70, 71, 72, 73, 74, 75	Actividades profesionales, científicas y técnicas
72	Servicios de I+D
69, 70, 71, 73, 74, 75	Otras actividades
77, 78, 79, 80, 81, 82	Actividades administrativas y servicios auxiliares
86, 87, 88	Actividades sanitarias y de servicios sociales
90, 91, 92, 93	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento
95, 96	Otros servicios

Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas". INE (Varios años).

Tabla 29. Evolución de la innovación en las empresas, 2000 a 2010

	2000	2002	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total gastos en innovación (MEUR)	10 174,3	11 089,5	13 636,0	16 533,4	18 094,6	19 918,9	17 636,6	16 171,2
N.º de empresas innovadoras ^(a)	29 228	32 339	47 529	49 415	46 877	42 206	39 043	32 041
Porcentaje de empresas innovadoras (%) ^(a)	19,80	20,60	27,0	25,3	23,50	20,8	20,5	18,6
Intensidad de innovación en el total de las empresas	0,93	0,83	0,83	0,88	0,89	0,95	1,10	1,00
Intensidad de innovación en las empresas con actividades innovadoras	1,76	1,80	1,69	1,82	1,92	1,90	2,20	2,09
Porcentaje de la cifra de negocios en productos nuevos y mejorados en el total de las empresas	11,22	8,60	15,55	13,26	13,47	12,69	14,87	14,95
N.º de empresas innovadoras que realizan I+D	4 783	9 247	9 738	11 198	12 386	12 997	11 200	8 793

^(a) Las cifras se refieren al trienio anterior.

Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas". INE (varios años). Último acceso: abril 2012.

Tabla 30. Gastos totales en actividades innovadoras por sector de actividad y tamaño de la empresa en miles de euros, 2010

Rama	Sector	Menos de 250 empleados	250 y más empleados	Total 2010
Agricultura		95 010	14 213	109 223
Industria		2 618 345	4 881 049	7 499 395
	Industrias extractivas y petróleo	..	..	138 642
	Alimentación, bebidas y tabaco	387 579	308 527	696 106
	Industria textil	45 943	4 289	50 232
	Confección	..	..	52 372
	Cuero y calzado	..	..	22 026
	Madera y corcho	30 817	3 928	34 745
	Cartón y papel	..	..	55 030
	Artes gráficas y reproducción	..	..	104 380
	Química	249 111	141 468	390 580
	Farmacia	134 319	974 268	1 108 587
	Caucho y plásticos	129 079	92 048	221 126
	Productos minerales no metálicos	108 351	53 191	161 543
	Metalurgia	60 275	113 957	174 232
	Manufacturas metálicas	277 753	60 101	337 854
	Productos informáticos, electrónicos y ópticos	201 810	111 000	312 810
	Material y equipo eléctrico	138 947	204 576	343 523
	Otra maquinaria y equipo	217 818	95 179	312 997
	Vehículos de motor	100 932	1 487 305	1 588 237
	Construcción naval	18 307	140 780	159 087
	Construcción aeronáutica y espacial	36 992	544 322	581 314
	Otro equipo de transporte	31 293	130 977	162 269
	Muebles	37 220	8 984	46 204
	Otras actividades de fabricación	56 469	9 926	66 395
	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	..	..	40 799
	Energía y agua	66 419	214 470	280 889
	Saneamiento, gestión de residuos	39 152	18 261	57 413
Construcción		242 109	128 593	370 702
Servicios		3 346 838	4 845 060	8 191 899
	Comercio	448 362	225 768	674 131
	Transportes y almacenamiento	165 757	1 129 325	1 295 083
	Hostelería	35 363	10 359	45 723
	Telecomunicaciones	167 628	1 492 508	1 660 136
	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	377 029	390 967	767 996
	Otros servicios de información y comunicaciones	141 918	54 617	196 535
	Actividades financieras y de seguros	121 162	612 311	733 474
	Actividades inmobiliarias	17 002	3 474	20 476
	Servicios de I+D	1 142 719	568 643	1 711 362
	Otras actividades profesionales	504 440	252 451	756 890
	Actividades administrativas y servicios auxiliares	49 115	29 254	78 369
	Actividades sanitarias y de servicios sociales	110 985	62 238	173 223
	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	16 443	9 089	25 532
	Otros servicios	48 915	4 055	52 970
Total gastos en actividades innovadoras		6 302 302	9 868 916	16 171 218

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 31. Sectores más innovadores por comunidades autónomas, 2010

Sectores	Gasto en innovación (Miles de euros)	Porcentaje sobre el total	Sectores	Gasto en innovación (Miles de euros)	Porcentaje sobre el total
Total Nacional			Madrid		
Total	16 171 218	100,0	Total	5 983 287	100,0
Servicios de I+D	1 711 362	10,6	Telecomunicaciones	1 560 075	26,1
Telecomunicaciones	1 660 136	10,3	Transportes y Almacenamiento	1 050 899	17,6
Vehículos de motor	1 588 237	9,8	Actividades financieras y seguros	451 512	7,5
Resto	11 211 483	69,3	Resto	2 920 801	48,8
Cataluña			Pais Vasco		
Total	3 642 187	100,0	Total	1 455 457	100,0
Vehículos de motor	698 912	19,2	Servicios de I+D	367 700	25,3
Farmacia	647 967	17,8	Material y equipo electrónico	127 474	8,8
Servicios de I+D	476 456	13,1	Manufacturas metálicas	106 590	7,3
Resto	1 818 852	49,9	Resto	853 693	58,7
Andalucía			Com. Valenciana		
Total	1 042 591	100,0	Total	801 314	100,0
Construcción, aeronáutica y espacial	126 749	12,2	Servicios de I+D	125 085	15,6
Servicios de I+D	121 317	11,6	Vehículos de motor	111 346	13,9
Otras actividades	104 893	10,1	Química	67 605	8,4
Resto	689 632	66,1	Resto	497 278	62,1
Galicia			Castilla y León		
Total	626 353	100,0	Total	584 192	100,0
Vehículos de motor	251 248	40,1	Servicios de I+D	138 620	23,7
Construcción naval	51 103	8,2	Vehículos de motor	75 398	12,9
Servicios de I+D	36 020	5,8	Alimentación, bebidas y tabaco	66 557	11,4
Resto	287 982	46,0	Resto	303 617	52,0
Aragón			Navarra		
Total	554 968	100,0	Total	359 145	100,0
Vehículos de motor	258 384	46,6	Otras actividades	73 944	20,6
Material y equipo eléctrico	28 735	5,2	Otra maquinaria y equipo	42 068	11,7
Productos informáticos, electrónicos y ópticos	20 240	3,6	Vehículos de motor	30 885	8,6
Resto	247 609	44,6	Resto	212 248	59,1
Castilla-La Mancha			Murcia		
Total	271 765	100,0	Total	251 715	100,0
Alimentación, bebidas y tabaco	36 459	13,4	Comercio	66 884	26,6
Servicios de I+D	22 249	8,2	Alimentación, bebidas y tabaco	43 908	17,4
Programación, consultoría y otras actividades informáticas	19 925	7,3	Química	17 179	6,8
Resto	193 132	71,1	Resto	123 744	49,2
Asturias			Canarias		
Total	251 715	100,0	Total	136 651	100,0
Servicios de I+D	24 181	9,6	Transportes y Almacenamiento	30 042	22,0
Alimentación, bebidas y tabaco	15 323	6,1	Servicios de I+D	27 874	20,4
Manufacturas metálicas	13 637	5,4	Comercio	22 023	16,1
Resto	198 574	78,9	Resto	56 712	41,5
Cantabria			Extremadura		
Total	98 781	100,0	Total	87 145	100,0
Otras actividades	17 324	17,5	Comercio	31 060	35,6
Energía y agua	11 915	12,1	Alimentación, bebidas y tabaco	10 891	12,5
Manufacturas metálicas	10 665	10,8	Transportes y Almacenamiento	9 032	10,4
Resto	58 877	59,6	Resto	36 162	41,5
La Rioja			Baleares		
Total	66 038	100,0	Total	52 707	100,0
Alimentación, bebidas y tabaco	10 210	15,5	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	10 651	20,2
Telecomunicaciones	7 268	11,0	Actividades financieras y de seguros	7 166	13,6
Caucho y plásticos	7 055	10,7	Transportes y Almacenamiento	4 710	8,9
Resto	41 505	62,9	Resto	30 180	57,3

Fuente: "Encuesta sobre innovación Tecnológica en las Empresas". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Recursos humanos para la I+D - España

Tabla 32. España. Personal e investigadores empleados en actividades de I+D (2000-2010)

Años	Total personas en I+D	Total personas en I+D (en EJC)	Tasa crecimiento anual	Personas en I+D (en EJC) /población ocupada en 0/00 ^(a)	Total investigadores	Total investigadores (en EJC)	Tasa crecimiento anual	Investigadores I+D (en EJC) /población ocupada en 0/00 ^(a)
1995	147 046	79 987	0,99	4,9	100 070	47 342	0,99	2,9
2000	n.d.	120 618	1,18	6,8	n.d.	76 670	1,25	4,3
2001	218 414	130 353	1,04	6,9	143 332	81 669	1,04	4,4
2002	232 019	134 258	1,03	7,7	150 098	83 317	1,02	4,8
2003	249 969	151 487	1,13	8,8	158 566	92 523	1,11	5,3
2004	267 943	161 933	1,07	9,0	169 970	100 994	1,09	5,6
2005	282 804	174 773	1,08	9,2	181 023	109 720	1,09	5,8
2006	309 893	188 978	1,08	9,6	193 024	115 798	1,06	5,9
2007	331 192	201 108	1,06	9,9	206 190	122 624	1,06	6,0
2008	352 611	215 676	1,07	10,6	217 716	130 987	1,07	6,5
2009	358 803	220 777	1,02	11,7	221 314	133 803	1,02	7,1
2010	360 229	222 022	1,03	11,8	224 000	134 653	1,03	7,1

^(a) 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 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 33. España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por sector de ejecución (2000-2010)

Años	Total	Administración Pública		Enseñanza superior		Empresas		IPSFL	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
1995	79 987	17 153	21,4	34 330	42,9	27 557	34,5	947	1,2
2000	120 618	22 400	18,6	49 470	41,0	47 055	39,0	1 693	1,4
2001	130 353	23 483	18,0	54 623	41,9	51 048	39,2	1 195	0,9
2002	134 258	23 211	17,3	54 233	40,4	56 337	42,0	477	0,4
2003	151 487	25 760	17,0	60 307	39,8	65 032	42,9	389	0,3
2004	161 933	27 166	16,8	63 331	39,1	71 123	43,9	313	0,2
2005	174 773	32 077	18,4	66 996	38,3	75 345	43,1	356	0,2
2006	188 978	34 588	18,3	70 950	37,5	82 870	43,9	570	0,3
2007	201 108	37 919	18,9	75 148	37,4	87 543	43,5	499	0,2
2008	215 676	41 139	19,1	78 846	36,6	95 207	44,1	484	0,2
2009	220 777	45 353	20,5	81 203	36,8	93 699	42,4	522	0,2
2010	222 022	46 008	20,7	83 300	37,5	92 221	41,5	493	0,2

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 34. España. Investigadores, en EJC, por sector de ejecución (2000-2010)

Años	Total	Administración Pública		Enseñanza superior		Empresas		IPSFL	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
1995	47 342	8 359	17,7	27 666	58,4	10 803	22,8	514	1,1
2000	76 670	12 708	16,6	42 064	54,9	20 869	27,2	1 029	1,3
2001	81 669	13 355	16,4	46 964	57,5	20 534	25,1	816	1,0
2002	83 317	12 625	15,2	45 727	54,9	24 632	29,6	334	0,4
2003	92 523	15 489	16,7	49 196	53,2	27 581	29,8	258	0,3
2004	100 994	17 151	17,0	51 616	51,1	32 054	31,7	173	0,2
2005	109 720	20 446	18,6	54 028	49,2	35 034	31,9	213	0,2
2006	115 798	20 063	17,3	55 443	47,9	39 936	34,5	357	0,3
2007	122 624	21 412	17,5	58 813	48,0	42 101	34,3	299	0,2
2008	130 987	22 578	17,2	61 736	47,1	46 375	35,4	298	0,2
2009	133 803	24 165	18,1	63 175	47,2	46 153	34,5	311	0,2
2010	134 653	24 377	18,1	64 590	48,0	45 377	33,7	309	0,2

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 35. España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por comunidades autónomas (2000-2010)

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Andalucía ^(a)	9 035	13 457	14 785	14 008	16 704	17 108	18 860	21 093	22 160	23 303	24 804	25 813
Aragón	2 247	3 273	3 466	3 949	4 520	5 064	5 285	5 886	6 522	6 912	7 106	7 102
Asturias	1 535	2 889	2 561	2 974	2 175	2 341	2 698	2 990	3 152	3 577	3 769	3 781
Baleares	464	571	760	705	816	1 073	1 283	1 354	1 557	1 728	1 767	2 137
Canarias	1 897	3 043	3 337	4 004	3 609	3 915	4 418	4 836	4 514	4 521	4 272	4 099
Cantabria	658	812	991	852	739	990	1 047	1 601	1 817	1 923	2 201	2 114
Castilla y León	3 268	5 475	6 535	6 968	7 580	8 092	8 571	9 219	9 763	10 201	10 163	9 736
Castilla-La Mancha	941	1 973	1 534	1 798	2 059	1 973	2 211	2 269	2 899	3 242	3 410	3 566
Cataluña	16 393	25 107	26 037	28 034	33 411	36 634	37 862	40 867	43 037	46 520	47 324	46 336
Com. Valenciana	5 391	10 224	9 962	11 842	13 610	14 976	15 256	15 722	17 811	19 489	19 692	19 739
Extremadura	645	1 521	1 400	1 302	1 653	1 381	1 568	1 808	1 864	2 223	2 255	2 402
Galicia	3 160	5 667	5 937	6 225	7 412	8 286	8 496	8 281	8 659	9 681	9 972	10 809
Madrid	25 583	33 766	33 369	35 686	37 905	39 538	44 480	48 036	49 973	53 172	54 149	54 721
Murcia	1 441	1 875	2 352	2 147	3 111	3 234	4 237	5 033	5 755	5 770	5 802	6 043
Navarra	1 360	2 063	2 557	2 900	3 920	4 041	4 493	5 277	4 881	5 409	5 511	5 232
País Vasco	5 677	8 354	9 560	10 187	11 441	12 384	13 124	13 714	15 571	16 683	17 218	16 921
La Rioja	292	549	608	678	822	905	885	993	1 174	1 322	1 363	1 471
TOTAL	79 987	120 618	125 750	134 258	151 487	161 932	174 773	188 979	201 108	215 677	220 777	222 022

^(a) Incluye Ceuta y Melilla.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2010". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Recursos humanos para la I+D - Comparación internacional

Tabla 36. Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, en España y los CINCO (2000-2010)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	459 138	79 988	318 384	141 789	83 590	276 857 ^(a)
2000	484 734	120 618	327 466	150 066	78 925	288 599 ^(a)
2001	480 606	125 750	333 518	153 905	77 232	299 205 ^(a)
2002	480 004	134 258	339 847	164 023	76 214	308 776 ^(a)
2003	472 533	151 487	342 307	161 828	77 040	315 846 ^(a)
2004	470 729	161 933	352 003	164 026	78 362	318 886 ^(a)
2005	475 278	174 773	349 681	175 248	76 761	324 917 ^(b)
2006	487 935	188 978	365 814	192 002	73 554	334 804 ^(b)
2007	506 450	201 108	379 006	208 376	75 309	343 855 ^(b)
2008	522 688	215 676	384 513	n.d.	74 596	342 086 ^(b)
2009	534 565	220 777	390 374	226 285	73 581	347 486 ^(b)
2010	550 300 ^(b)	222 022 ^(p)	n.d.	218 837 ^(p)	81 843	319 487 ^(p)

^(a) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(b) Estimación o proyección nacional.

^(p) Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

Tabla 37. Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, por cada 1.000 empleados en España y los CINCO (2000-2010)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	12,2	5,9	14,0	6,5	5,8	9,9 ^(a)
2000	12,4	7,3	13,5	6,5	5,4	9,7 ^(a)
2001	12,2	7,4	13,5	6,6	5,4	10,0 ^(a)
2002	12,3	7,7	13,6	6,9	5,5	10,3 ^(a)
2003	12,2	8,5	13,7	6,7	5,7	10,4 ^(a)
2004	12,1	8,7	14,1	6,8	5,7	10,4 ^(a)
2005	12,2	9,1	13,9	7,2	5,5	10,5 ^(b)
2006	12,5	9,4	14,4	7,7	5,1	10,7 ^(b)
2007	12,7	9,7	14,7	8,3	5,0	10,9 ^(b)
2008	13,0	10,5	14,9	n.d.	4,7	10,9 ^(b)
2009	13,3	11,5	15,2 ^(a)	9,1	4,7 ^(a)	11,2 ^(a)
2010	13,6 ^(a)	11,8 ^{(a)(p)}	n.d.	8,9 ^{(a)(p)}	5,1 ^(a)	10,3 ^{(a)(p)}

^(a) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(b) Estimación o proyección nacional.

^(p) Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

Tabla 38. Evolución del número de investigadores (en EJC) en España y los CINCO (2000-2010)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	231 128	47 342	151 249	75 536	50 425	145 673
2000	257 874	76 670	172 070	66 110	55 174	170 554 ^(a)
2001	264 385	80 081	177 372	66 702	56 148	182 144 ^(a)
2002	265 812	83 318	186 420	71 242	56 725	198 163 ^(a)
2003	268 942	92 523	192 790	70 332	58 595	216 690 ^(a)
2004	270 215	100 994	202 377	72 012	60 944	228 969 ^(a)
2005	272 148	109 720	202 507	82 489	62 162	248 599 ^(b)
2006	279 822	115 798	210 591	88 430	59 573	254 009 ^(b)
2007	290 853	122 624	221 851	93 000	61 395	252 651 ^(b)
2008	302 467	130 986	229 130	n.d.	61 805	251 932 ^(b)
2009	317 226	133 803	234 201	101 825	61 105	256 124 ^(b)
2010	327 500 ^(b)	134 653 ^(p)	n.d.	105 846 ^(p)	64 511	235 373 ^(p)

^(a) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(b) Estimación o proyección nacional.

^(p) Provisional.

n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

Tabla 39. Evolución del número de investigadores (en EJC) sobre el total del personal de I+D (en EJC) en España y los CINCO (2000-2010)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	50,3	59,2	47,5	53,3	60,3	52,6
2000	53,2	63,6	52,5	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	68,6
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	58,5	44,6	81,5	73,5
2008	57,9	60,7	59,6	n.d.	82,9	73,6
2009	59,3	60,6	60,0	45,0	83,0	73,7
2010	59,5	60,6	n.d.	48,4	78,8	73,7

n.d. No disponible

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

VIII. Información numérica

Tabla 40. Evolución del gasto medio por empleado en I+D, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2010)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	87,6	62,6	86,3	82,5	21,7	79,2
2000	108,0	64,6	100,7	101,6	33,0	96,5
2001	113,2	66,9	107,3	109,1	33,8	97,5
2002	118,0	73,1	112,3	105,3	32,4	99,2
2003	125,7	72,0	107,6	106,8	32,1	98,3
2004	130,2	72,8	107,9	106,5	35,3	100,4
2005	135,3	76,3	112,2	102,7	38,9	104,9
2006	143,9	85,0	114,8	105,2	43,5	110,6
2007	146,2	91,1	116,2	107,1	48,1	112,7
2008	156,8	94,7	121,1	n.d.	55,6	115,2
2009	155,8	93,1	125,9	108,4	66,2	113,8
2010	156,7	91,8	n.d.	110,9	68,3	122,5

n.d. No disponible

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

Tabla 41. Evolución del gasto medio por investigador, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2010)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	Promedio CINCO	España / CINCO
1995	174,1	105,7	181,7	154,9	36,0	150,4	139,4	75,8
2000	203,0	101,6	191,6	230,7	47,2	163,4	167,2	60,8
2001	205,8	105,1	201,8	251,8	46,5	160,1	173,2	60,7
2002	213,1	117,7	204,7	242,4	43,6	154,6	171,7	68,6
2003	220,9	117,9	191,1	245,8	42,2	143,2	168,7	69,9
2004	226,9	116,7	187,6	242,7	45,4	139,8	168,5	69,2
2005	236,3	121,5	193,8	218,2	48,0	137,1	166,7	72,9
2006	250,9	138,7	199,4	228,4	53,6	145,8	175,6	79,0
2007	254,6	149,4	198,5	240,1	59,0	153,4	181,1	82,5
2008	271,0	155,9	203,2	n.d.	67,2	156,4	n.d.	n.d.
2009	262,6	153,6	209,8	240,9	79,7	154,4	189,5	81,0
2010	263,2	151,4	n.d.	229,3	86,6	166,3	n.d.	n.d.

n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

Educación - España y comparación internacional

Tabla 42. Evolución del alumnado matriculado en enseñanza universitaria y niveles equivalentes en España, cursos 2000-2001 a 2009-2010

	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10
Enseñanza universitaria	1 617 502	1 592 597	1 580 120	1 566 013	1 523 130	1 510 072	1 483 181	1 498 465	1 509 694	1 559 638
Estudios de primer ciclo	580 418	576 720	577 073	571 177	564 794	565 168	562 620	563 926	558 420	484 435
Est. de Arquitectura e Ing. Técnica	228 542	231 049	233 808	229 118	223 027	217 512	209 516	201 744	193 781	169 204
Estudios de Diplomatura	351 876	345 671	343 265	342 059	341 767	347 656	353 104	362 182	364 639	315 231
Estudios de primer y segundo ciclo	974 554	950 187	926 594	908 872	870 571	853 477	829 704	811 128	790 960	710 022
Estudios de Licenciatura	815 213	788 397	758 881	742 431	709 441	694 772	676 847	665 106	648 653	570 745
Est. de Arquitectura e Ingeniería	159 341	161 790	167 713	166 441	161 130	158 705	152 857	146 022	142 307	139 277
Títulos dobles ^(a)			3 480	8 525	11 514	14 371	18 116	21 553	22 430	20 289
Estudios de grado	0	0	0	0	0	0	0	0	19 443	197 726
Programas oficiales de posgrado	0	0	0	0	0	0	0	34 885	51 441	83 700
Estudios de tercer ciclo (Doctorado)	62 530	65 690	72 973	77 439	76 251	77 056	72 741	66 973	67 000	63 466
EE. Artísticas de la LOGSE	10 592	9 584	7 202	9 565	12 027	13 148	0	0	0	
EE. nivel superior equivalentes a educación universitaria ^(b)	7 451	6 097	5 412	4 464	3 087	2 725	2 211	1 849	1 684	1 491

^(a) Estudios conducentes a la obtención de dos titulaciones oficiales.

^(b) Incluye el alumnado matriculado en E. Militar y Turismo.

Fuente: "Estadística de enseñanza universitaria" INE (2011). Último acceso: abril 2012.

Tabla 43. Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado como mínimo la educación secundaria superior en España y los CINCO (2000-2010)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	81,2	29,5	58,8	36,3	n.d.	52,8
2000	81,3	38,6	62,2	45,2	79,8	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	65,2	46,4	82,3	70,2
2004	83,9	45,0	65,9	49,3	83,6	70,7
2005	83,1	48,5	66,7	50,4	84,8	71,8
2006	83,2	49,4	67,3	51,3	85,8	72,7
2007	84,4	50,4	68,5	52,3	86,3	73,4
2008	85,3	51,0	69,6	53,3	87,1	73,4
2009	85,5	51,5	70,3	54,3	88,0	74,6
2010	85,8	52,6	70,8	55,2	88,7	76,1

n.d. No disponible.

Fuente: "Labour Force Survey. Education and training". EUROSTAT (2012). Último acceso: abril 2012.

VIII. Información numérica

Tabla 44. 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 2000 y 2009

	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
2000	3,37	3,99	6,88	2,51	6,07	6,87
2001	3,37	4,21	7,09	2,78	7,43	7,57
2002	3,33	4,38	n.d.	3,22	7,82	7,81
2003	3,41	4,49	7,93	3,77	8,05	8,38
2004	3,54	4,49	n.d.	4,88	8,06	8,23
2005	3,59	4,37	8,98	5,72	8,24	8,52
2006	4,27	4,48	8,63	6,12	8,27	8,39
2007	4,63	4,48	8,26	3,78	8,89	8,33
2008	4,86	4,74	8,18	5,95	9,50	8,63
2009	5,63	5,25	8,23	3,40	9,89	8,14

n.d. No disponible.

Fuente: "Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics". EUROSTAT (2012). Último acceso: abril 2012.

Tabla 45. 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 2000 y 2009

	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
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	21,8	14,1	23,1
2006	25,1	26,6	25,8	21,2	16,9	22,8
2007	25,6	26,6	26,7	20,0	16,8	22,6
2008	26,4	25,7	26,2	20,4	16,1	22,9
2009	24,8	25,6	26,2	22,2	15,7	21,9

n.d. No disponible.

Fuente: "Population and social conditions. Education and training statistics". EUROSTAT (2012). Último acceso: abril 2012.

Tabla 46. Gasto público en educación en España y los CINCO, en porcentaje del PIB (2000-2008)

	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	4,62	4,66	6,04	4,85	5,10	5,02
2000	4,46	4,28	6,03	4,55	4,89	4,46
2001	4,49	4,23	5,94	4,86	5,42	4,57
2002	4,70	4,25	5,88	4,62	5,41	5,11
2003	4,70	4,28	5,90	4,74	5,35	5,24
2004	4,59	4,25	5,79	4,58	5,41	5,16
2005	4,53	4,23	5,65	4,43	5,47	5,36
2006	4,43	4,26	5,61	4,67	5,25	5,47
2007	4,50	4,35	5,59	4,29	4,91	5,39
2008	4,55	4,62	5,58	4,58	5,09	5,36

Fuente: "Population and social conditions. Education and training statistics". EUROSTAT (2012). Último acceso: abril 2012.

Tabla 47. Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (HRST) en España y los CINCO, en porcentaje de la población activa de entre 25 y 64 años (2000-2010)

	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	39,1	25,9	32,0	25,6	n.d.	32,6
2000	41,5	32,9	34,7	28,8	25,1	36,9
2001	41,6	34,3	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	30,7	27,4	39,2
2004	42,7	36,6	39,1	32,5	28,3	40,7
2005	43,1	38,6	40,2	32,8	29,6	41,2
2006	43,2	39,8	41,2	34,6	31,4	42,5
2007	43,6	39,7	41,7	35,6	32,5	43,3
2008	44,0	39,7	42,6	35,3	33,4	42,7
2009	44,8	39,0	43,3	34,3	34,9	44,4
2010	44,8	39,0	43,9	33,8	36,3	45,1

n.d. No disponible.

Fuente: "Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics". EUROSTAT (2012). Último acceso: abril 2012.

Producción científica - España y comparación internacional

Tabla 48. Producción científica real española, de los países de Europa Occidental y del mundo en "Scopus" entre 1996 y 2010

	Número real de documentos		
	España	Europa Occidental	Mundo
1996	22 682	335 916	1 128 607
1997	24 964	352 954	1 156 634
1998	25 772	360 273	1 159 746
1999	27 165	365 232	1 160 330
2000	27 505	369 535	1 212 942
2001	28 062	366 408	1 323 565
2002	30 132	375 490	1 372 104
2003	36 809	410 282	1 426 562
2004	41 285	428 120	1 579 776
2005	46 664	469 172	1 749 752
2006	51 621	495 485	1 834 105
2007	55 393	511 070	1 928 797
2008	59 017	534 376	2 009 181
2009	63 055	568 747	2 082 673
2010	66 655	609 087	2 171 118

Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC, (2012).

Tabla 49. Artículos científicos, en total y por millón de habitantes, cuota mundial en porcentaje sobre el total y porcentajes de incremento (2000 y 2010)

	Número de artículos		Cuota en la producción mundial		Porcentaje de incremento de artículos	Artículos por millón de habitantes		Porcentaje de incremento de productividad
	2000	2010	2000	2010	2000-2010	2000	2010	2000-2010
Alemania	80 695	131 639	6,7	6,1	63,1	981,6	1 611,2	64,1
Argentina	5 197	9 955	0,4	0,5	91,6	140,7	246,3	75,0
Australia	25 155	59 796	2,1	2,8	137,7	1 313,4	2 678,0	103,9
Austria	8 301	17 150	0,7	0,8	106,6	1 036,1	2 045,4	97,4
Bélgica	12 150	24 322	1,0	1,1	100,2	1 185,1	2 235,7	88,6
Brasil	13 376	46 855	1,1	2,2	250,3	76,7	240,3	213,4
Canadá	39 625	79 215	3,3	3,6	99,9	1 287,8	2 322,4	80,3
Chile	2 050	6 699	0,2	0,3	226,8	132,9	391,4	194,4
China	44 677	322 160	3,7	14,8	621,1	35,4	240,7	580,3
Corea	16 807	56 144	1,4	2,6	234,1	354,0	1 154,4	226,0
Croacia	1 907	5 220	0,2	0,2	173,7	430,9	1 179,9	173,8
Dinamarca	9 093	16 378	0,7	0,8	80,1	1 703,7	2 954,1	73,4
Egipto	2 858	8 580	0,2	0,4	200,2	42,2	105,8	150,4
Eslovaquia	2 408	4 421	0,2	0,2	83,6	446,9	813,7	82,1
Eslovenia	1 998	4 361	0,2	0,2	118,3	1 004,5	2 124,4	111,5
España	27 821	66 655	2,3	3,1	139,6	691,0	1 446,5	109,3
Estados Unidos	317 304	511 272	26,2	23,5	61,1	1 124,5	1 654,3	47,1
Finlandia	8 487	14 146	0,7	0,7	66,7	1 639,6	2 637,4	60,9
Francia	58 543	95 845	4,8	4,4	63,7	963,5	1 477,3	53,3
Grecia	6 186	15 970	0,5	0,7	158,2	566,6	1 410,9	149,0
Holanda	22 862	43 937	1,9	2,0	92,2	1 435,6	2 644,9	84,2
Hong Kong	6 073	14 510	0,5	0,7	138,9	911,2	2 053,0	125,3
Hungría	5 222	8 028	0,4	0,4	53,7	511,4	802,1	56,8
India	23 191	72 190	1,9	3,3	211,3	22,8	61,7	170,1
Irán	1 668	27 744	0,1	1,3	1 563,3	25,5	375,1	1 369,2
Irlanda	3 325	10 202	0,3	0,5	206,8	873,8	2 276,5	160,5
Israel	10 873	15 622	0,9	0,7	43,7	1 728,9	2 048,9	18,5
Italia	39 605	74 677	3,3	3,4	88,6	695,5	1 234,7	77,5
Japón	91 499	115 507	7,5	5,3	26,2	721,2	906,3	25,7
Malasia	1 413	14 470	0,1	0,7	924,1	60,3	509,5	744,3
México	5 931	14 382	0,5	0,7	142,5	59,3	126,8	113,7
Noruega	6 058	14 053	0,5	0,6	132,0	1 348,9	2 876,6	113,3
Nueva Zelanda	5 085	10 465	0,4	0,5	105,8	1 318,1	2 395,9	81,8
Pakistán	1 174	7 032	0,1	0,3	499,0	8,1	40,5	398,7
Polonia	13 169	27 397	1,1	1,3	108,0	342,5	717,4	109,5
Portugal	3 918	14 047	0,3	0,6	258,5	383,1	1 319,9	244,5
Reino Unido	89 279	141 985	7,4	6,5	59,0	1 516,0	2 282,0	50,5
República Checa	5 762	14 744	0,5	0,7	155,9	560,9	1 400,8	149,8
Rumanía	2 582	11 256	0,2	0,5	335,9	115,0	525,0	356,3
Rusia	30 528	36 147	2,5	1,7	18,4	208,7	255,0	22,2
Serbia	48	4 888	0,0	0,2	10 083,3	6,4	670,3	10 395,8
Singapur	5 003	14 536	0,4	0,7	190,5	1 242,1	2 863,3	130,5
Sudáfrica	4 385	10 997	0,4	0,5	150,8	99,7	220,0	120,7
Suecia	17 603	27 249	1,5	1,3	54,8	1 984,8	2 905,3	46,4
Suiza	16 508	31 337	1,4	1,4	89,8	2 297,8	4 004,6	74,3
Tailandia	2 012	9 225	0,2	0,4	358,5	31,9	133,5	318,9
Taiwán	12 575	37 730	1,0	1,7	200,0	566,7	1 638,7	189,2
Túnez	755	4 444	0,1	0,2	488,6	78,9	421,3	433,6
Turquía	7 623	30 849	0,6	1,4	304,7	119,8	424,0	253,9
Ucrania	5 406	6 862	0,4	0,3	26,9	109,9	149,6	36,1
Mundo	1 212 942	2 171 118	100,0	100,0	79,0	199,5	317,4	59,1

Fuente: "Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC, (2012).

VIII. Información numérica

Tabla 50. Citas medias por documento producido en 2006 en el período 2006-2010, distribución de estas entre citas propias (autocitas) y externas al país y reparto porcentual del impacto interno y externo de las mismas.

	Citas por documento	Autocitas por documento	Citas externas por documento	Impacto interno %	Impacto externo %
Suiza	16,01	2,50	13,51	15,6	84,4
Dinamarca	15,97	2,54	13,44	15,9	84,1
Holanda	15,09	2,83	12,27	18,7	81,3
Estados Unidos	14,76	7,02	7,74	47,5	52,5
Suecia	14,08	2,49	11,59	17,7	82,3
Bélgica	13,57	2,30	11,27	16,9	83,0
Reino Unido	12,77	3,26	9,51	25,5	74,5
Canadá	12,76	2,70	10,06	21,2	78,8
Alemania	12,46	3,48	8,98	27,9	72,1
Austria	12,34	1,91	10,43	15,5	84,5
Finlandia	12,20	2,21	9,99	18,1	81,9
Israel	12,16	1,92	10,24	15,8	84,2
Australia	11,94	2,78	9,16	23,3	76,7
Francia	11,56	2,87	8,69	24,8	75,2
Italia	11,23	2,78	8,45	24,8	75,2
España	10,35	2,78	7,57	26,9	73,1
Japón	8,65	2,62	6,03	30,3	69,7
Taiwán	7,49	2,00	5,49	26,7	73,3
Corea	7,32	1,77	5,55	24,2	75,8
Brasil	7,12	2,46	4,65	34,6	65,4
India	6,35	2,20	4,14	34,7	65,3
Polonia	6,32	1,58	4,75	24,9	75,1
Turquía	6,07	1,63	4,44	26,9	73,2
China	4,72	2,67	2,05	56,5	43,4
Rusia	4,46	1,37	3,08	30,8	69,1

Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC, (2012).

Tabla 51. 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", 2006-2010)

Áreas temáticas	España		Europa Occidental		Índice de especialización relativa ^(a) España/Europa Occidental	
	2006	2010	2006	2010	2006	2010
Ciencias agrícolas y biológicas	5 229	7 086	38 782	47 139	0,32	0,36
Artes y humanidades	278	1 084	4 594	12 381	-0,07	0,11
Bioquímica, genética y biología molecular	5 833	6 700	63 756	66 927	0,13	0,18
Trabajo, gestión y contabilidad	459	900	6 109	10 291	0,03	0,11
Ingeniería química	1 563	2 103	13 992	16 922	0,23	0,28
Química	4 814	5 522	36 021	39 162	0,31	0,34
Ciencias de la computación	2 973	4 550	27 438	35 979	0,21	0,29
Ciencias de la decisión	353	488	3 206	4 027	0,22	0,27
Odontología	192	259	1 965	2 328	0,16	0,23
Ciencias de la tierra y planetarias	2 120	3 103	23 039	26 390	0,14	0,25
Economía, econometría y finanzas	542	903	5 606	9 108	0,16	0,17
Energía	372	649	4 922	6 219	0,04	0,20
Ingeniería	3 918	5 003	43 006	49 695	0,13	0,18
Ciencias medioambientales	2 207	3 079	20 731	25 016	0,21	0,27
Salud pública	187	431	3 080	4 184	-0,07	0,19
Inmunología y microbiología	2 004	2 223	19 390	20 726	0,19	0,21
Ciencias de los materiales	2 520	2 780	25 352	27 036	0,17	0,19
Matemáticas	3 322	4 076	27 671	33 481	0,26	0,27
Medicina	13 378	17 344	139 605	170 816	0,16	0,18
Multidisciplinar	211	380	3 384	4 187	-0,06	0,13
Neurociencias	910	1 010	11 533	12 372	0,06	0,08
Enfermería	448	688	4 415	6 759	0,18	0,18
Farmacología, toxicología y farmacéutica	1 074	1 441	12 367	14 825	0,11	0,16
Física y astronomía	4 393	5 324	46 909	49 398	0,14	0,21
Psicología	566	1 059	6 766	10 685	0,09	0,17
Ciencias sociales	865	2 355	15 852	30 016	-0,12	0,06
Veterinaria	359	481	4 425	5 060	0,07	0,15
Total real^(b)	47 888	66 655	495 485	609 087		

^(a) Un valor positivo de este índice en un área determinada refleja una mayor especialización en esa área de la producción científica española frente a la de Europa Occidental.

^(b) Un documento puede estar clasificado en más de un área.

Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC, (2012).

Patentes - España y comparación internacional

Tabla 52. Solicitudes y concesiones de patentes por vía nacional a residentes en España, por comunidades autónomas, y en relación con el número de habitantes, 2010

Comunidades autónomas	Patentes solicitadas	Variación interanual de patentes solicitadas 2009-2010	Ratio solicitudes/millón habitantes	Patentes concedidas	Patentes concedidas en % del total nacional	Variación interanual de patentes concedidas 2009-2010
Andalucía	454	0,22	54	239,00	8,95	7,17
Aragón	231	7,94	171	141,00	5,28	15,57
Asturias	43	-21,82	40	37,00	1,39	-27,45
Baleares	21	-50,00	19	28,00	1,05	12,00
Canarias	57	-6,56	27	30,00	1,12	15,38
Cantabria	43	72,00	73	29,00	1,09	16,00
Castilla-La Mancha	73	-5,19	29	37,00	1,39	-7,50
Castilla y León	108	0,93	51	69,00	2,59	-24,18
Cataluña	628	-4,70	84	549,00	20,57	0,92
Com. Valenciana	402	2,03	79	260,00	9,74	-2,99
Extremadura	43	86,96	39	19,00	0,71	5,56
Galicia	194	12,14	69	103,00	3,86	15,57
Madrid	792	-5,49	123	542,00	20,31	26,93
Murcia	79	-8,14	54	54,00	2,02	5,88
Navarra	124	13,76	195	77,00	2,88	0,00
País Vasco	212	1,44	97	183,00	6,86	-3,68
La Rioja	33	3,13	102	20,00	0,75	-23,08
Ceuta y Melilla	1	0,00	6	0,00		
No consta	2	-75,00		252,00	9,44	12500,00
Total	3 540	-0,73		2 669		14,65

Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2010)". OEPM (2011) y elaboración propia.

Tabla 53. Evolución de las solicitudes de patentes por la vía nacional

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Δ 2010/ 2009
SOLICITUDES												
Residentes	2 709	2 523	2 763	2 804	2 864	3 027	3 098	3 244	3 599	3 566	3 540	-0,7%
No residentes	402	381	292	277	236	225	254	195	184	146	129	-11,6%
Total	3 111	2 904	3 055	3 081	3 100	3 252	3 352	3 439	3 783	3 712	3 669	-1,2%

Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2010)". OEPM (2011) y elaboración propia.

Tabla 54. Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (2000-2010)

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Variación 2010 / 2009
Vía Nacional (directas)	2 554	3 111	2 904	3 055	3 081	3 100	3 252	3 352	3 439	3 783	3 712	3 669	-1,16%
Vía Europea (directas)	18 037	53 356	55 377	52 175	52 818	55 524	58 291	59 329	62 823	63 096	55 896	71 367	27,68%
Vía PCT	37 367	87 771	100 774	110 979	115 290	122 713	136 821	149 641	159 926	163 236	155 400	164 274	5,71%
Euro PCT	37 321	87 688	100 683	110 903	115 201	122 629	136 733	149 551	159 833	163 135	155 309	164 164	5,70%
PCT que entran en fase nacional	46	83	91	76	89	84	88	90	93	101	91	110	20,88%
Total	57 958	144 238	159 055	166 209	171 189	181 337	198 364	212 412	226 281	230 216	215 099	239 420	11,3%

Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2010)". OEPM (2011) y elaboración propia.

Tabla 55. Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España (2000-2010)

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Variación 2010/2009
Nacionales	684,00	2 190	2 210	1 303	1 910	1 981	2 661	2 107	2 603	2 202	2 507	2 669	6,5%
Validaciones europeas	14 048	11 126	10 272	17 541	21 395	19 903	18 336	21 175	19 156	18 630	16 255	16 937	4,2%
PCT que entran en fase nacional	2	18	32	30	27	53	108	58	64	75	95	104	9,5%
Total	14 734	13 334	12 514	18 874	23 332	21 937	21 105	23 340	21 823	20 907	18 857	19 710	4,5%

Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2010)". OEPM (2011) y elaboración propia.

Tabla 56. Familias de patentes triádicas por millón de habitantes, 2000 y 2009

	Número de familias de patentes triádicas		Población (millones de habitantes)		Familias de patentes/millón de habitantes	
	2000	2009	2000	2009	2000	2009
Alemania	5782,9	5585,1	82,2	81,9	70,36	68,21
Argentina	6,7	8,0	36,9	40,3	0,18	0,20
Australia	370,2	288,6	19,3	22,2	19,21	13,02
Austria	274,9	396,3	8,0	8,4	34,31	47,39
Bélgica	327,3	393,9	10,2	10,8	31,95	36,50
Canadá	522,5	622,2	30,7	33,7	17,03	18,45
Chile	1,5	5,7	15,4	16,9	0,10	0,34
China	71,2	687,0	1267,4	1334,7	0,06	0,51
Corea	728,3	1993,0	47,0	48,7	15,49	40,88
Dinamarca	220,7	300,9	5,3	5,5	41,35	54,48
Eslovaquia	1,7	2,7	5,4	5,4	0,31	0,50
Eslovenia	9,1	14,5	2,0	2,0	4,57	7,10
España	144,7	234,1	40,3	45,9	3,59	5,10
Estados Unidos	13760,5	13826,9	282,4	307,5	48,72	44,97
Estonia	1,3	10,3	1,4	1,3	0,95	7,70
Finlandia	347,6	335,3	5,2	5,3	67,16	62,80
Francia	2132,7	2379,2	60,7	64,5	35,12	36,89
Grecia	5,3	11,9	10,9	11,3	0,49	1,05
Holanda	1019,1	873,3	15,9	16,5	64,01	52,84
Hungría	27,8	42,4	10,2	10,0	2,73	4,23
Irlanda	31,4	73,7	3,8	4,5	8,24	16,49
Islandia	10,6	4,6	0,3	0,3	37,70	14,45
Israel	317,9	361,7	6,3	7,5	50,55	48,34
Italia	637,1	709,9	56,9	60,2	11,19	11,79
Japón	14610,8	12994,9	126,9	127,5	115,11	101,91
Luxemburgo	20,2	22,7	0,4	0,5	46,22	45,65
México	9,3	11,9	98,3	107,4	0,09	0,11
Noruega	104,0	116,3	4,5	4,8	23,16	24,09
Nueva Zelanda	47,1	45,6	3,9	4,3	12,09	10,52
Polonia	8,9	23,8	38,3	38,2	0,23	0,62
Portugal	2,6	26,6	10,2	10,6	0,26	2,51
Reino Unido	1610,3	1601,0	58,9	61,8	27,35	25,91
República Checa	8,9	21,9	10,3	10,5	0,86	2,09
Rumanía	0,3	2,4	22,1	21,3	0,01	0,11
Rusia	72,8	62,6	146,9	141,9	0,50	0,44
Singapur	69,1	106,4	4,0	4,7	17,20	22,46
Sudáfrica	36,4	27,3	44,9	50,1	0,81	0,55
Suecia	613,8	871,9	8,9	9,3	69,18	93,76
Suiza	807,6	877,5	7,2	7,8	112,03	112,49
Total OCDE	44523,0	45104,8	1136,4	1225,1	39,18	36,82
Turquía	4,4	24,7	64,3	71,9	0,07	0,34
UE-27	13 236,1	13 945,6	482,2	500,1	27,45	27,89

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2011/2". OCDE (2012) y elaboración propia.

Alta tecnología - España

Tabla 57. Sectores de tecnología alta y media-alta

CNAE 2009	Sectores
Sectores manufactureros de tecnología alta	
21	Fabricación de productos farmacéuticos
26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos
303	Construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria
Sectores manufactureros de tecnología media-alta	
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
Servicios de alta tecnología o de punta	
59	Actividades cinematográficas, de video 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 de indicadores de alta tecnología". (INE 2010).

Tabla 58. Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones)

	2000	2005	2007	2008	2009	2010
1. Construcción aeronáutica y espacial	54,9	49,0	54,7	64,3	129,1	88,5
2. Maquinaria de oficina y equipo informático	23,4	17,9	15,6	12,7	17,2	16,0
3. Material electrónico	36,2	33,1	15,1	12,9	27,2	30,8
4. Productos farmacéuticos	51,0	52,3	42,9	43,2	39,0	50,3
5. Instrumentos científicos	31,5	26,7	30,7	29,6	28,0	30,9
6. Maquinaria y material eléctrico	37,6	56,8	31,7	22,9	26,0	29,5
7. Productos químicos	67,8	76,6	69,9	75,3	57,9	67,2
8. Maquinaria y equipo mecánico	66,9	67,6	114,7	127,5	173,8	143,2
9. Armas y municiones	98,0	64,1	113,9	93,6	112,1	96,4
Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de alta tecnología	39,4	36,8	29,1	27,9	39,1	40,3
Ratio de cobertura del comercio exterior total	72,2	66,5	64,9	66,8	77,6	77,8

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2010. INE (2012) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 59. Gasto en I+D interna de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) entre 2000 y 2010

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Millones de euros corrientes											
Sector manufacturero: tecnología alta	733	763	876	864	1 016	1 126	1 336	1 303	1 200	1 210	1 259
Sector manufacturero: tecnología media-alta	740	770	953	896	1 044	1 085	1 140	1 114	1 177	1 177	1 189
Servicios de alta tecnología	845	1 026	1 035	1 247	1 372	1 483	1 961	2 268	2 561	2 442	2 404
Total	2 318	2 558	2 863	3 007	3 432	3 695	4 437	4 684	4 938	4 829	4 852
Millones de euros constantes											
Sector manufacturero: tecnología alta	900	899	990	938	1 060	1 126	1 283	1 210	1 089	1 091	1 125
Sector manufacturero: tecnología media-alta	909	907	1 076	972	1 089	1 085	1 095	1 035	1 068	1 062	1 062
Servicios de alta tecnología	1 037	1 209	1 169	1 353	1 430	1 483	1 884	2 107	2 324	2 203	2 148
Total	2 846	3 015	3 235	3 262	3 579	3 695	4 262	4 353	4 481	4 356	4 335

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2010. INE (2012) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 60. Volumen de negocio en el sector de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) entre 2000-2010

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Millones de euros corrientes											
Sector manufacturero: tecnología alta	24 811	25 936	22 855	22 685	22 729	24 360	28 167	28 985	29 809	25 335	25 411
Sector manufacturero: tecnología media-alta	117 417	118 281	120 503	126 902	135 508	139 298	152 189	164 041	150 866	116 816	126 984
Servicios de alta tecnología	34 894	42 543	48 006	51 341	56 007	60 321	64 565	70 084	77 178	74 361	n.d.
Total	177 122	186 760	194 364	200 928	214 243	223 979	244 921	263 110	257 853	216 512	n.d.
Millones de euros constantes											
Sector manufacturero: tecnología alta	30 466	30 564	25 821	24 609	23 703	24 360	27 052	26 937	27 053	22 855	22 704
Sector manufacturero: tecnología media-alta	144 178	139 388	136 141	137 667	141 316	139 298	146 163	152 451	136 918	105 382	113 456
Servicios de alta tecnología	42 847	50 135	54 236	55 696	58 407	60 321	62 008	65 132	70 042	67 083	n.d.
Total	217 491	220 087	219 587	217 972	223 426	223 979	235 224	244 520	234 012	195 320	n.d.

n.d. No disponible.

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2010. INE (2012) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 61. Valor añadido de los productos de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) en 2009-2010

	Valor de la producción (millones de euros)		Δ 2009-2010	Porcentaje de los productos de alta tecnología	Porcentaje de la producción industrial	
	2009	2010 ^(a)	(%)	2010	2009	2010
1. Construcción aeronáutica y espacial	617	605	-2,0	6,98	0,18	0,17
2. Maquinaria de oficina y equipo informático	113	89	-20,8	1,03	0,03	0,02
3. Material electrónico; equipos y aparatos de radio, tv y comunicación	2 223	2 352	5,8	27,15	0,66	0,65
4. Productos farmacéuticos	1 814	2 040	12,4	23,54	0,54	0,57
5. Instrumentos científicos	912	970	6,3	11,20	0,27	0,27
6. Maquinaria y material eléctrico	197	153	-22,4	1,76	0,06	0,04
7. Productos químicos	1 190	1 216	2,2	14,04	0,35	0,34
8. Maquinaria y equipo mecánico	726	624	-14,1	7,20	0,22	0,17
9. Armas y municiones	607	615	1,3	7,10	0,18	0,17
Total productos de alta tecnología	8 399	8 663	3,1	100,00	2,49	2,41
Total producción industrial	337 106	359 807	6,7		100,00	100,00

^(a) Valores provisionales.

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2010. INE (2012) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Tabla 62. Valor añadido de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) entre 2000-2010

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Millones de euros corrientes											
Sector manufacturero: tecnología alta	6 659	7 172	6 234	6 458	6 314	6 778	7 417	7 805	7 803	6 778	7 203
Sector manufacturero: tecnología media-alta	26 675	27 045	28 538	29 630	30 894	31 011	33 445	35 074	31 952	25 397	27 978
Servicios de alta tecnología	17 275	20 479	23 857	25 695	27 388	28 748	30 877	33 517	35 019	34 406	n.d.
Total	50 609	54 697	58 630	61 783	64 597	66 538	71 739	76 397	74 775	66 581	n.d.
Millones de euros constantes											
Sector manufacturero: tecnología alta	8 177	8 452	7 043	7 006	6 585	6 778	7 124	7 253	7 082	6 114	6 435
Sector manufacturero: tecnología media-alta	32 755	31 871	32 242	32 143	32 218	31 011	32 121	32 596	28 998	22 912	24 998
Servicios de alta tecnología	21 212	24 133	26 953	27 875	28 562	28 748	29 655	31 149	31 782	31 038	n.d.
Total	62 144	64 457	66 238	67 024	67 366	66 538	68 899	70 999	67 862	60 064	n.d.

n.d. No disponible.

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2010. INE (2012) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

VIII. Información numérica

Tabla 63. Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España, en millones de euros corrientes (2000-2010)

Años	Importación (M)	Exportación (X)	Cobertura X/M %
1995	20 323	14 051	69,1
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
2009	42 622	32 606	76,5
2010	48 243	37 770	78,3

Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2011). Último acceso: abril 2012.

Tabla 64. Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España. Evolución del ratio de cobertura, exportaciones en porcentaje de las importaciones (2000-2010)

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bienes de equipo	69,14	60,20	61,82	64,50	64,08	61,58	58,89	60,02	59,12	60,00	76,50	78,29
Maquinaria industrial	63,69	54,51	56,59	57,98	55,68	52,83	50,31	53,72	54,77	67,00	82,96	81,87
Equipo de oficina y telecomunicación	45,65	34,56	37,44	34,41	37,18	31,20	26,90	20,57	14,29	12,00	24,49	25,03
Material de transporte	142,74	95,34	107,91	124,30	122,90	122,62	104,45	115,49	133,46	141,00	209,12	160,10
Otros bienes de equipo	67,87	72,37	67,97	68,42	67,34	65,50	66,71	67,23	70,08	74,00	77,28	88,13

Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2011). Último acceso: abril 2012.

Productividad - Comparación internacional

Tabla 65. Evolución de las tasas interanuales de productividad del trabajo en los períodos 1995-2000 y 2001-2010

	1995-2000	2001-2010	Diferencia
Alemania	1,9	1,1	-0,8
Australia	2,4	1,2	-1,3
Canadá	1,9	0,9	-1,0
Corea	5,4	4,2	-1,2
España	0,5	1,0	0,5
Estados Unidos	2,0	2,0	0,0
Zona Euro	2,1	0,9	-1,2
Finlandia	2,7	1,6	-1,0
Francia	2,1	1,0	-1,1
G7	2,1	1,5	-0,6
Holanda	1,5	1,2	-0,3
Irlanda	4,9	2,6	-2,3
Israel	0,9	1,1	0,2
Italia	1,2	0,0	-1,3
Japón	2,1	1,6	-0,6
OCDE	2,3	1,5	-0,8
Polonia	6,1	3,2	-2,9
Portugal	3,2	1,1	-2,1
Reino Unido	2,4	1,2	-1,2
Rusia	0,3	4,1	3,8
Suecia	2,5	1,6	-0,9
Suiza	1,6	0,8	-0,8

Fuente: "STAT Database". OCDE (2012) y elaboración propia. Último acceso: abril 2012.

Presupuestos públicos para la innovación - España

Tabla 66. España. Presupuestos Generales del Estado para I+D (Política de gasto 46), en millones de euros corrientes, 2000-2012

Años	Total	Excluido el Capítulo VIII
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
2011	8 590,0	3 394,0
2012	6 398,0	2 643,0

Fuente: Fuente: "Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2012". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2012) 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 para 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 un panel de expertos.

El carácter permanente de esta consulta permite el cálculo de indicadores y de un índice sintético de tendencias anual, elaborado mediante la agregación de los indicadores de tendencias

obtenidos de la consulta (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.

Los problemas y tendencias se agregan 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 estas 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 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.
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.

I. Elaboración de un índice Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de 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 esta 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 2010

Para la elaboración de este índice se ha seguido el siguiente procedimiento:

1. Determinación de los indicadores de tendencias

Estos indicadores (tabla AI.1) 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). En consecuencia, serán inferiores a 1 si se observa una situación de retroceso, y superiores a 1 si se observa una tendencia positiva.

Tabla AI.1. Indicadores de tendencias

Tendencias	Media (a)	Indicadores (a/3)
T1	2,148	0,716
T2	1,836	0,612
T3	2,180	0,727
T4	2,902	0,967
T5	2,869	0,956
T6	2,770	0,923
T7	2,344	0,781
T8	2,230	0,743
T9	2,672	0,891
T10	3,328	1,109
Media general	2,528	

2. Cálculo de coeficientes de ponderación en función de 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 (sobre la hipótesis de proporcionalidad) una intensidad media por componentes semiagregados (empresa, administración y entorno), que se normaliza, en este caso (tabla AI.2), en relación a la media general de los problemas (3,581). Estos valores normalizados sirven para establecer el peso relativo de cada componente semiagregado en el total.

Tabla AI.2. Intensidad media por componentes semiagregados

	Media de problemas de cada componente (a)	Media normalizada (a/b)	Coeficientes (c/d=f)
EMPRESA	3,654 (a)	1,020 (c)	0,340 (f)
AA. PP.	3,541 (a)	0,989 (c)	0,329 (f)
ENTORNO	3,554 (a)	0,992 (c)	0,331 (f)
	3,581 (b)	3,001 (d)	1,000

En la tabla AI.2, el valor de, por ejemplo, la media normalizada para los problemas relacionados con la empresa, se obtiene como sigue: la media de este grupo de problemas es de 3,654 (valores entre 1, problema sin importancia y 5, problema de suma importancia); normalizada a la media general (3,581) es de 1,020. El peso de los problemas de la empresa sobre el total de los problemas del sistema español de innovación es del 34,0% (1,020/3,001), el de las administraciones públicas el 32,9% y el del entorno el 33,1%, 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 AI.3.

Tabla AI.3. Ponderaciones según el número de tendencias en cada componente semiagregado

Agentes del sistema de innovación	Nº de tendencias (e)	Coeficiente (f)	Coeficiente de ponderación de las tendencias (f/e)
EMPRESA (T3, T7, T8, T9)	4	0,340	0,085
AA. PP. (T1, T2, T10)	3	0,329	0,110
ENTORNO (T4, T5, T6)	3	0,331	0,110
	10	1,000	

3. Cálculo del índice sintético de tendencias Cotec 2010

El índice sintético de tendencias de Cotec (tabla AI.4) 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 AI.4. Índice sintético de tendencias

Tendencias	Indicadores de tendencias a/3 (A)	Coeficiente de ponderación de las tendencias f/e (B)	A x B
T1	0,716	0,110	0,079
T2	0,612	0,110	0,067
T3	0,727	0,085	0,062
T4	0,967	0,110	0,107
T5	0,956	0,110	0,105
T6	0,923	0,110	0,102
T7	0,781	0,085	0,066
T8	0,743	0,085	0,063
T9	0,891	0,085	0,076
T10	1,109	0,110	0,122
Índice sintético de tendencias Cotec 2011			0,848

El valor calculado del índice sintético Cotec en esta decimosexta encuesta del panel de expertos es de 0,848.

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 (0,848) expresa el pesimismo del panel de expertos ante la futura evolución del sistema español de innovación durante 2012.**

4. Comparación con los índices calculados en años anteriores

Tal como se ha explicado en el capítulo V del presente informe, se decidió en 2002 incorporar nuevos expertos al panel y añadir nuevos problemas y tendencias en el cuestionario propuesto, 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, 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.

En los dieciséis años en los que se ha realizado la encuesta del panel de expertos de Cotec (tabla AI.5), 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 comienzos 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 en 2011 el registro más bajo de todo el período observado.

Tabla AI.5. Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación, 1996 - 2011

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
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	0,899	0,848
			Índice base 100 = 2002					100,0	106,3	104,9	111,3	110,9	112,1	102,9	96,5	93,5	88,1

II. Índice de cuadros

1	El Cuadro de Indicadores de la Unión por la Innovación	45
2	La competitividad en el mundo según el Foro Económico Mundial (Foro de Davos)	49
3	La competitividad en el mundo según IMD internacional	52
4	La política de innovación en Rusia	57
5	Las capacidades y el proceso de innovación	69
6	La atracción y retención del talento en el profesorado de los mejores sistemas educativos	74
7	Marcos institucionales para implicar a agentes sociales en los sistemas de formación profesional	81
8	Las organizaciones que aprenden	85
9	El capital riesgo en España	101
10	La financiación de la innovación en Europa	103
11	La inversión empresarial en I+D	105
12	El presupuesto de la Política de gasto 46	112
13	Resultados de la evaluación de la primera convocatoria del programa CENIT	119
14	Iniciativa NEOTEC. Actuaciones	121
15	Actividades del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)	122
16	Consejo Europeo de Investigación. 2011	126
17	El Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT)	128
18	Horizonte 2020 - Perspectivas económicas	132
19	La estrategia de innovación e investigación para el crecimiento del Reino Unido	134

III. Índice de tablas

PRIMERA PARTE: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

Principales indicadores y referencias nacionales e internacionales

0.1	Principales indicadores del sistema español de innovación según el INE en 2000, 2005, 2009 y 2010	17
0.2	Comparación internacional de la situación de España según datos de la OCDE, 2009	19

Capítulo IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

IV.1	Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para el año 2012. Resumen por políticas. Área de gasto 4. Actuaciones de carácter económico (en millones de euros)	111
IV.2	Recursos aprobados en 2010 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011), en miles de euros	116
IV.3	Número de proyectos y ayudas solicitados y aprobados en 2010 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011)	117
IV.4	Ayudas concedidas para las acciones estratégicas por tipología (en miles de euros y porcentaje), 2010	119
IV.5	Retornos 2011 (datos provisionales)	131

Capítulo V. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

V.1	Media de los problemas y tendencias del sistema español de innovación	143
-----	---	-----

Capítulo VI. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

VI.1	Muestra de empresas. Año 2010	145
VI.2	Resumen de la evolución temporal de las muestras	146
VI.3	Tasa de crecimiento del empleo. Empresas con 200 o más trabajadores	148
VI.4	Tasa de crecimiento del empleo. Empresas con gastos en I+D interna	148
VI.5	Tasas de crecimiento de las ventas	148
VI.6	Tasa de crecimiento de los gastos en innovación	148
VI.7	Tasa de crecimiento de los gastos en I+D interna	149
VI.8	Intensidad de los componentes del gasto en innovación. Empresas con 200 o más trabajadores	151
VI.9	Intensidad de los componentes del gasto en innovación. Empresas con gastos en I+D interna	151
VI.10	Proporción de empresas con innovación de producto y proceso	152

SEGUNDA PARTE: INFORMACIÓN NUMÉRICA

Principales indicadores y referencias nacionales e internacionales

1	Datos de la situación de España, de los países de la OCDE y China, 2009	161
---	---	-----

Gasto en I+D - España

2	España. Gasto interno total en actividades de I+D, por sector de ejecución, en millones de euros corrientes y constantes (2000-2010)	162
3	España. Gasto interno total en I+D, por habitante y en porcentaje del PIB, por sector de ejecución (2000-2010)	162
4	España. Gasto empresarial en I+D en euros corrientes, y su distribución entre gastos corrientes y de capital (2000-2010)	163
5	España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en millones de euros (2000-2010)	164
6	España. Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional por comunidades autónomas, PIB base 2000 (2000-2010)	165
7	España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del total nacional (2000-2010)	166
8	España. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas entre 2000 y 2010 (en euros por habitante)	167
9	España. Ejecución y financiación de la I+D por sector institucional, 2010 (en millones de euros)	168
10	España. Gasto interno total en I+D, por sector de financiación, en millones de euros corrientes (2000-2010)	168
11	España. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público y el sector privado, índice 100 = 2000 (2000-2010)	169
12	España. Distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas, en porcentaje sobre el total del gasto en I+D de las empresas, (2000-2010)	169

III. Índice de tablas

13	España. Evolución de la distribución del gasto en I+D ejecutado por las empresas por regiones, en millones de euros corrientes (2000-2010)	169
14	España. Evolución por regiones del peso del gasto en I+D ejecutado por las empresas e IPSFL sobre el total del gasto regional (2000-2010)	170
15	España. Gasto ejecutado en I+D según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según regiones, 2010	171
16	España. Gasto ejecutado en I+D según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según organismos ejecutores, 2010	172
17	España. Gastos en I+D interna por sector de actividad y tamaño de la empresa en miles de euros, 2010	173
18	España. Gastos en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sector de actividad en miles de euros, 2010	174

Gasto en I+D – Comparación internacional

19	Evolución del gasto total en I+D para España y los CINCO, en millones de dólares PPC (2000-2010)	175
20	Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIBpm para España, los CINCO, UE-27, Australia, Canadá, China, Corea, EE. UU., Japón, y OCDE	175
21	Evolución del gasto total en I+D por habitante, para España y los CINCO, en dólares PPC (2000-2010)	176
22	Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público y privado en España, los CINCO y OCDE, en dólares PPC, índice 100 = 2000 (2000-2010)	176
23	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO y OCDE, en millones de dólares PPC (2000-2010)	177
24	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO, la UE-27, Australia, Canadá, China, Corea, EE. UU., Japón, y OCDE, en porcentaje del PIB (2000-2010)	177
25	Gasto empresarial de I+D por segmentos de tamaño en España, los CINCO, Australia, Canadá, Corea, Estados Unidos y Japón, 2009 (en millones de dólares PPC)	178
26	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO y la OCDE, en millones de dólares PPC (2000-2010)	178
27	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO, UE-27, Australia, Canadá, China, Corea, EE. UU., Japón y OCDE en porcentaje del PIB (2000-2010)	179

Actividad innovadora - España

28	Actividades CNAE-2009 de las empresas sobre las que el INE realiza la encuesta de innovación tecnológica	180
29	Evolución de la innovación en las empresas, 2000 a 2010	181
30	Gastos totales en actividades innovadoras por sector de actividad y tamaño de la empresa en miles de euros, 2010	182
31	Sectores más innovadores por comunidades autónomas, 2010	183

Recursos humanos para la I+D - España

32	España. Personal e investigadores empleados en actividades de I+D (2000-2010)	184
33	España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por sector de ejecución (2000-2010)	184
34	España. Investigadores, en EJC, por sector de ejecución (2000-2010)	185
35	España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por comunidades autónomas (2000-2010)	185

Recursos humanos para la I+D – Comparación internacional

36	Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, en España y los CINCO (2000-2010)	186
37	Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, por cada 1000 empleados en España y los CINCO (2000-2010)	186
38	Evolución del número de investigadores (en EJC) en España y los CINCO (2000-2010)	187
39	Evolución del número de investigadores (en EJC) sobre el total del personal de I+D (en EJC) en España y los CINCO (2000-2010)	187
40	Evolución del gasto medio por empleado en I+D, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2010)	188
41	Evolución del gasto medio por investigador, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2010)	188

Educación – España y comparación internacional		
42	Evolución del alumnado matriculado en enseñanza universitaria y niveles equivalentes en España, cursos 2000-2001 a 2009-2010	189
43	Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado como mínimo la educación secundaria superior en España y los CINCO (2000-2010)	189
44	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 2000 y 2009	190
45	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 2000 y 2009	190
46	Gasto público en educación en España y los CINCO, en porcentaje del PIB (2000-2008)	191
47	Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (HRST) en España y los CINCO, en porcentaje de la población activa de entre 25 y 64 años (2000-2010)	191
Producción científica – España y comparación internacional		
48	Producción científica real española, de los países de Europa Occidental y del mundo en “Scopus” entre 1996 y 2010	192
49	Artículos científicos, en total y por millón de habitantes, cuota mundial en porcentaje sobre el total y porcentajes de incremento (2000 y 2010)	193
50	Citas medias por documento producido en 2006 en el período 2006-2010, distribución de estas entre citas propias (autocitas) y externas al país y reparto porcentual del impacto interno y externo de las mismas	194
51	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”, 2006-2010)	195
Patentes – España y comparación internacional		
52	Solicitudes y concesiones de patentes por vía nacional a residentes en España, por comunidades autónomas, y en relación con el número de habitantes, 2010	196
53	Evolución de las solicitudes de patentes por la vía nacional	196
54	Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (2000-2010)	197
55	Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España (2000-2010)	197
56	Familias de patentes triádicas por millón de habitantes, 2000 y 2009	198
Alta tecnología - España		
57	Sectores de tecnología alta y media-alta	199
58	Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones)	199
59	Gasto en I+D interna de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) entre 2000 y 2010	200
60	Volumen de negocio en el sector de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) entre 2000-2010	200
61	Valor añadido de los productos de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) en 2009-2010	201
62	Valor añadido de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) entre 2000-2010	201
63	Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España, en millones de euros corrientes (2000-2010)	202
64	Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España. Evolución del ratio de cobertura, exportaciones en porcentaje de las importaciones (2000-2010)	202
Productividad – Comparación internacional		
65	Evolución de las tasas interanuales de productividad del trabajo en los períodos 1995-2000 y 2001-2010	203
Presupuestos públicos para la innovación - España		
66	España. Presupuestos Generales del Estado para I+D (Política de gasto 46), en millones de euros corrientes, 2000-2012	204

IV. Índice de gráficos

Principales indicadores y referencias nacionales e internacionales

0.1	Gasto y esfuerzo en I+D y gasto en I+D y PIB per cápita de España, países de la OCDE y China en 2009	18
Capítulo I. Tecnología y competitividad		
I.1	Evolución del gasto total de I+D en España (índice 100 = 2000)	21
I.2	Evolución en España de los gastos internos de I+D por sector de ejecución en euros constantes (índice 100 = 2000)	22
I.3	Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España en 2000, 2008, 2009 y 2010	22
I.4	Gasto en I+D de las comunidades autónomas en porcentaje del total nacional en 2000 y 2010	22
I.5	Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional en 2010. (Entre paréntesis datos de 2009). PIB base 2008	23
I.6	Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas en 2010 (euros por habitante)	23
I.7	Evolución comparada del gasto total de I+D en España y los CINCO, 2000-2009 (índice 100 = 2000)	23
I.8	El esfuerzo en I+D en los países industrializados. Gasto total en I+D en porcentaje del PIBpm en 2000, 2007, 2008 y 2009	24
I.9	Gasto total en I+D por habitante en España y los CINCO (en \$PPC) en 2000, 2007, 2008 y 2009	24
I.10	Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España y los CINCO, 2009	24
I.11	Distribución del gasto interno en I+D en España, por sectores de financiación y de ejecución (en porcentaje del total), 2010	25
I.12	Distribución de las diferentes fuentes de financiación de la I+D en España por sector de ejecución, 2010	26
I.13	Distribución de los gastos en I+D ejecutados por los distintos sectores en España por fuentes de financiación, 2010	26
I.14	Evolución del porcentaje de investigadores (en EJC) sobre el total del personal en I+D (en EJC) en España	27
I.15	Evolución del personal (en EJC) empleado en actividades de I+D por sectores en España (índice 100 = 2000)	27
I.16	Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España en 2000, 2008, 2009 y 2010	27
I.17	Personal (en EJC) en I+D por comunidades autónomas, 2000 y 2010 (en porcentaje sobre el total de empleo)	28
I.18	Evolución del número de ocupados en I+D (en EJC) por cada mil empleados en España y los CINCO en 2000, 2007, 2008 y 2009	28
I.19	Evolución del gasto medio por investigador (en EJC) en España y los CINCO en 2000, 2007, 2008 y 2009 (en miles de \$PPC)	29
I.20	Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España y los CINCO, 2009 (en porcentaje del total)	29
I.21	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, 2000-2010	29
I.22	Evolución de la tasa bruta de escolaridad de la enseñanza universitaria en España, cursos 2000-01 a 2009-2010	30
I.23	Evolución de la distribución de alumnos universitarios por rama de enseñanza en España, cursos 2002-03 a 2009-2010	30
I.24	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, 2008, 2009 y 2010	30
I.25	Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado, al menos, la educación secundaria superior en España y los CINCO en 2000, 2008, 2009 y 2010	31
I.26	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), 2000, 2007, 2008 y 2009	31
I.27	Porcentaje de la población de 25 a 64 años participando en educación y formación en España y los CINCO en 2000, 2008, 2009 y 2010	31
I.28	Porcentaje de participación en formación profesional inicial en España y los CINCO, 2000 y 2009	32
I.29	Gasto público en educación en España y los CINCO en porcentaje del PIB, 2000, 2006, 2007 y 2008	32
I.30	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, 2008, 2009 y 2010	32
I.31	Evolución temporal de la producción científica española en "Scopus" y porcentaje de la producción mundial, 2000-2010	33
I.32	Cuota mundial de artículos científicos de la UE-15 y los países del mundo con mayor producción, 2000 y 2010	33
I.33	Artículos científicos por millón de habitantes en los países del mundo más productivos, 2000 y 2010	34

IV. Índice de gráficos

I.34	Calidad relativa de la producción científica de los países. Citas medias por documento producido en 2006 en el período 2006-2010 y reparto porcentual del impacto interno y externo de las mismas	34
I.35	Distribución de la producción científica española e impacto normalizado de la misma por sectores, 2006-2010	35
I.36	Distribución de la producción científica española en revistas de difusión internacional por comunidades autónomas	35
I.37	Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (índice 100 = 2000)	36
I.38	Evolución de solicitudes de patentes europeas e internacionales (PCT) de origen español, 2000-2010	36
I.39	Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (alta producción), 2000 y 2009	37
I.40	Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (baja producción), 2000 y 2009	37
I.41	Familias de patentes triádicas por millón de habitantes, 2000 y 2009	38
I.42	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 (EJC) en I+D sobre el total de las empresas, 2000-2010	38
I.43	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 2005), 2000-2010	39
I.44	Gasto en I+D interna de los subgrupos de sectores de alta tecnología (millones de euros y porcentaje del volumen de negocios), 2000-2010	39
I.45	Volumen de negocio en los sectores de alta y media-alta tecnología (millones de euros constantes 2005), 2000-2010	39
I.46	Valor de la producción en los sectores de alta y media-alta tecnología, 2009-2010	40
I.47	Ocupados en sectores de media-alta y alta tecnología sobre el total de ocupados en 2010	40
I.48	Evolución de las importaciones y exportaciones españolas de bienes de equipo (índice 100 = 2000)	40
I.49	Evolución del ratio de cobertura de los bienes de equipo en España (exportaciones en porcentaje de las importaciones) entre 2000 y 2010	41
I.50	Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de equipo (exportaciones en porcentaje de las importaciones) por comunidades autónomas, 2010	41
I.51	Evolución de los ratios de cobertura del comercio exterior de alta tecnología y del comercio exterior total de España, 2000-2010	42
I.52	Evolución del comercio exterior español de productos de alta tecnología, en millones de euros, 2000-2010	43
I.53	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, 2009	44
I.54	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, 2009	44
I.55	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, 2008	44
I.56	Evolución de las tasas interanuales de productividad del trabajo en los períodos 1995-2000 y 2001-2010	45

Capítulo II. Innovación, sociedad y pymes

II.1	Mejora de puntuación PISA entre 2000 y 2006 en algunos países de la muestra del estudio	71
II.2	Salario inicial de un profesor de primaria en dólares convertidos usando PPC, 2009	76
II.3	Salario de un profesor de primaria después de 15 años de profesión en dólares convertidos usando PPC, 2009	77
II.4	Relación entre la tasa de desempleo de los jóvenes (20-24 años) y la total en algunos países de la OCDE, 2010	78

Capítulo III. Tecnología y empresa

III.1	Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por las empresas en España (gasto corriente y de capital, euros corrientes y constantes, índice 100 = 2000)	89
III.2	Evolución de la distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas en 2000, 2008, 2009 y 2010 (en porcentaje del gasto total nacional de las empresas en I+D)	90
III.3	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas españolas por comunidades autónomas, en euros corrientes; índice 100 = 2000	90
III.4	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 2008), 2010. Entre paréntesis datos de 2009	90
III.5	Peso del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total de cada región), 2010	91
III.6	Gastos en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sectores en porcentaje del total, 2010	91
III.7	Gasto en I+D interna y contratada por sector industrial en miles de euros, 2010	92
III.8	Gasto interno en I+D, según sector productivo y tamaño de la empresa, 2010	93
III.9	Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO y la OCDE 2000-2009, (en dólares PPC; índice 100 = 2000)	94
III.10	Tendencias en el desarrollo del gasto empresarial en I+D en porcentaje del PIB, 2000, 2007, 2008 y 2009	94
III.11	Distribución del gasto en I+D por sectores público y privado, 2009	94

III.12	Peso de las pymes en el gasto empresarial de I+D (millones de \$ PPC, 2009)	95
III.13	Empresas innovadoras en porcentaje del total de las empresas del sector, 2008-2010	96
III.14	Gasto en actividades innovadoras, según sector productivo y tamaño de la empresa, 2010	97
III.15	Gastos totales en actividades para la innovación. Distribución porcentual por actividades innovadoras, 2010	98
III.16	Cooperación en innovación en el período 2008-2010 según tipo de interlocutor. Empresas EIN que realizaron este tipo de cooperación, en porcentaje de las 7925 empresas que han cooperado en innovación, (entre paréntesis datos en el período 2007-2009)	98
III.17	Porcentaje del total de empresas que mencionan cada uno de los factores que dificultan la innovación o influyen en la decisión de no innovar, 2005-2010	99
III.18	Gastos en actividades para la innovación. Distribución porcentual por comunidades autónomas, 2010	99
III.19	Financiación del gasto privado en I+D según origen de los fondos, 2000-2010	100

Capítulo IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

IV.1	Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por el sector público en España (índice 100 = 2000)	107
IV.2	Evolución de la distribución de los gastos totales en I+D ejecutados por el sector público y las empresas entre 2000 y 2010 en España	108
IV.3	Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total nacional), 2010	108
IV.4	Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del PIB regional, base 2008), 2010	108
IV.5	Gasto en I+D ejecutado en las comunidades autónomas por los centros de I+D de la Administración y por la enseñanza superior (en porcentaje del PIB regional, base 2008), 2010	109
IV.6	Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total de cada región), 2010	109
IV.7	Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y los CINCO entre 2000 y 2009 en dólares PPC (índice 100 = 2000)	110
IV.8	Gastos en I+D ejecutados por el sector público en porcentaje del PIB, 2000, 2007, 2008 y 2009	110
IV.9	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 2011 (MEUR)	115
IV.10	Plan Nacional de I+D (2008-2011). Distribución de los recursos financieros por modalidades, 2010	117
IV.11	Evolución de los retornos españoles del VII Programa Marco (en % sobre el total del presupuesto)	130

Capítulo V. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

V.1	Opiniones sobre problemas del sistema español de innovación (finales de 2011). En porcentaje de los encuestados	139
V.2	Opiniones sobre problemas relacionados con los agentes del sistema español de innovación (finales de 2011). En porcentaje de los encuestados	140
V.3	Opiniones sobre tendencias del sistema español de innovación (finales de 2011). En porcentaje de los encuestados	141
V.4	Opiniones sobre tendencias relacionadas con los agentes del sistema español de innovación (finales de 2011). En porcentaje de los encuestados	142
V.5	Medias de la importancia (gravedad/urgencia) de los problemas a finales de 2010 y 2011	142
V.6	Evolución de las tendencias entre 2009-2010 y entre 2010 y 2011	143
V.7	Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación	144

Capítulo VI. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

VI.1	Producto interior bruto a precios de mercado (tasas de variación interanual y tasa intertrimestral anualizada, datos CVE)	147
VI.2	Tasas de crecimiento del empleo: comparación entre la Contabilidad Nacional y las dos muestras de empresas PITEC	147
VI.3	Evolución de la intensidad de los gastos en innovación. Empresas con 200 o más trabajadores	149
VI.4	Evolución de la intensidad de los gastos en innovación. Empresas con gasto en I+D interna	149
VI.5	Evolución de la intensidad de los gastos en I+D interna. Empresas con 200 o más trabajadores	150
VI.6	Evolución de la intensidad de los gastos en I+D interna. Empresas con gastos en I+D interna	150
VI.7	Variación en las ventas innovadoras: 2008-2010 (puntos porcentuales). Empresas con 200 o más trabajadores	152
VI.8	Variación en las ventas innovadoras: 2008-2010 (puntos porcentuales). Empresas con gastos en I+D interna	152

V. Siglas y acrónimos

AA. PP.	Administraciones públicas.
AE	Acción Estratégica.
AGE	Administración General del Estado.
ARC	Academia Rusa de Ciencias.
ASCRI	Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo.
CC. AA.	Comunidades autónomas.
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.
CINCO	Alemania, Francia, Italia, Polonia y Reino Unido.
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas.
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
E2I	Estrategia Estatal de Innovación.
EBT	Empresa de base tecnológica.
EJC	Equivalencia a Jornada Completa.
EE. UU.	Estados Unidos.
EIN	Empresa con innovaciones en curso o no exitosas.
EIS	European Innovation Scoreboard.
EIT	Instituto Europeo de Innovación y Tecnología.
EPO	Oficina Europea de Patentes.
ERC	Consejo Europeo de Investigación.
ESO	Educación Secundaria Obligatoria.
EUREKA	European Research Coordination Agency (Agencia de Coordinación de la Investigación Europea).
EUROSTAT	Oficina Estadística de las Comunidades Europeas.
FAPI	Fondo para la Asistencia a las Pymes Innovadoras. Rusia.
FEDER	Fondo Europeo de Desarrollo Regional.
FRIB	Fundación Rusa para la Investigación Básica.
HRST	Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología.
HRSTC	HRST núcleo.
HRSTE	HRST (Educación).
HRSTO	HRST (Ocupación).
I+D	Investigación y Desarrollo.
I+D+i	Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.
ICG	Índice de Competitividad Global.
IMD	International Management Development.
INE	Instituto Nacional de Estadística.

V. Siglas y acrónimos

IPR	Derechos de Propiedad Intelectual.
IPSFL	Instituciones Privadas Sin Fines Lucrativos.
ISC	Consejo para la Capacitación Sectorial. Australia.
ISCED	Clasificación Internacional Normalizada de la Educación.
ISCO	Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones.
ISI	Índice Sintético de Innovación.
IUS	Innovation Union Scoreboard.
JPO	Oficina Japonesa de Patentes.
JRC	Centro Común de Investigación.
KIC	Knowledge and Innovation Communities.
LIA	Línea Instrumental de Actuación.
MEC	Ministerio de Educación y Ciencia. Rusia.
MEUR	Millones de euros.
NACE	Nomenclatura de Actividades Económicas de la Comunidad Europea.
NIE	Instituto Nacional de Educación. Singapur.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
OEP	Oficina Europea de Patentes.
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas.
OMPI	Oficina Mundial de la Propiedad Intelectual.
OPI	Organismo Público de Investigación.
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.
SSC	Consejo de Capacitación Sectorial. Reino Unido.
TIC	Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.
UE	Unión Europea.
UE-27	Los 27 países miembros de la Unión Europea desde 2007.
US\$	Dólar de Estados Unidos.
USPTO	Oficina Estadounidense de Patentes y Marcas.

VI. Bibliografía

Alma Consulting

- (2011) *Barómetro europeo de financiación de la innovación.*

ASCRI

- (2011) *Informe Capital Riesgo & Private Equity en España.*

BIS Economics Paper

- (2010) *Innovation and Research Strategy for Growth (N.º 15).*

CDTI

- (2011) *Principales resultados de la evaluación de la 1ª convocatoria (2006) del Programa CENIT.*

CEDEFOP

- (2009) *Modernising vocational education and training. Fourth report on vocational training research in Europe: background report. Volume 2.*
- (2006) *Typology of Knowledge, skills and competences.*

Comisión Europea

- (2012) *Horizonte 2020.* (<http://ec.europa.eu/research/horizon2020>).
- (2012) *Innovation Union Scoreboard 2011*
- (2011) *Comunicación COM (2011) 808 final.*
- (2011) *EU Industrial R&D Investment Scoreboard. Varios años.*
- (2010) *Progress towards the Lisbon objectives in education and training. Indicators and benchmarks.*

Consejo Europeo de Investigación

- (2012) *Resultados de la convocatoria: "Starting Independent Researcher Grant".*
- (2012) *Resultados de la convocatoria: "Advanced Investigators Grant".*
- (2012) *Resultados de la convocatoria: Convocatoria de "Proof of Concept".*

VI. Bibliografía

UK Department for Business Innovation & Skills

- (2011) "Innovation and Research Strategy for Growth".

EUROSTAT, *Portal de las estadísticas europeas* (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>).

- (2012) *General and regional statistics. Regional socio-demographic labour force statistics.*
- (2012) *Labour Force Survey. Education and training statistics.*
- (2012) *Population and social conditions. Education and training statistics.*
- (2012) *Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics.*
- (2011) *Science and technology. High-tech industry and knowledge-intensive services statistics.*
- (2005) *Education and training. Lifelong learning. Continuing vocational training in enterprises statistics (CVTS) reference year.*

Foro Económico Mundial

- (2011) *The Global Competitiveness Report 2011-2012* (<http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/index.htm>).

FECYT

- (2011) *Memoria de actividades de I+D+i 2010.*

IMD

- (2011) *The World Competitiveness Yearbook. 2011* (<http://www.worldcompetitiveness.com/online/Login.aspx>).

INE (<http://www.ine.es>).

- (2012) *Contabilidad regional de España.*
- (2012) *Estadística de Enseñanza Universitaria. Varios años.*
- (2012) *Indicadores de Alta Tecnología. Varios años.*
- (2012) *Padrón municipal. Varios años.*
- (2011) *Encuesta de Población Activa. Varios años.*
- (2011) *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas. Varios años.*
- (2011) *Encuesta sobre recursos humanos en ciencia y tecnología. Varios años.*
- (2011) *Estadísticas sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Varios años.*

Mckinsey&Company

- (2010) *Closing the talent gap: attracting and retaining top-third graduates to careers in teaching.*
- (2010) *How the world's most improved school systems keep getting better.*

Ministerio de Economía y Hacienda

- (2012) *Proyecto de Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2012.*

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

– (2011) Base de Datos DataComex (<http://datacomex.comercio.es/>).

OCDE (<http://www.oecd.org>).

– (2012) *Main Science & Technology Indicators Varios años*.

– (2012) *Science, technology and R&D statistics*.

– (2012) *STAT Database*.

– (2011) *Education at a glance*.

– (2011) *Labour force statistics*.

– (2011) *Reviews of innovation policy: Russian Federation*.

– (2011) *Skills for innovation and research*

– (2010) *Learning for jobs*.

OEPM (<http://www.oepm.es>)

– (2012) *Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2010)*.

SJR-SCImago

– *Journal & Country Rank* (<http://www.scimagojr.com>).

– *Institutions Rankings* (<http://www.scimagoir.com>).

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.

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>



ACCÍO
AGENCIA CANARIA DE
INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN
AGENCIA DE DESARROLLO
ECONÓMICO DE LA RIOJA
AGENCIA DE INVERSIONES Y
SERVICIOS DE LA JUNTA DE CASTILLA
Y LEÓN
AGENCIA GALLEGA DE INNOVACIÓN
ALMA CONSULTING GROUP
ALMIRALL
ASESORÍA I+D+I
ASOCIACIÓN MADRID NETWORK
ATOS ORIGIN ESPAÑA
AYUNTAMIENTO DE GIJÓN
AYUNTAMIENTO DE VALENCIA
BBVA
CAJA DE AHORROS Y PENSIONES DE
BARCELONA (LA CAIXA)
CÁMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA
DE MADRID
CENTRO EUROPEO DE EMPRESAS E
INNOVACIÓN DE NAVARRA
CLARKE, MODET & C°
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y
CIENCIA DE LA JUNTA DE CASTILLA-LA
MANCHA
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y
HACIENDA DE LA COMUNIDAD DE
MADRID
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN,
CIENCIA Y EMPRESA DE LA JUNTA DE
ANDALUCÍA
CORPORACIÓN MONDRAGON
CORPORACIÓN TECNOLÓGICA DE
ANDALUCÍA
CRISA
DELOITTE
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA E
INNOVACIÓN DEL GOBIERNO DE
ARAGÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE
UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN DE
LA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA
COMUNIDAD DE MADRID
ENDESA
ENRESA
ESTEVE
EUROCONTROL
EVERIS
FERROVIAL
FUNDACIÓN ACS
FUNDACIÓN BARRIÉ DE LA MAZA
FUNDACIÓN FOCUS-ABENGOA
FUNDACIÓN LILLY
FUNDACIÓN NEOELECTRA
FUNDACIÓN RAMÓN ARECES
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA
FUNDACIÓN VODAFONE
FUNDECYT
GAS NATURAL FENOSA
GÓMEZ-ACEBO & POMBO
ABOGADOS
GOOGLE ESPAÑA
GRUPO PRISA
GRUPO SPRI
HC ENERGÍA
HISPASAT
IBERDROLA
IMPIVA
INDRA
INSTITUTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO DEL PRINCIPADO DE
ASTURIAS
INSTITUTO DE FOMENTO DE LA
REGIÓN DE MURCIA
KINCUBATOR
LA SEDA DE BARCELONA
LECHE PASCUAL
M. TORRES DISEÑOS INDUSTRIALES
MERCADONA
MIER COMUNICACIONES
OHL
PATENTES TALGO
PRICewaterhouseCOOPERS
REPSOL
SOLUTEX
TECNALIA
TELEFÓNICA
VICINAY CADENAS
ZELTIA