



INFORME COTEC

2014

TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN ESPAÑA



INFORME COTEC

2014

TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN ESPAÑA



INFORME COTEC

2014

TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN ESPAÑA

© 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:

movedesign

Impresión:

Gráficas Arias Montano, S.A.

ISBN: 978-84-92933-29-7

Depósito Legal: M-19320-2014

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 2000-2012 (INE)	21
El esfuerzo en I+D en las regiones españolas	22
El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2012. 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 2000-2012 (INE)	26
Los recursos humanos en I+D en las regiones españolas	27
Los recursos humanos en I+D en España 2000-2012. 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	29
Los recursos humanos en ciencia y tecnología (HRST) en España y en Europa	31
Resultados científicos y tecnológicos	32
Publicaciones científicas	32
Patentes en la Unión Europea y en España	34
La situación de las patentes en España	34
Análisis comparativo de las patentes triádicas concedidas en el ámbito internacional	35
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 total de los factores	44
La competitividad y la innovación en el mundo	45
II. Innovación, sociedad y pymes	57
Las tecnologías facilitadoras esenciales	57
El estado del arte y del mercado de cada tecnología	58
Microelectrónica y nanoelectrónica	58
Materiales avanzados	61
Nanotecnología	61
Bioteología industrial	63
Fotónica	65
Fabricación avanzada	67
Ejemplo de incorporación de las TFE en productos	68

Las TFE y la competitividad de la industria	70
El papel de las TFE en la respuesta a la competitividad de la industria y los grandes retos sociales	70
Impacto económico de las TFE	70
Impacto de las TFE en los retos sociales	71
Impacto de las TFE en el consumo energético y en el medio ambiente	71
El desarrollo de las TFE en Europa	72
Las debilidades europeas en las TFE: el “valle de la muerte”	73
Acciones para promover el desarrollo de las TFE	75
El entorno de las TFE es cada vez más competitivo	75
Medidas para potenciar el sector de las TFE en Europa	75
III. Tecnología y empresa	77
El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España	77
La distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España	78
La distribución sectorial del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España	79
La contribución de las pymes a la I+D	81
El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2012. Comparación con los países de la OCDE	83
La innovación tecnológica en las empresas españolas	84
La financiación de la innovación y la creación de empresas	88
La financiación de la I+D de las empresas	88
El capital-riesgo	89
Las empresas con mayores inversiones en I+D	92
IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación	97
La ejecución de la I+D por el sector público	97
El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2012 (INE)	97
La distribución regional del gasto en I+D del sector público en España, 2012 (INE)	98
El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2012. Comparación internacional	99
Los presupuestos públicos para I+D	100
El presupuesto de investigación, desarrollo e innovación de los Presupuestos Generales del Estado (Política de gasto 46)	101
La ejecución del presupuesto de la Política de gasto 46 en 2012	104
Las políticas españolas de I+D	105
Ejecución del Plan Nacional de I+D en 2012	105
Las políticas comunitarias y la I+D española	117
El Consejo Europeo de Investigación (ERC). Proyectos y actuaciones	117
El Instituto Europeo de Innovación y Tecnología	120
El VII Programa Marco (2007-2013). Participación de España	123
La participación española en otros programas internacionales de I+D	124
El programa EUREKA y EUROSTARS	124
El programa IBEROEKA	124
Otros programas bilaterales de cooperación internacional	124

V. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación	133
Resultados de la consulta	133
Problemas del sistema español de innovación	133
Análisis de los resultados sobre el grado de importancia de los problemas	133
Tendencias del sistema español de innovación	136
Análisis de los resultados sobre la valoración de las tendencias	136
Análisis de los resultados de los problemas y de las tendencias según la media obtenida	138
Análisis de los resultados del índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación	140
VI. Consideraciones finales	141
SEGUNDA PARTE – INFORMACIÓN NUMÉRICA	145
Principales indicadores y referencias nacionales e internacionales	147
Gasto en I+D - España	148
Gasto en I+D - España y comparación internacional	161
Actividad innovadora - España	1
Recursos humanos para la I+D - España	169
Recursos humanos para la I+D - España y comparación internacional	171
Educación - España y comparación internacional	174
Producción científica - España y comparación internacional	177
Patentes - España y comparación internacional	181
Alta tecnología - España	184
Productividad - Comparación internacional	188
Presupuestos públicos para la innovación - España	189
ANEXOS	191
I. Elaboración de un índice Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación	193
Objetivo	193
Cálculo del índice sintético de tendencias Cotec 2013	194
II. Índice de cuadros	197
III. Índice de tablas	199
IV. Índice de gráficos	203
V. Siglas y acrónimos	207
VI. Bibliografía	211

Presentación

La profunda crisis que está viviendo Europa, y especialmente nuestro país, tiene inevitables consecuencias para el sistema español de innovación, aunque no son igualmente intensas para todos sus agentes y sectores.

El sistema público de I+D ha visto cómo sus indicadores se deterioraban con especial intensidad en 2012. Hasta ese año los efectos de la crisis no se habían visto reflejados en sus datos, seguramente debido a la conocida inercia derivada de la programación multianual de sus proyectos. Las empresas sufrieron este impacto desde el primer año de la crisis, como ha quedado reflejado en anteriores informes Cotec.

Sorprende por otra parte la resistencia que está demostrando el gasto empresarial en I+D desde que comenzó la crisis, que refleja el interés de las empresas que desarrollan esta actividad para mantener su capacidad investigadora, como indica el hecho de que en el año 2012 los gastos de personal de I+D hayan crecido, aunque sea en un modesto 0,7 %.

Sin embargo, el número de empresas con actividad de I+D ha ido disminuyendo de forma continua durante los pasados años. En 2012 esta reducción se ha sentido con más intensidad entre las empresas de mayor tamaño, lo cual refuerza la tesis de que las empresas que realmente han incorporado la I+D en su estrategia la están defendiendo decididamente.

Es destacable que los expertos del panel Cotec, que fueron consultados a principios de 2014, sean menos pesimistas que el año anterior. Siguen prediciendo un empeoramiento de la situación, pero estiman que el deterioro será menor este año. Los problemas que les preocupan siguen siendo básicamente los mismos que en las anteriores encuestas, y también se mantienen los aspectos en donde consideran que va a haber mayor deterioro, como por ejemplo la financiación pública de la I+D, el

escaso entusiasmo empresarial por la innovación y las dificultades de financiación privada de estas actividades.

El panel ha sido sensible al tímido crecimiento de las partidas de los Presupuestos Generales del Estado dedicadas a I+D+i, a pesar de que poco se ha hecho para modificar el tradicional reparto entre los capítulos financieros y no financieros. Seguramente también ha influido en su opinión, esta vez en sentido negativo, la tardanza en convertir en realidad la Estrategia y el Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación, que habían sido aprobados a principios de 2013.

El informe de este año refleja que la fortaleza adquirida por la I+D empresarial española en años anteriores a la crisis continúa manifestándose en la participación española en los programas marco de la Unión Europea. Así, el retorno total acumulado del VII Programa Marco, que proporciona una visión global, ha sido del 8,3 %. La mejora de este resultado se debe principalmente al liderazgo en grandes proyectos de demostración en las temáticas de seguridad, energía y TIC.

Como todos los años, el capítulo segundo está dedicado a un tema de especial actualidad. El tema elegido este año es el de la Tecnologías Facilitadoras Esenciales, a las cuales dedica especial atención la Comisión Europea, porque jugarán un papel clave en la modernización y fortalecimiento del tejido industrial.

Este año por primera vez el Informe Cotec incluye en su análisis de los *rankings* de competitividad mundiales el Índice Global de Innovación (IGI). Su novedad es que diferencia entre indicadores de *inputs* y *outputs* de la actividad innovadora, lo que permite estimar la eficiencia del proceso innovador. Según él, la principal debilidad del sistema de innovación español no reside tanto en los *inputs* aportados al proceso innovador, como en la capacidad del sistema para convertirlos en resultados económicos.

Cotec, junio de 2014

Contenido

Los informes anuales Cotec sobre tecnología e innovación en España, que se vienen publicando 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.

En el Informe Cotec 2014 se mantienen 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, EE. UU. 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; y, desde 2012, China, un país que, además de su incuestionable peso económico, es un actor global cada vez más destacado en el ámbito de la I+D+i.

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 2012, salvo en el caso de algunas fuentes ministeriales, empleadas en el capítulo primero para tratar el capital humano; y, en el capítulo cuarto, las referidas a iniciativas y resultados correspondientes al año 2013. Cuando los datos proceden de una página web, los que figuran en este informe son los que aparecían en abril de 2014, fecha del último acceso a dichas páginas.

Para las comparaciones internacionales la fuente es, casi siempre, la OCDE a través de su publicación semestral «Main Science & Technology Indicators». Hasta ahora, los datos que se usaban de esta fuente eran un año más antiguos que los procedentes del INE, ya que solo había datos más recientes de muy pocos países, lo que impedía las comparaciones. Pero esta situación ha cambiado, y en la edición publicada a principios de 2014 ya son mayoría los países con datos correspondientes a 2012, por lo

que se ha optado por usar estos datos más recientes, aunque queden algunos pocos países cuyas cifras son todavía provisionales o incluso se refieran a un año anterior. 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 años anteriores, siempre con el objetivo de permitir un seguimiento lo más preciso posible de la evolución interanual de los distintos indicadores. Para ello se mantiene 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 2014 sobre Tecnología e Innovación en España es, por tanto, similar a la de los informes de años anteriores, con una primera parte que agrupa una serie de análisis de distintas facetas de la actividad innovadora y una segunda parte donde se presentan de forma ordenada los datos numéricos que los sustentan.

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 su evolución reciente 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 competitividad, conocimiento e innovación, que sitúan a España en el marco internacional.

El capítulo segundo, **Innovación, sociedad y pymes**, presenta cada año diversos datos y análisis sobre la influencia que tienen sobre la innovación, la sociedad y las personas que la integran, y especialmente las pymes, que son la manifestación más inmediata de su espíritu emprendedor. Este año, el capítulo segundo está dedicado a las “Tecnologías Facilitadoras Esenciales” (TFE o KETS en sus siglas anglosajonas), que la Comisión Europea define como aquellas tecnologías con un uso intensivo de conocimiento que están asociadas a una elevada intensidad de I+D, a unos ciclos rápidos de innovación, a un gasto elevado de capital y a una mano de obra muy cualificada. Las TFE están llamadas a jugar un papel catalizador clave para modernizar y fortalecer el tejido industrial actual, así como para impulsar el desarrollo de nuevos sectores y de innovaciones radicales en los próximos años en sectores muy diversos.

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 por regiones, por sectores productivos y también 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 de 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 en el total nacional y por comunidades autónomas, con comparaciones internacionales. Se continúa con el análisis de los recursos 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. El capítulo se completa con varios cuadros que presentan diversos aspectos de los organismos públicos de I+D, tanto nacionales como comunitarios. En el capítulo quinto, **Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación**, se analizan los resultados de una encuesta realizada a principios de 2014 sobre **problemas y tendencias recientes del sistema español de innovación**, en la que ha participado un colectivo de expertos en el sistema. Esta encuesta se viene realizando desde 1997, y sus resultados se condensan en un **índice sintético de opinión**, que permite analizar la evolución de la percepción de los expertos sobre los problemas y tendencias del sistema español de innovación a lo largo de todos estos años. La metodología utilizada para la confección de este índice sintético se detalla en el anexo.

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 el Informe Cotec 2014.

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, desde 2000 a 2012. Para simplificar el contenido y evitar redundancias, las tablas no vienen agrupadas por los capítulos que las citan, sino por su temática.

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 que sigue la caída de los recursos invertidos en el sistema de innovación. Después de una época de bonanza

con un ritmo de crecimiento de dos dígitos (el 12,3 % anual acumulativo entre 2000 y 2005), la contracción de los últimos años deja el crecimiento promedio entre 2005 y 2012 en el 4,0 %, siendo la reducción en 2012 respecto a 2011 próxima al 5,6 %, tanto si se mide el gasto en euros corrientes como constantes. El gasto total en I+D fue de 13 392 millones de euros corrientes en 2012, continuando la tendencia al descenso iniciada en 2009.

El gasto en I+D respecto al PIB también sigue cayendo, desde el 1,36 % de 2011 al 1,30 % en 2012, un esfuerzo que es inferior al realizado en 2008. La reducción del esfuerzo afecta tanto al sector público como al privado, ya que el primero reduce su esfuerzo del 0,64 % al 0,61 % del PIB, mientras que el sector privado baja del 0,71 % de 2011 al 0,69 % en 2012.

Tabla 0.1. Principales indicadores del sistema español de innovación según el INE en 2000, 2005, 2011 y 2012

RECURSOS GENERALES					Tasa acumulativa anual (%)		Variación anual (%)
	2000	2005	2011	2012	2000-2005	2005-2012	2011-2012
Gastos en I+D							
- Millones de euros corrientes	5 719	10 197	14 184	13 392	12,26	3,97	-5,59
- Millones de euros constantes 2005	7 032	10 197	12 861	12 144	7,72	2,53	-5,57
Esfuerzo en I+D							
- Gasto interno total ejecutado en I+D/PIBpm (%)	0,91	1,12	1,36	1,30	4,34	2,13	-4,41
- Gasto interno ejecutado en I+D por el sector empresarial/PIBpm (%)	0,50	0,61	0,71	0,69	4,09	1,89	-2,82
- Gasto interno ejecutado en I+D por el sector público/PIBpm (%)	0,41	0,52	0,64	0,61	4,63	2,39	-4,69
Personal en I+D (en EJC)							
- Sobre la población ocupada (‰)	120 618	174 773	215 079	208 831	7,70	2,58	-2,90
- Sobre la población ocupada (‰)	6,8	9,2	11,9	12,1			
Investigadores (en EJC)							
- Sobre la población ocupada (‰)	76 670	109 720	130 235	126 778	7,43	2,09	-2,65
- Sobre el personal en I+D (en EJC)	4,3	5,8	7,2	7,3			
- Sobre el personal en I+D (en EJC)	63,6	62,8	60,6	60,7			
RESULTADOS							
Comercio de productos de alta tecnología^(a)							
- Exportaciones de productos de alta tecnología (MEUR)	6 735	9 110	10 432	11 398	6,23	3,25	9,26
- Ratio de cobertura de productos de alta tecnología	0,38	0,37	0,49	0,57			
Producción científica							
- Número de publicaciones españolas	27 130	46 131	73 767	76 699	11,20	7,53	3,97
- Cuota de producción científica respecto al total mundial (%)	2,3	2,6	3,1	3,2			

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

Fuentes: INE (2014) y elaboración propia.

El número de personas que trabaja en actividades de I+D también se ha reducido en 2012, hasta las 208 831 en equivalencia a jornada completa (en EJC), lo que supone una caída del 2,9 % respecto a las 215 079 de 2011. Pese a este descenso, el número de personas trabajando en I+D respecto al total de ocupados sube en 2012 hasta el 12,1 ‰, dos décimas por encima del 11,9 ‰ de 2011.

De las personas que trabajan en actividades de I+D en 2012, el 60,7 % son investigadores y el resto personal técnico y de apoyo. Este porcentaje se mantiene prácticamente idéntico desde 2007, y sigue siendo elevado en comparación con otros países avanzados, reflejando que los investigadores españoles disponen de menos personal auxiliar que los de esos países.

En cuanto a los resultados, continúa el crecimiento de las exportaciones de productos de alta tecnología, que tras crecer un 14 % en 2011 respecto a 2010, vuelven a hacerlo, un 9 %, en 2012. También mejora apreciablemente la tasa de cobertura, que en 2010 era el 40 %, en 2011 el 49 % y en 2012 el 57 %. En 2012 las exportaciones aumentaron respecto a 2011 el 9 %, mientras que las importaciones se redujeron el 6 %.

La producción científica sigue su tendencia ascendente, con un total de 76 699 publicaciones españolas en 2012, lo que supone un crecimiento del 4,0 % respecto a 2011 y una subida de la

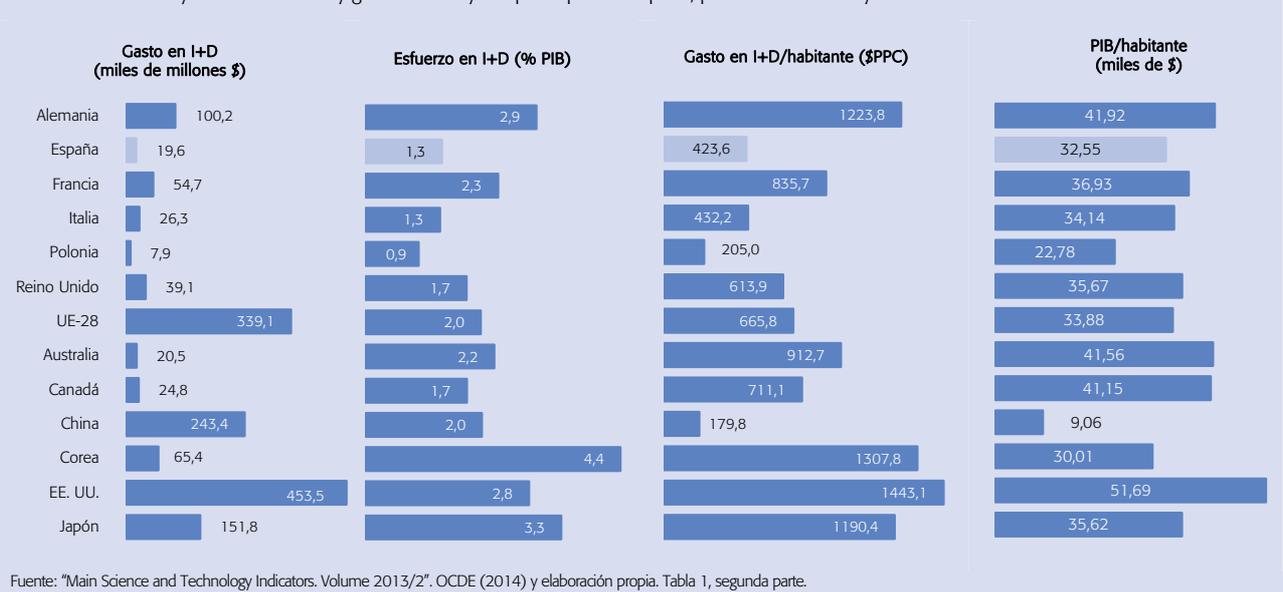
cuota española de producción mundial desde el 3,1 % de 2011 al 3,2 % en 2012.

En el gráfico 0.1 se muestran las cifras más importantes en materia de I+D, junto con el PIB per cápita, para comparar la situación española con la UE-28, países seleccionados de la OCDE y China en el año 2012, 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, por encima de Corea, Canadá, Australia y Polonia, y el noveno en PIB per cápita (por encima de Corea, Polonia y China). Este último indicador sigue en 2012 por debajo de la media de la UE-28.

En lo referente a gasto absoluto en I+D, España cae a la undécima posición en el conjunto de países considerados, solo por encima de Polonia, y siendo recientemente superada por Australia. En cuanto a esfuerzo de I+D (gasto con relación al PIB), está en la décima posición, por delante de Italia y Polonia, y muy por debajo de China y del promedio en la UE-28. También ocupa la décima posición en el indicador de gasto en I+D por habitante, esta vez superando a Polonia y China, pero sin alcanzar el promedio de la UE-28.

En 2012 cae el esfuerzo en I+D español hasta el 1,30 %, lo que equivale a unos dos tercios del esfuerzo medio (1,97 %) en el

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 2012



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia. Tabla 1, segunda parte.

conjunto de la UE-28 y a poco más de la mitad del 2,40 % de promedio de la OCDE (tabla 0.2).

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-28 o en los países de la OCDE. En 2012 las empresas españolas ejecutaron un gasto en I+D equivalente al 0,69 % del PIB, mientras que en la UE-28 este esfuerzo fue el 1,22 % y en la OCDE fue el 1,62 %. Además la tendencia en España es a reducirse (el esfuerzo empresarial en 2010 fue del 0,72 %), mientras que en el conjunto de la UE-28 y de la OCDE la tendencia es a aumentar (desde esfuerzos en 2010 del 1,17 % y 1,56 %, respectivamente). Esta diferencia y su evolu-

ción negativa suponen 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 2012 solo el 35,6 % de los investigadores españoles trabajaba en el sector empresarial, más de diez puntos por debajo del 46,4 % de media de la UE-28 y veinte del 59,5 % de promedio (en 2011) de la OCDE.

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 2012 por empresas o centros de investigación españoles suponían el 1,19 % del total de las registradas en la UE-28 y el 0,34 % del total de la OCDE. Estos porcentajes son muy infe-

Tabla 0.2. Comparación internacional de la situación de España según datos de la OCDE, 2012

RECURSOS GENERALES	España	UE-28	OCDE
Gastos en I+D			
-Totales en US\$ corrientes (millones en PPC)	19 555,7	339 092,0	1 106 506,4
- España en porcentaje de la UE y la OCDE		5,77	1,77
- Gastos empresariales en I+D (millones de US\$ PPC)	10 359,7	211 010,5	749 739,7
- Gastos empresariales en I+D en porcentaje del gasto total en I+D	53,0	62,2	67,8
- Gastos en I+D por habitante (millones de US\$ PPC)	423,6	665,8	887,0
Esfuerzo en I+D			
- Gasto interno total ejecutado en I+D/PIBpm (%)	1,30	1,97	2,40
- Gasto interno ejecutado en I+D por el sector empresarial ^(a) /PIBpm (%)	0,69	1,22	1,62
- Gasto interno total ejecutado en I+D por el sector público/PIBpm (%)	0,61	0,72	0,72
Personal en I+D (EJC)			
- Sobre la población ocupada (‰)	11,8	11,7	--
Investigadores (EJC)			
- Sobre el total del personal en I+D (%)	61,0	62,4	--
- Investigadores en empresas sobre el total de investigadores (%)	35,6	46,4	59,5 ^(b)
RESULTADOS^(b)			
Saldo comercial de sectores intensivos en I+D (millones de \$PPC)			
- Industria aeroespacial	2 447	47 978 ^(a)	96 743
- Industria informática, electrónica y óptica	-19 455	-104 244 ^(a)	-224 412
- Industria farmacéutica	-3 772	65 912 ^(a)	30 593
Familias de patentes triádicas registradas			
- España en porcentaje de la UE y la OCDE	140	11 834	41 041
		1,19	0,34

^(a) Calculado para los países de la UE-28 excepto Bulgaria, Chipre, Croacia, Letonia, Lituania y Malta. ^(b) Datos de 2011.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia. Tablas 1, 23, 24, 27, 36, 37, 38 y 39 segunda parte.

riores a los de 2010 (1,72 % y 0,50 %, respectivamente), y a los que corresponderían al peso económico de España en estos dos conjuntos de países, e incluso también al peso de su gasto en I+D.

En cuanto al saldo comercial de los sectores intensivos en I+D, España, como el conjunto de la UE-28 y la OCDE, mantiene un balance negativo en el sector de informática, electrónica y óptica, y positivo en el sector aeroespacial, mientras que en farmacia, sector en el que la UE-28 y la OCDE arrojan superávit, España es

deficitaria. No obstante, la tendencia general es positiva, ya que el déficit total del comercio exterior en estos productos se sigue reduciendo desde 2009.

En resumen, los datos comparativos muestran que, un año más, el peso económico que España tiene en el conjunto de la UE-28 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:

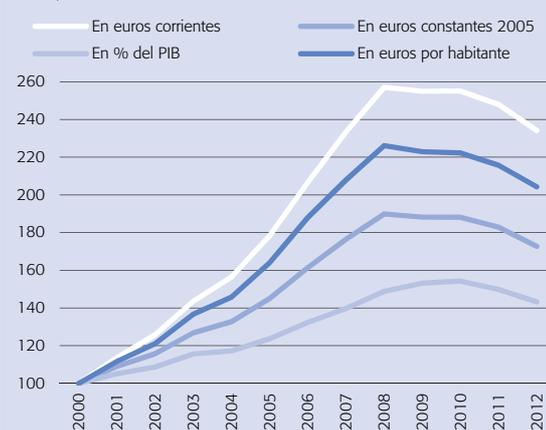
- En primer lugar, del esfuerzo en I+D de todos los agentes relacionados con el sistema español de innovación, tanto en términos de gasto y financiación como de inversión en capital humano para la innovación, tomando como referencia los principales países de la OCDE y de la Unión Europea.
- A continuación se analizan algunos resultados de la actividad de I+D en España, como la producción de publicaciones científicas y la generación de patentes. Este apartado se completa con un cuadro que explica las ayudas disponibles, en forma de subvención, para la solicitud de patentes y modelos de utilidad.
- 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.
- Finalmente se revisa la posición de España en términos de conocimiento, competitividad e innovación, según cuatro de los organismos internacionales más reconocidos que elaboran índices sintéticos de competitividad o de innovación a escala internacional.

La evolución de los factores de la innovación tecnológica

El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2012 (INE)

El gasto en I+D ejecutado en España en el año 2012 fue de 13 392 millones de euros, lo que supone, respecto a los 14 184 millones ejecutados en 2011, una caída del 5,6%. Es la caída más intensa desde que terminó el ciclo de crecimiento de este indicador, que después de una década de aumento continuado se redujo el 0,8% en 2009, se mantuvo estable en 2010 y volvió a caer el 2,8% en 2011. El gasto en I+D ejecutado en 2012 equivale al 1,30% del PIB, lo que supone seis centésimas de punto por debajo del 1,36% de 2011.

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

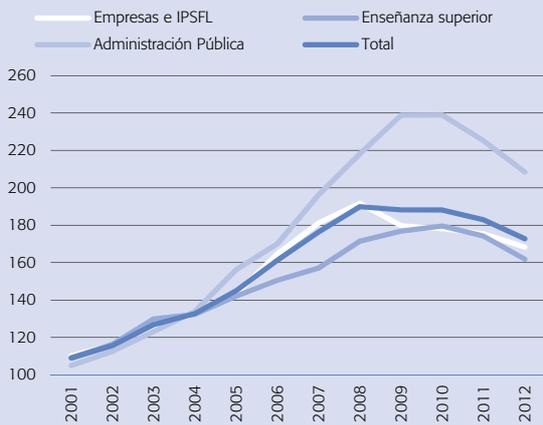


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tablas 2 y 3, segunda parte.

Se mantiene por tanto la caída de este indicador, que venía creciendo de manera continuada hasta 2010 (gráfico I.1), y ahora vuelve a niveles inferiores a los de 2008.¹ Otros indicadores, como el gasto corriente, constante o por habitante, siguen en 2012 por debajo de los máximos alcanzados ese año.

¹ Debe tenerse también en cuenta que esta caída ha sido mitigada por las reducciones del PIB que se vienen experimentando desde 2008.

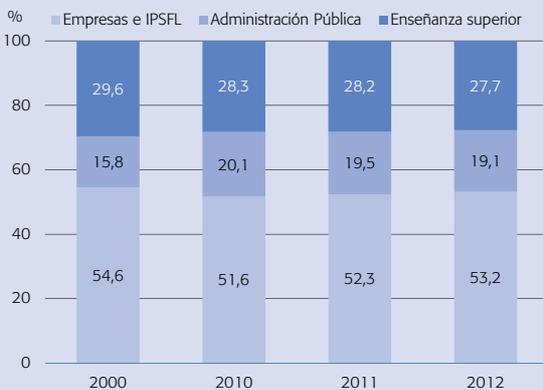
Gráfico I.2. Evolución en España de los gastos internos de I+D por sector de ejecución en euros constantes 2005 (índice 100 = 2000)



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tabla 2, segunda parte.

El desglose del gasto de I+D por sector de ejecución (gráfico I.2), pone de manifiesto que en 2012 persiste la caída en todos los sectores, sin excepción, que ya se observó por primera vez en 2011. En euros constantes, la principal caída se produce en el sector administración (7,5 %), seguido por el de enseñanza superior (7,1 %) y por el sector privado (empresas e IPSFL), que redujo su gasto el 4,0%. Las mayores caídas del sector público han hecho que la contribución privada al gasto total de I+D, que alcanzó en 2010 su valor mínimo desde 1997, suba en 2012 al 53,2 % (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, 2010, 2011 y 2012

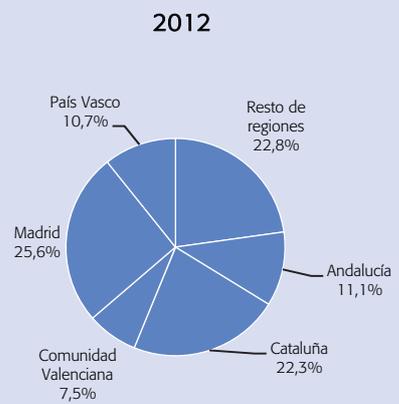
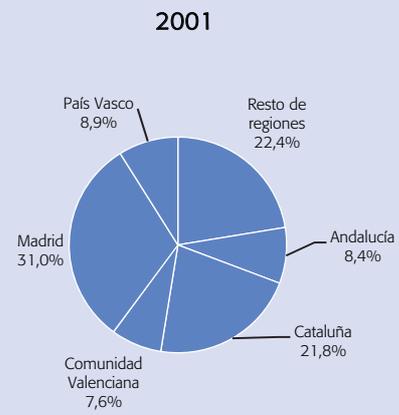


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tabla 2, segunda parte.

El esfuerzo en I+D en las regiones españolas

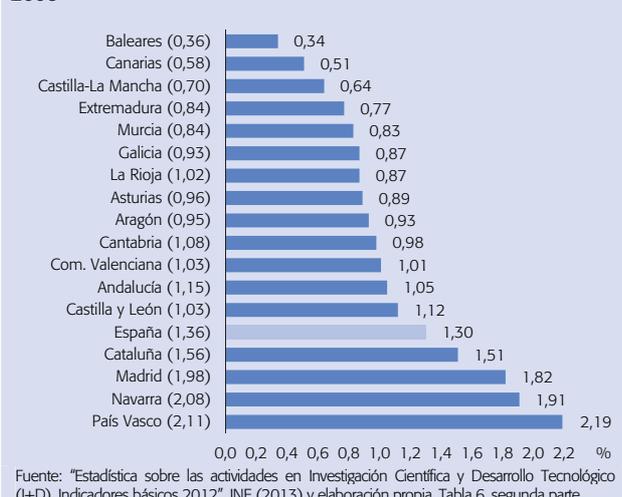
El patrón de la contribución de las CC. AA. al gasto total de I+D español en 2012 (gráfico I.4) se mantiene como en años anteriores, con las comunidades de Madrid y Cataluña ejecutando casi la mitad del gasto (el 25,6 % y el 22,3 % del total, respectivamente), lo que supone, respecto al reparto del año 2011, nueve décimas de bajada para la Comunidad de Madrid y cuatro de subida para Cataluña. La región que aumentó de forma más marcada su contribución en 2012 fue el País Vasco, que pasó del 9,9 % al 10,7 % del total, mientras que la Comunidad Valenciana sube una décima, del 7,4 % al 7,5 %, y Andalucía cae cinco décimas, del 11,6 % al 11,1 %.

Gráfico I.4. Gasto en I+D de las comunidades autónomas en porcentaje del total nacional en 2001 y 2012



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tabla 5, segunda parte.

Gráfico I.5. Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional en 2012. (Entre paréntesis datos de 2011). PIB base 2008



En términos de esfuerzo en I+D también se mantiene una distribución parecida a la de años anteriores (gráfico I.5), con el País Vasco, Navarra, Madrid y Cataluña por encima de la media nacional. De estas comunidades, solo el País Vasco aumentó su esfuerzo en 2012, en ocho centésimas de punto, mientras que el esfuerzo de Madrid cae 1,6 décimas, el de Navarra 1,7 décimas y el de Cataluña cinco centésimas. En el resto de regiones la caída del esfuerzo fue generalizada, salvo en Castilla y León, que lo aumentó en nueve centésimas.

En términos de gasto por habitante (gráfico I.6), siguen en cabeza el País Vasco, Navarra, Madrid y Cataluña, pero de estas regio-

Gráfico I.6. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas en 2012 (euros por habitante)



nes solamente el País Vasco mejora este indicador respecto al año anterior, pasando de 637 a 653 euros por habitante, mientras que Navarra, Madrid y Cataluña lo reducen. El resto de las comunidades tiene un gasto por habitante menor que la media nacional, que en 2012 fue de 284 euros por habitante, un 5 % inferior a los 300 euros de 2011. De estas comunidades solamente Castilla y León aumenta su gasto por habitante en 2012, de 226 a 245 euros.

El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2012. 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 mantuvo tasas de crecimiento superiores a las de los CINCO, tanto del PIB como, sobre todo, del gasto en I+D. Esta tendencia se rompió en 2009, año en el que el gasto en I+D creció con más intensidad en los CINCO que en España. En los años sucesivos el gasto en I+D en España se ha seguido reduciendo, de modo que en 2012 el gasto en I+D español era un 4,2 % inferior al de 2008, mientras que en el conjunto de los CINCO ha seguido creciendo, un 16,4 % en total entre 2008 y 2012.

Gráfico I.7. Evolución comparada del gasto total de I+D y el PIB (\$PPC) en España y los CINCO, 2000-2012 (índice 100 = 2000)

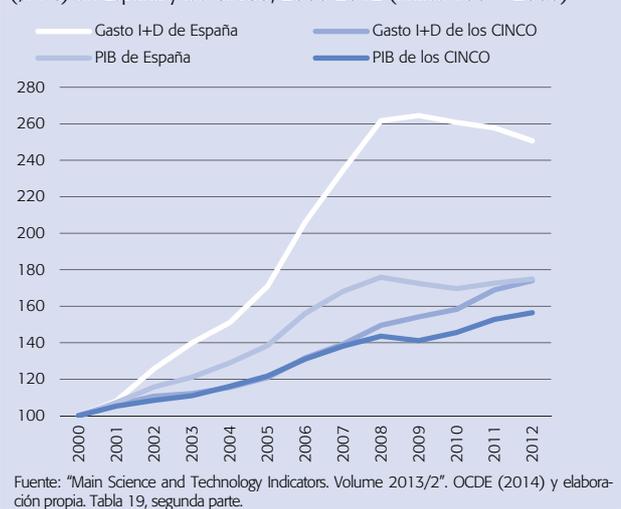
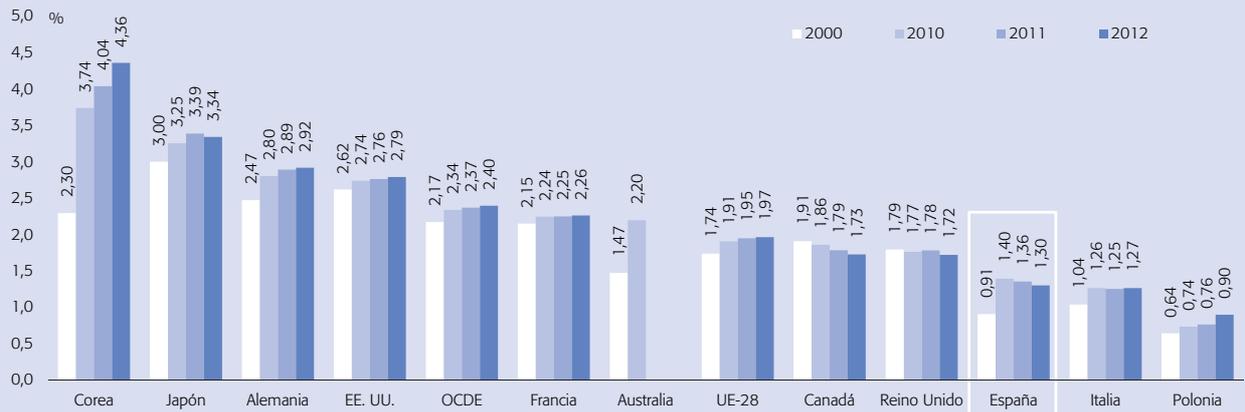


Gráfico I.8. El esfuerzo en I+D en el promedio de la OCDE y la UE-28 y países seleccionados. Gasto total en I+D^(a) en porcentaje del PIBpm en 2000, 2010, 2011 y 2012



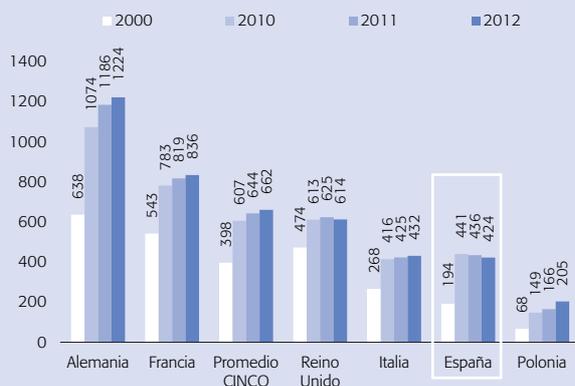
^(a) El gasto ejecutado en Corea en el año 2000 no incluye la I+D en ciencias sociales y humanidades.
Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia. Tabla 20, segunda parte.

Esta distinta evolución del gasto en I+D en España tiene su reflejo en los indicadores de esfuerzo (gasto en I+D respecto a PIB) que se muestran en el gráfico I.8. Puede verse que España reduce su esfuerzo entre 2010 y 2012, mientras que en el resto de los países y regiones considerados la tónica general (salvo en Canadá y el Reino Unido) es la contraria. En consecuencia, la distancia que separaba a España de las regiones de referencia se ha ensanchado: si en 2010 el esfuerzo en I+D español estaba a 0,94 puntos porcentuales del promedio de la OCDE y a 0,51 del promedio de la UE-28, en 2012 estas distancias son ya de 1,10 y 0,67 puntos, respectivamente.

El gasto en I+D por habitante (gráfico I.9) se sigue reduciendo en 2012 en España, mientras que sube en los CINCO, con la única excepción del Reino Unido. En 2012 el gasto español por habitante equivale al 64 % de dicho promedio, lejos del 73 % que se alcanzó en 2010 y del 78 % de 2008.

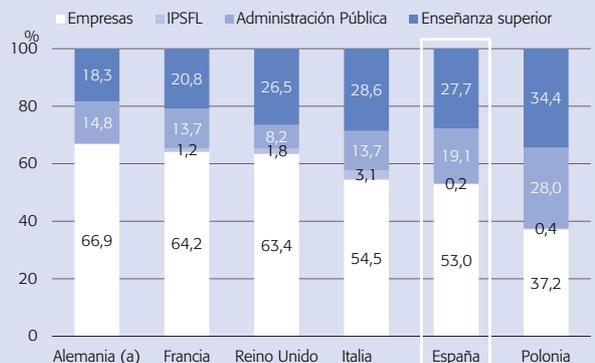
El sector privado (empresas e IPSFL) ejecutó en España el 53,2 % del gasto de I+D en 2012 (gráfico I.10). Entre los CINCO solo Polonia tiene una participación inferior del sector privado en la ejecución de I+D, mientras que en Alemania, Francia o el Reino Unido se mantiene por encima del 60 %.

Gráfico I.9. Gasto total en I+D por habitante en España y los CINCO (en \$PPC) en 2000, 2010, 2011 y 2012



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia. Tabla 21, segunda parte.

Gráfico I.10. Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España y los CINCO, 2012



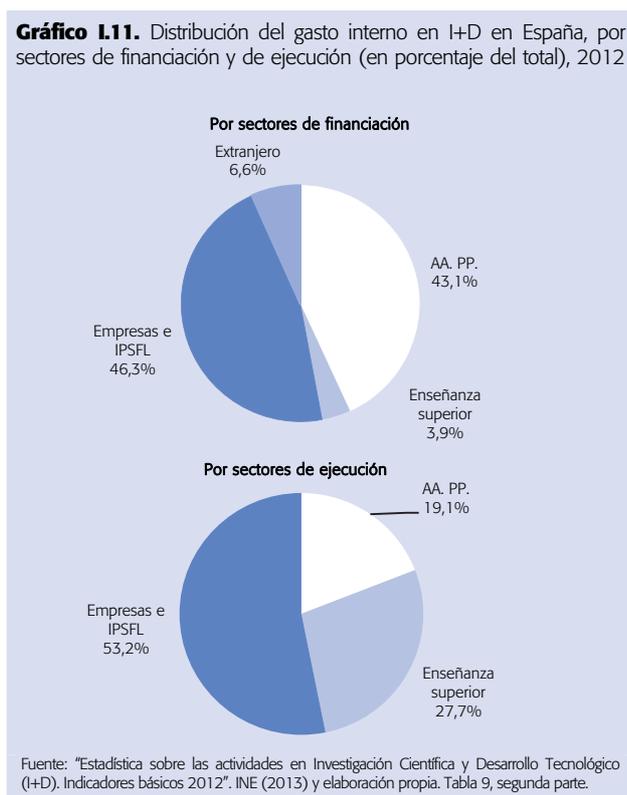
Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia.

^(a) IPSFL incluidas en otros sectores

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

La I+D española fue financiada en 2012 (gráfico I.11) en el 43,1 % por las administraciones públicas, el 46,3 % por el sector privado, el 6,6 % por fondos del extranjero y el 3,9 % restante por la enseñanza superior, mientras que su ejecución tuvo lugar en el 53,2 % por el sector privado, el 27,7 % por la enseñanza superior y el 19,1 % restante por las administraciones públicas. Sigue la tendencia al aumento de la financiación privada de la I+D, que en 2011, con el 44,9 %, fue 1,2 puntos superior a la de 2010, y en 2012 vuelve a aumentar en otros 1,4 puntos.

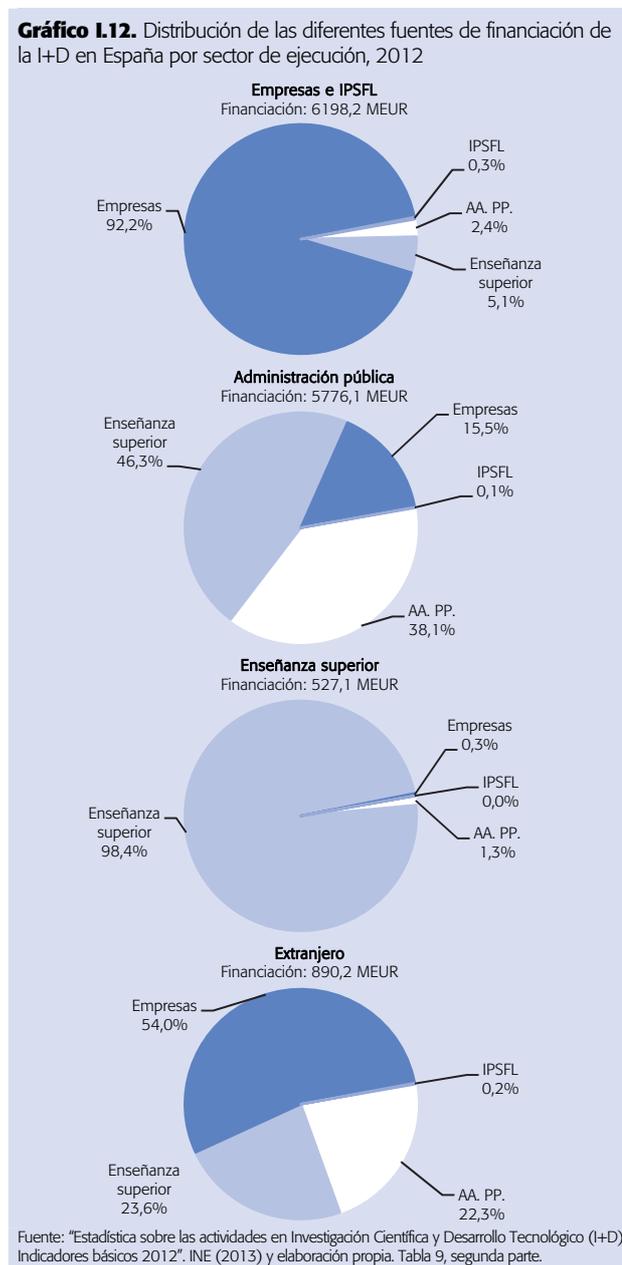
Gráfico I.11. Distribución del gasto interno en I+D en España, por sectores de financiación y de ejecución (en porcentaje del total), 2012



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 las administraciones públicas se reparten en proporciones parecidas a las de años anteriores, el 46,3 % para el sector de enseñanza superior, el 38,1 % para centros de la Administración y el 15,5 % para las empresas.

Gráfico I.12. Distribución de las diferentes fuentes de financiación de la I+D en España por sector de ejecución, 2012



- El sector de enseñanza superior apenas financia actividades de I+D que sean ejecutadas por otros sectores, que reciben menos del 2 % de sus fondos.
- También las empresas e IPSFL destinan la práctica totalidad de su inversión en I+D a financiar proyectos ejecutados por ellas mismas, dedicando menos del 10 % de la cantidad invertida a financiar actividades ejecutadas por las administraciones públicas o por la enseñanza superior.

Las empresas son las que captaron en 2012 la mayor parte de la financiación procedente del extranjero, el 54,0 %, mientras que la enseñanza superior recibió el 23,6 % y los centros de I+D de la Administración el 22,3 %.

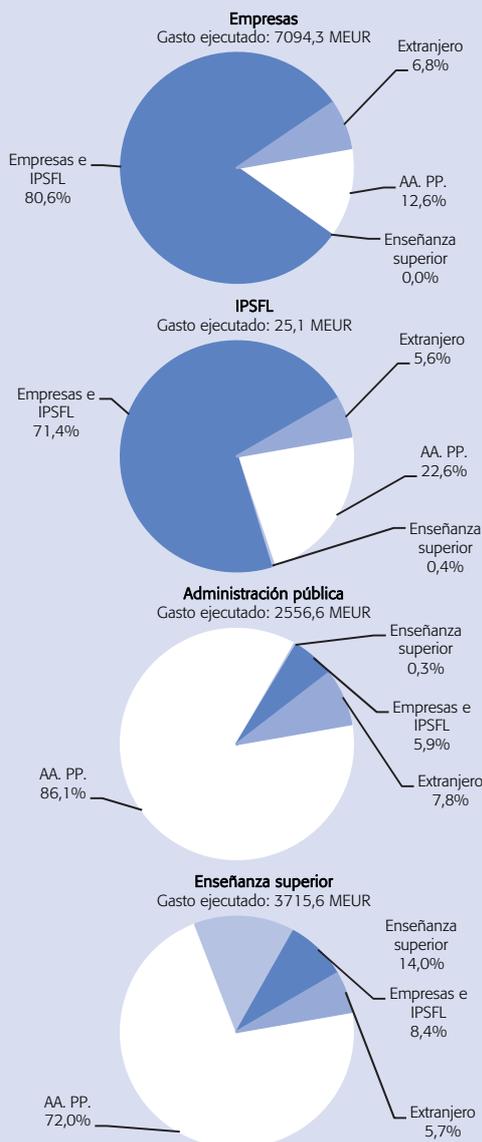
Del examen de la distribución de los gastos de I+D ejecutados en 2012 según su fuente de financiación (gráfico I.13) se puede resaltar lo siguiente:

Las administraciones públicas siguen financiando un alto porcentaje de su propia I+D, el 86,1 %.

La autofinanciación de los gastos de I+D de la enseñanza superior es muy reducida, el 14,0 %. El 72,0 % son financiados por la administración pública, y la financiación procedente del sector privado supone el 8,4 %, un porcentaje ligeramente inferior al de años anteriores.

Las empresas financian su propia I+D en un 80,6 %, continuando en la línea de aumento de su autofinanciación, que en 2011 fue el 78,1 % y en 2010 el 76,6 %.

Gráfico I.13. Distribución de los gastos en I+D ejecutados por los distintos sectores en España por fuentes de financiación, 2012



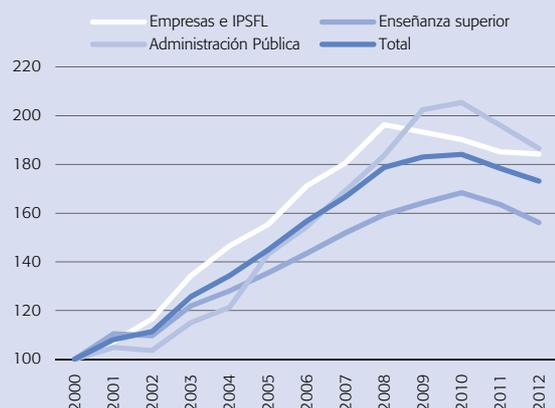
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tabla 9, segunda parte.

Recursos humanos en I+D en España 2000-2012 (INE)

En 2012 la actividad de I+D ocupaba en España, con dedicación variable, a un total de 342 901 personas, que equivalían a 208 831 en jornada completa (EJC). De estas personas, 215 544 eran investigadores, cuyo equivalente en jornada completa era 126 778, el 60,7 % del total. Esta proporción, que se mantiene prácticamente fija desde 2007, implica que cada investigador dispone, en promedio, de 0,65 auxiliares para sus trabajos de investigación.

La evolución del número de personas empleadas en I+D en equivalentes a jornada completa se presenta en el gráfico I.14. Puede verse que la reducción empezó en el sector privado en 2008, mientras que en el sector público continuó el crecimiento hasta 2010, para luego caer a un ritmo más acelerado, de modo que entre 2010 y 2012 el personal de I+D de las administraciones públicas se redujo un 9,2 % y el de la enseñanza superior un 7,3 %, mientras que en ese mismo periodo el sector privado

Gráfico I.14. 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 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tabla 32, segunda parte.

redujo su personal solamente un 3,1%, y si se toma como referencia el máximo de 2008, la reducción es del 6,2%. En conjunto, el personal de I+D que más ha crecido desde 2000 a 2012 sigue siendo el de las administraciones públicas, con un 87% de crecimiento total, mientras que el del sector privado ha crecido el 84% y el de enseñanza superior el 56%.

Gráfico I.15. Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España en 2000, 2010, 2011 y 2012



La evolución ha sido parecida en lo referente a número de investigadores (gráfico I.15), de modo que el sector que acumulaba la mayor parte seguía siendo en 2012 el de la enseñanza superior que, pese a experimentar una reducción de cinco décimas de punto porcentual, mantiene el 47,2% del total de investigadores.

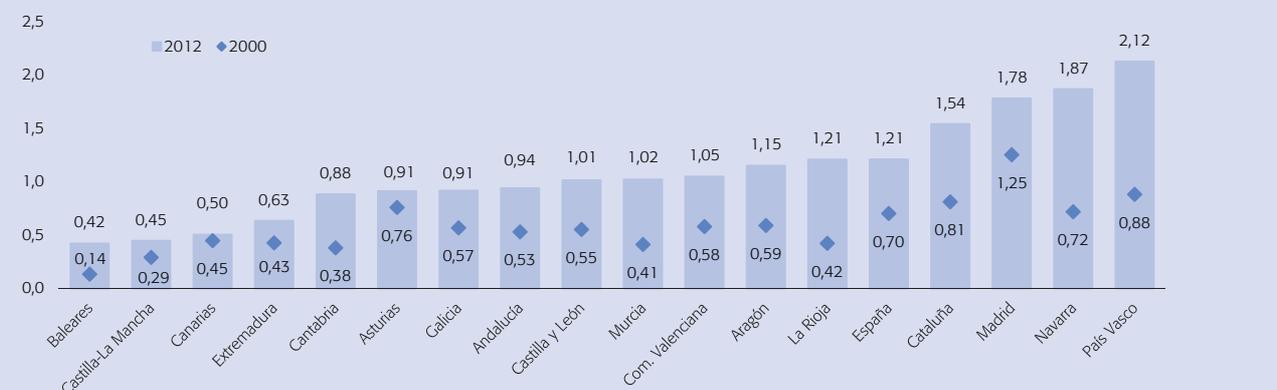
A continuación se sitúa el sector privado (empresas e IPSFL), que aumenta su peso este año hasta el 35,6%, la misma cifra que ya tenía en 2008 y que es el máximo desde 2000, aunque este aumento de su peso se debe sobre todo a la reducción del número de investigadores en los otros dos sectores. La Administración tiene el 17,2% restante de investigadores, cayendo su peso en cuatro centésimas respecto al que tenía en 2011.

Los recursos humanos en I+D en las regiones españolas

Madrid y Cataluña concentran en 2012 el 44,6% del empleo total en I+D, seguidas a distancia por Andalucía, Comunidad Valenciana y País Vasco. Esta distribución se viene manteniendo sin apenas cambios desde 2000, cuando Madrid y Cataluña acumulaban el 48,8% del personal dedicado a I+D, pero el peso de estas dos comunidades viene reduciéndose gradualmente desde entonces (tabla 34).

Más significativo que la cifra absoluta de empleados en I+D es su peso en el empleo total de cada región (gráfico I.16). Como en 2011, siguen en las primeras posiciones el País Vasco (2,12%) y Navarra (1,87%), ganando tres décimas y poco más de una décima de punto porcentual, respectivamente. Madrid y Cataluña siguen en tercera y cuarta posición con un 1,78% y 1,54%, respectivamente, y el resto de las regiones se sitúan por debajo de la cifra promedio de España, que en 2012 era el 1,21%, una proporción cinco centésimas superior a la de 2011.

Gráfico I.16. Personal (en EJC) en I+D por comunidades autónomas^(a), 2000 y 2012 (en porcentaje sobre el total de empleo)

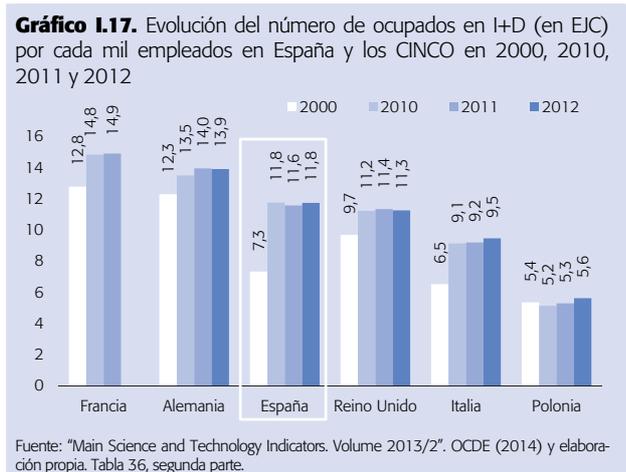


^(a) Andalucía incluye Ceuta y Melilla en 2000.

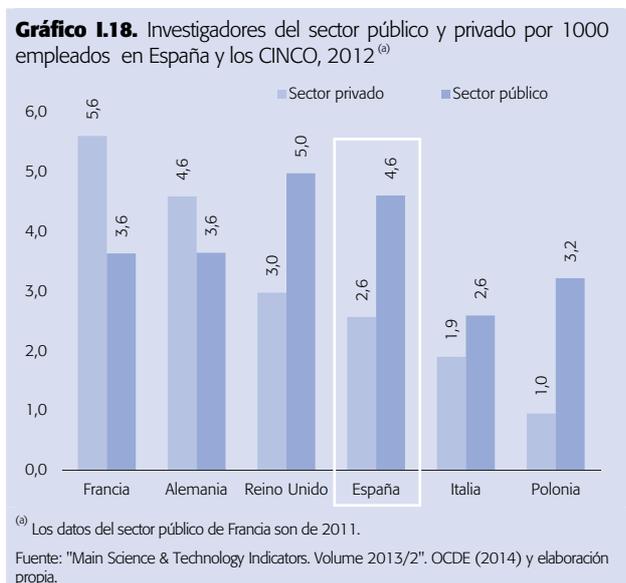
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)" y "Contabilidad regional de España". INE (varios años) y elaboración propia. Tabla 34, segunda parte.

Los recursos humanos en I+D en España 2000-2012.

Comparación con los países de los CINCO

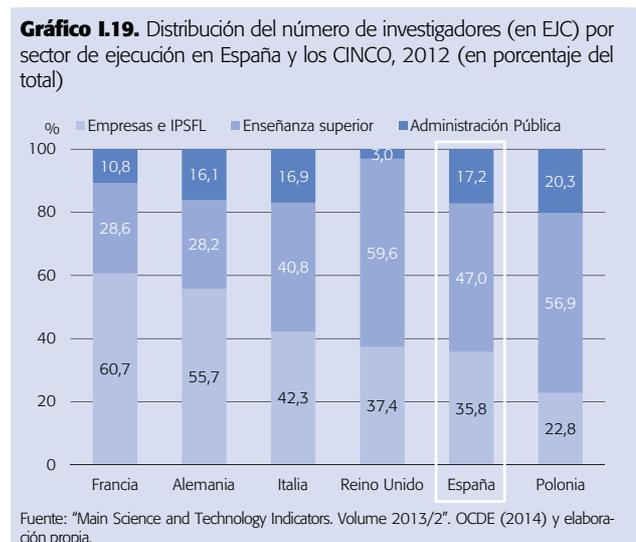


Según los datos proporcionados por la OCDE (gráfico 1.17), en 2012 había en España 11,8 personas con actividad en I+D (en EJC) por cada mil empleados, una cifra que, como en años anteriores, supera a la de Italia (9,5) y también a la del Reino Unido (11,3). Aunque sin duda esta situación se debe en parte a la intensa reducción del empleo en España, también pone de manifiesto que la reducción ha afectado en menor medida a los empleos relacionados con la I+D. En cualquier caso la cifra de España todavía queda lejos de los 13,9 de Alemania o los 14,9 de Francia (en 2011).

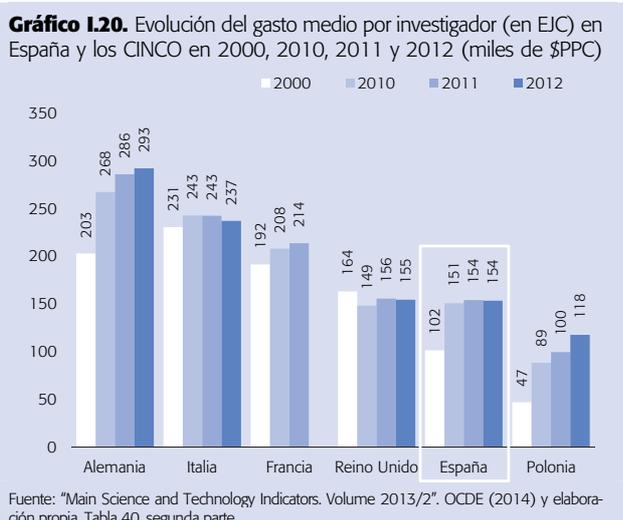


Si se examina el reparto de los investigadores entre los sectores público y privado (gráfico 1.18), las posiciones relativas cambian. España, con 2,6 investigadores del sector privado por cada mil empleados, está por detrás de Alemania, Francia y Reino Unido, con 5,6, 4,6 y 3,0 investigadores, respectivamente. En cambio, supera a Italia (1,9 investigadores) y sobre todo a Polonia (1,0). En cambio, si se considera el número de investigadores públicos, España, con 4,6 por cada mil empleados, está muy por encima de Francia y Alemania, que cuentan ambas con 3,6 investigadores, y solo es superada por el Reino Unido, que cuenta con 5,0 investigadores públicos por cada mil empleados.

Estas diferencias se reflejan en la distribución del número de investigadores por sector de ejecución (gráfico 1.19). En Alemania y Francia el porcentaje de investigadores que desarrollan su actividad en el sector empresarial es considerablemente mayor que en España, pero también lo es en Italia, donde pese a contar con menor proporción de investigadores respecto al empleo, su reparto entre los sectores público y privado está más equilibrado. Incluso el Reino Unido, aun concentrando el 59,6% de sus investigadores en la enseñanza superior, tiene mayor porcentaje de investigadores empresariales que España.



La evolución de las cifras de gasto por investigador se presenta en el gráfico 1.20. España mantiene en 2012 los 154 miles de dólares PPC que ya alcanzó en 2011, un gasto muy similar al del Reino Unido y superior al de Polonia, pero que es poco más de



la mitad del de Alemania, el 65% del de Italia y el 72% del de Francia (en 2011).

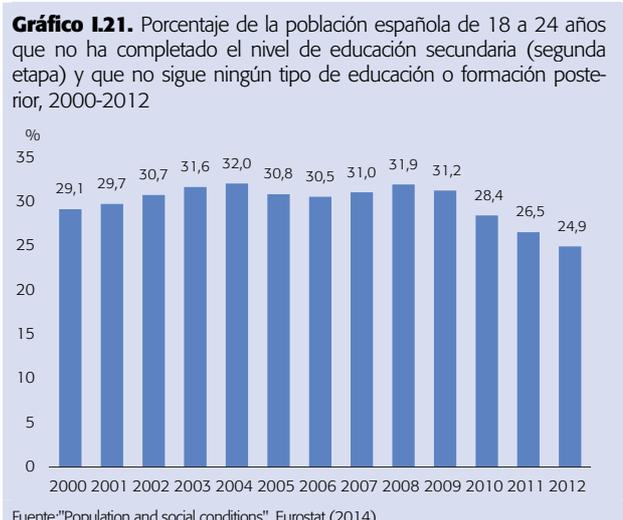
Por último, en la tabla 38 de la segunda parte puede verse la proporción de investigadores sobre el total de personal empleado en I+D (en EJC), que da también una idea sobre la ayuda con que cuentan los investigadores para realizar su trabajo. Esta proporción se mantiene bastante estable en el tiempo en los países observados, y la cifra de España, el 61,0%, la sitúa en una posición muy cercana a la de Alemania y Francia.

Educación y sociedad del conocimiento

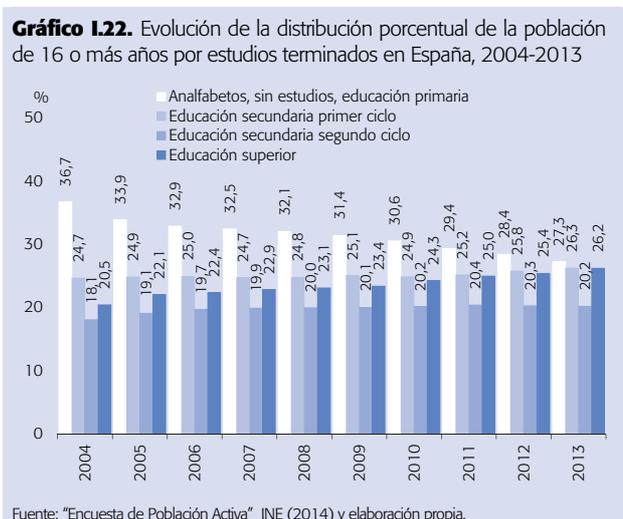
Los niveles de formación en España

El fracaso escolar, es decir, la tasa de alumnos que abandonan el sistema antes de haber obtenido el título de graduado en ESO, y que constituye uno de los mayores problemas del sistema educativo español, alcanzó niveles máximos (el 31,9%, gráfico I.21) al inicio de la crisis, y desde entonces viene disminuyendo de forma continua, cayendo en 2012 al 24,9%, siete puntos por debajo del nivel del año 2008.

Con todo ello, el nivel educativo general de la población sigue mejorando de manera continua, en el sentido de que aumentan



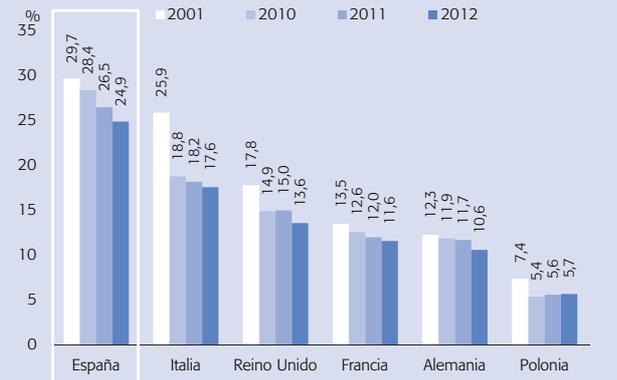
los porcentajes de personas que han completado estudios de segundo ciclo de educación secundaria y de educación superior, a expensas, sobre todo, de los que terminaron como máximo la educación primaria (gráfico I.22).



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

El índice de fracaso escolar, 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 continua siendo en España, pese a la mejora comentada anteriormente, mucho mayor que en los CINCO. En España, en

Gráfico I.23. 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, 2001, 2010, 2011 y 2012



Fuente: "Population and social conditions". Eurostat (2014).

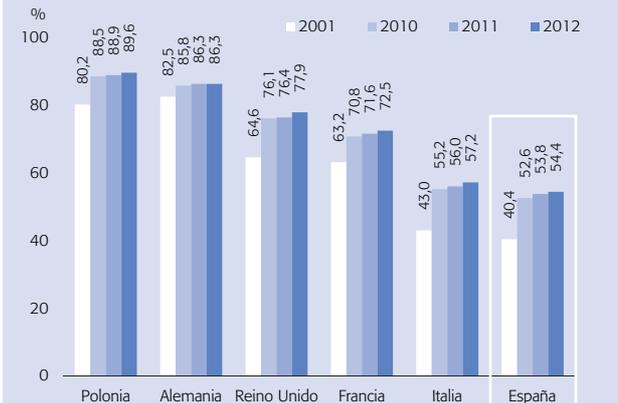
2012, este porcentaje era el 24,9 %, que sigue muy por encima del 17,6 % de Italia, segundo país con peor índice, y es más del doble de las cifras de Francia o de Alemania, donde el fracaso escolar se sitúa por debajo del 12 % (gráfico I.23).

Para comparar los perfiles de formación de la población española con la de los CINCO (gráfico I.24), 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.
- 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 2012 el porcentaje de personas en España que habían completado niveles de estudios superiores a los obligatorios es el 54,4 %. Esta tasa es inferior a la de cualquier país de los CINCO,

Gráfico I.24. Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado, al menos, la educación secundaria superior en España y los CINCO en 2001, 2010, 2011 y 2012



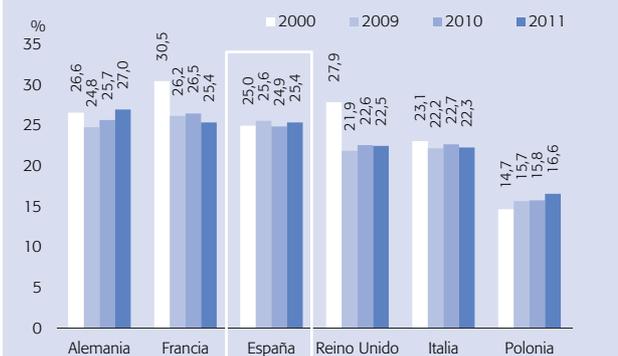
Fuente: "Labour force survey. Education and training". EUROSTAT (2014). Tabla 41, segunda parte.

pero, junto con la de Italia, es la que mayor crecimiento ha experimentado desde el año 2001, cuando se situaba en el 40,4 %.

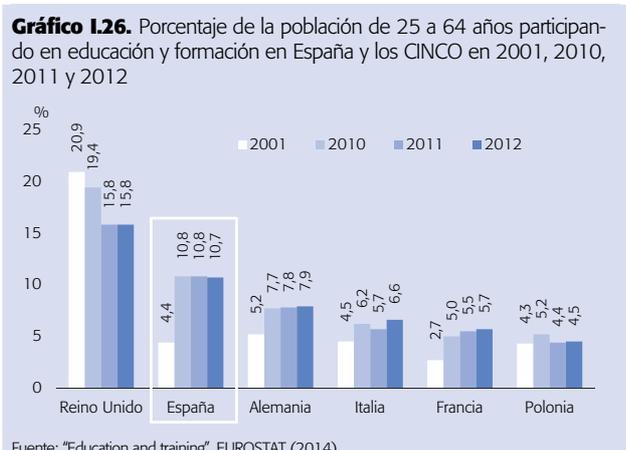
El porcentaje de graduaciones en ISCED 5-6 (educación superior) en las áreas más relevantes para la innovación (ciencias, matemáticas y computación, ingeniería, producción y construcción) respecto al total de graduaciones anuales viene manteniendo en España un nivel comparable con el de los países usados como referencia (gráfico I.25), siendo en 2011 idéntico al de Francia; solo ligeramente inferior al de Alemania y 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.25. 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, 2009, 2010 y 2011

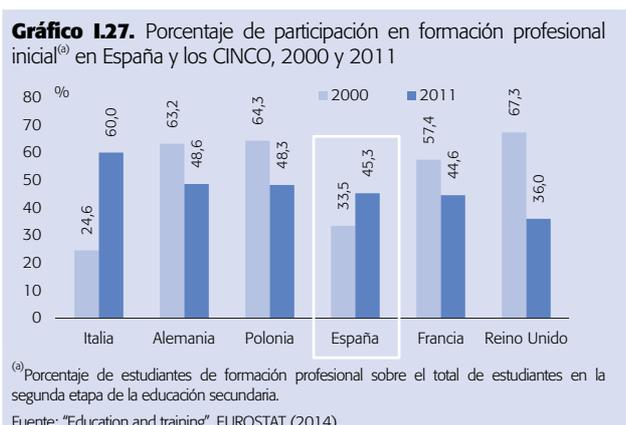


Fuente: "Population and social conditions. Education and training statistics". EUROSTAT (2014). Tabla 43, segunda parte.

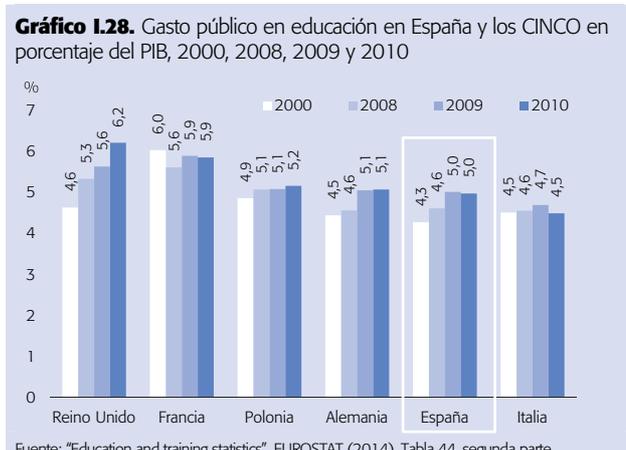


los CINCO. El porcentaje de la población de 25 a 64 años que recibía en 2012 educación y formación solo es superado por el Reino Unido (gráfico I.26).

En cuanto a la participación de los jóvenes españoles en formación profesional reglada (gráfico I.27) fue en 2011 del 45,3%, siete décimas más que en 2010. Así, España supera ligeramente el nivel de Francia y, a mayor distancia, el del Reino Unido, pero sigue por debajo de Italia, Alemania y Polonia.



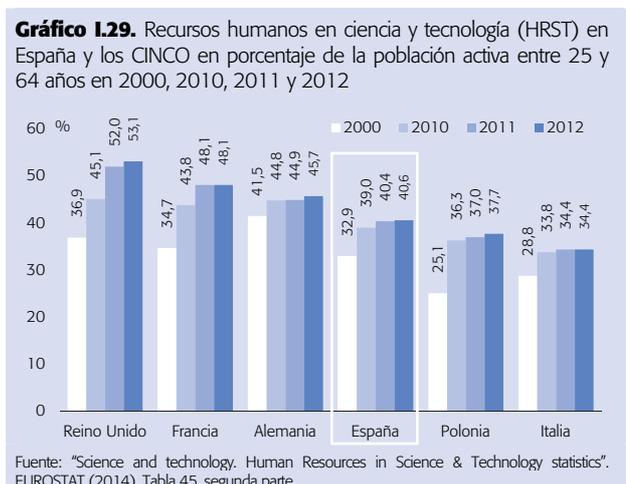
El gasto público en educación, medido en términos de porcentaje del PIB (gráfico I.28) se mantuvo creciente en España desde 2005, cuando se situaba en el 4,2%, hasta 2009, año en que alcanzó el 5,0%. En 2010 este porcentaje, que se reduce solo muy ligeramente respecto a 2009 (cuatro centésimas de punto decimal), sigue superando al de Italia y está muy cerca de los de Alemania y Polonia, pero es inferior a los de Reino Unido (6,2%) y Francia, (5,9% del PIB).



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

Los recursos humanos en ciencia y tecnología están compuestos por las personas que trabajan en ciencia y tecnología, tengan o no formación específica para ello, y por las que, no haciéndolo, han completado la educación superior en un campo o estudio de ciencia y tecnología. En consecuencia, los HRST se dividen en tres grupos: por ocupación, que son las personas que desarrollan este tipo de actividad, tengan o no formación específica; por educación, si tienen este tipo de formación, tanto si trabajan o no en ciencia y tecnología, y el denominado Core (núcleo), formado por las personas que reúnen las dos condiciones

El porcentaje de población activa española que se puede clasificar como HRST (gráfico I.29) alcanzó en 2012 el 40,6%, conti-



nuando la tendencia al crecimiento iniciada en 2010. En Alemania y Francia este porcentaje supera el 45 %, y en el Reino Unido el 50%.

Resultados científicos y tecnológicos

Publicaciones científicas

Para informar de las capacidades científicas y tecnológicas de los países, las regiones y las instituciones, son 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 multidisciplinares o especializadas. 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 periodo 2000-2012 (gráfico I.30), ha sido de crecimiento sostenido, pasando la cuota mundial de la producción española desde el 2,30 % en 2000 hasta el 3,15 % en 2012. Respecto a la producción científica de Europa Occidental, ha pasado del 7,50 % en 2000 al 11,33 % en 2012.

Las cuotas de los países con más publicaciones en 2002 y 2012 pueden verse en el gráfico I.31. Se mantiene el crecimiento de las publicaciones chinas, que pasan del 4,21 % de la producción mundial en 2002 al 16,12 % en 2012, ganado unas décimas de punto respecto a 2011. Estados Unidos, como en años anteriores, sigue perdiendo cuota, también en el orden de la décima de punto porcentual, bajando en 2012 al 22,09 %.

Siguen a China, a considerable distancia, el Reino Unido, Alemania, Japón y Francia, que también han perdido cuota desde 2001.

Gráfico I.30. Evolución temporal de la producción científica española en Scopus y porcentaje de la producción mundial, 2000-2012

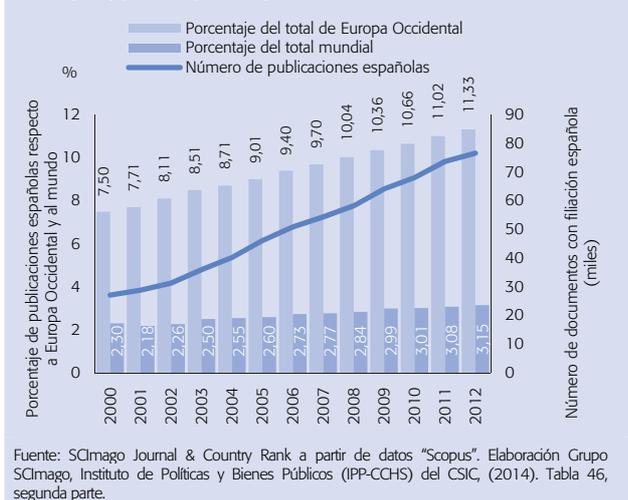


Gráfico I.31. Cuota mundial de artículos científicos de los países del mundo con mayor producción, 2002 y 2012

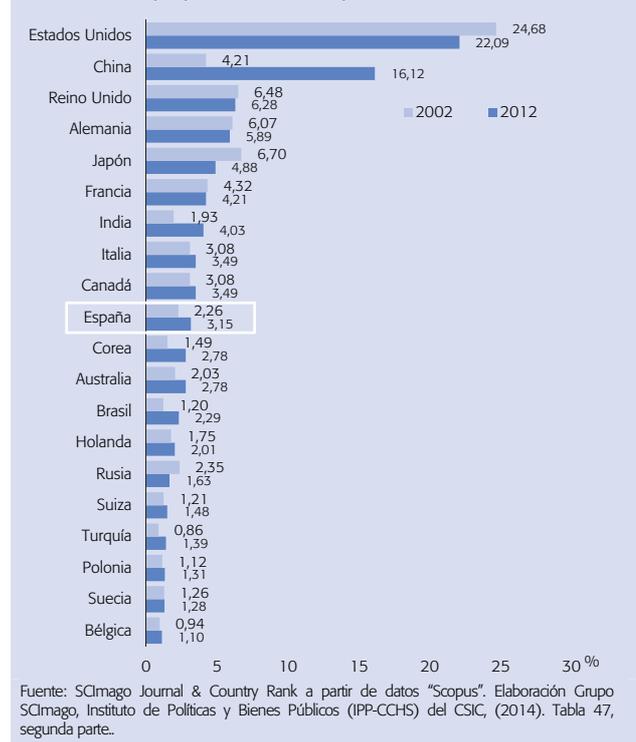
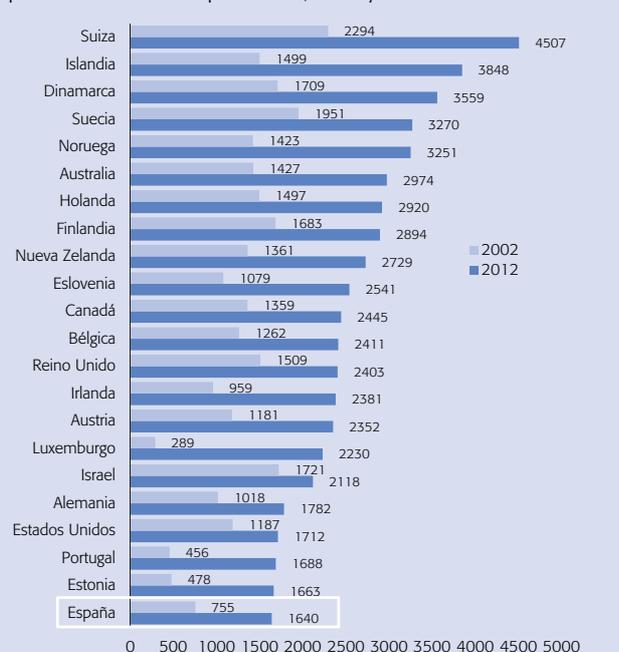


Gráfico I.32. Artículos científicos por millón de habitantes en los países del mundo más productivos, 2002 y 2012



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC, (2014). Tabla 47, segunda parte.

En esta clasificación, España sigue en el puesto décimo que ya ocupaba en 2011 y gana una décima de cuota respecto a ese año, hasta llegar al 3,15%.

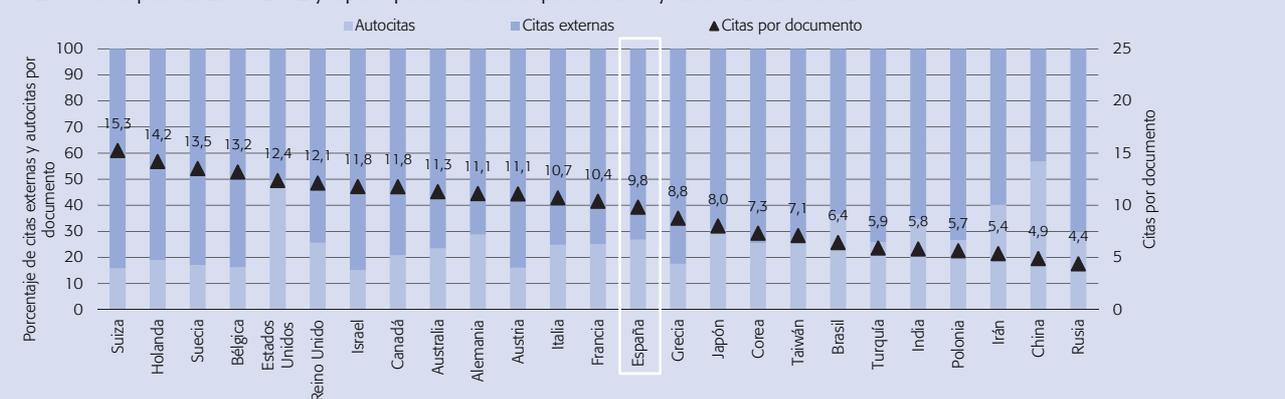
El análisis de la productividad de los países con mayor producción científica, medida como el número de publicaciones por millón de habitantes (gráfico I.32) muestra un perfil muy distinto. Suiza, Islandia, Dinamarca, Suecia y Noruega son en este caso los

países que, como el año anterior, ocupan los primeros lugares de la clasificación mundial, con fuertes incrementos de su productividad entre 2002 y 2012, como ocurrió también en la mayor parte de los países. En España la productividad creció el 117% en ese periodo pasando de 755 a 1640 publicaciones por millón de habitantes. Con ello queda situada en la posición 22 de esta clasificación, perdiendo dos puestos respecto al año anterior y siendo rebasada por Portugal y Estonia.

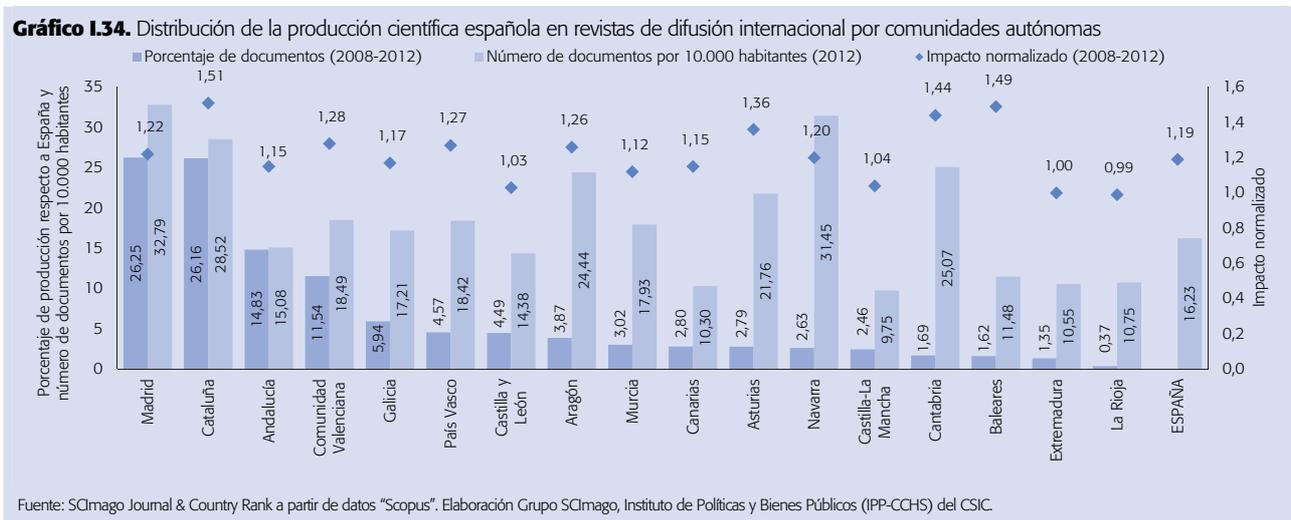
La calidad y visibilidad de los resultados publicados puede evaluarse contabilizando las citas que reciben en otros documentos científicos. Si además se descomponen estas citas entre las internas, en artículos del propio país, y las externas, en artículos elaborados en países distintos al de los autores de la publicación, se puede evaluar la visibilidad en el contexto internacional. El gráfico I.33 muestra el número de citas recibidas en el periodo 2008-2012 por cada documento publicado en 2008. Suiza, con una media de 15,3 citas por documento, sigue liderando esta clasificación, seguida por Holanda, Suecia, y Bélgica, y en todos estos países más del 80% de las citas eran externas, es decir, de artículos de terceros países. España ocupa la decimocuarta posición en esta clasificación, la misma del periodo anterior, con 9,8 citas de media, de las cuales el 73% eran externas.

El análisis de la distribución de las publicaciones científicas y tecnológicas producidas en España en el periodo 2008-2012 por comunidades autónomas muestra la importante concentración de la producción en Madrid y Cataluña, con el 26,3% y el

Gráfico I.33. Calidad relativa de la producción científica de los 25 países con mayor producción en 2008. Citas medias por documento producido en 2008 en el periodo 2008-2012 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, (2014). Tabla 48, segunda parte.



26,2 % del total nacional, respectivamente (gráfico I.34). Madrid es la primera comunidad en producción de documentos ponderada por la población, con 32,8 documentos por diez mil habitantes, seguida por Navarra con 31,5 y Cataluña con 28,5. En el periodo 2008-2012 (gráfico I.35), la universidad, con un 56 % de la producción total, fue el principal sector productor de publicaciones científicas de difusión internacional en España, seguida del sector sanitario (21 %) y de los centros del Gobierno, con el 19%. Los datos de impacto normalizado, que miden la calidad relativa de la producción científica por sectores (con el valor 1 el total del mundo), muestran valores más elevados para las publicaciones de los centros del Gobierno, seguidas por las del sistema sanitario.

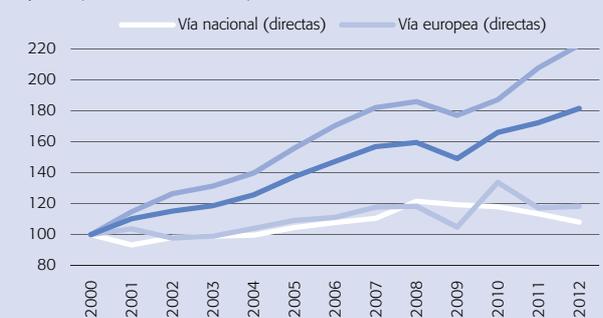


Patentes en la Unión Europea y en España

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.
- 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 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.

Gráfico I.36. Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (índice 100 = 2000)

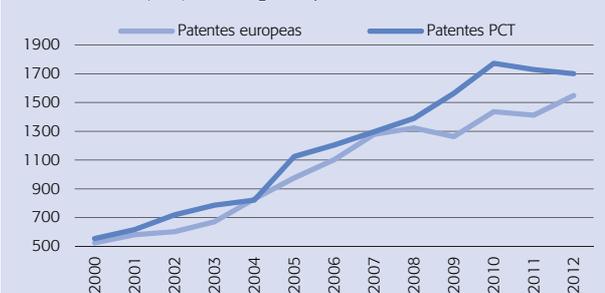
Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial, Tomo I". OEPM (varios años). Tabla 52, segunda parte.

El grueso de las patentes con efectos en España se presenta a través de una patente europea, ya sea solicitada directamente o vía Euro-PCT, absorbiendo este último canal el 75 % de las 261 834 solicitudes presentadas en 2012 (tabla 52).

El número total de solicitudes de patentes con efectos en España (gráfico I.36), era en 2012 un 82 % superior al del año 2000, manteniendo la tendencia al crecimiento que, después de la caída de 2009, se había recuperado en 2010. Como puede verse, siguen siendo las solicitudes vía PCT las principales responsables de este crecimiento, ya que si en 2012 hubo en total unas 13 200 solicitudes más que en 2011, unas 12 800 de ellas se deben a la vía PCT. En cambio, las solicitudes por vía nacional directa realizadas en 2012 (3361) son unas 170 menos que el año anterior.

Las solicitudes de patentes internacionales de origen español (todas las recibidas en la OMPI, independientemente de las fases regionales a las que pasen posteriormente, gráfico I.37) alcanzaron un máximo de 1772 en 2010 después de haber crecido de forma prácticamente continua en los diez años anteriores, pero cayeron en 2011 un 2,4 % y vuelven a caer en 2012 un 1,7 %. Por el contrario, las solicitudes de patentes europeas de origen español, que se redujeron el 1,7 % en 2011, crecen el 9,6 % en 2012, hasta alcanzar las 1548 solicitudes, el máximo en el período considerado. En cualquier caso el crecimiento total entre los años 2000 y 2012 de las primeras fue del 195 % y el de las segundas el 206 %.

La distribución por comunidades autónomas de las solicitudes y concesiones de patentes a residentes por vía nacional en 2012

Gráfico I.37. Evolución de solicitudes de patentes europeas^(a) e internacionales (PCT)^(b) de origen español, 2000-2012

^(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, 2012. Tomo I". OEPM (2013).

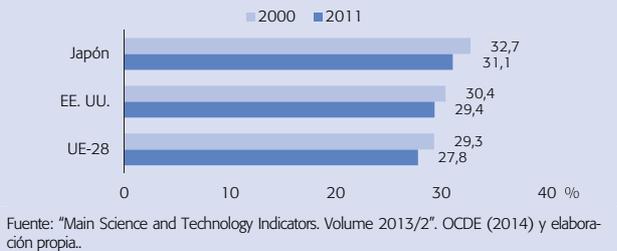
puede verse en la tabla 50 de la segunda parte. Las comunidades de Madrid, Cataluña y Andalucía concentran más de la mitad de las solicitudes (20,5 %, 18,1 % y 13,5 %, respectivamente) y también de las concesiones (23,4 %, 19,3 % y 10,6 %), seguidas por la Comunidad Valenciana (11,0 % y 9,7 %). Sin embargo, en términos de solicitudes por número de habitantes, las primeras posiciones las ocupan Aragón y Navarra con 172 y 142 solicitudes por millón de habitantes, respectivamente, seguidas por La Rioja con 117 y Madrid con 102. Las regiones con cifras más bajas en este indicador fueron Canarias, con 20 solicitudes, Baleares con 29 y Extremadura con 32.

En el conjunto de España el número de solicitudes se redujo un 5,3 % en 2012 respecto a 2011. Las comunidades que más redujeron su número de solicitudes fueron Asturias y el País Vasco, con descensos del 38 % y el 21 %, respectivamente, mientras que las que más las aumentaron fueron Baleares y La Rioja, con crecimientos del 106 % y el 73 %, respectivamente.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PATENTES TRIÁDICAS CONCEDIDAS 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). EE. UU., Japón y la UE-28 siguen concentrando en 2011 (gráfico I.38), con porcentajes similares entre ellos, la mayoría de las patentes triádicas, el

Gráfico I.38. Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (alta producción), 2000 y 2011



88,2% del total mundial, aunque su peso se ha venido reduciendo desde el año 2000, cuando era el 92,5 %.

Dentro de la UE, Alemania, Francia y el Reino Unido acumulan conjuntamente el 19,6 % de las patentes triádicas mundiales en 2011 (gráfico I.39), una cuota solo ligeramente inferior al 21,1 % que acumulaban en el año 2000. Las patentes obtenidas por España representaban en 2011 el 0,33% del total mundial, un porcentaje muy parecido al 0,32% del año 2000, e idéntico al que alcanzó en 2010. En cualquier caso muy por debajo del peso de la economía española en el mundo.

Si se ponderan las patentes triádicas obtenidas en función de la población de cada país (gráfico I.40), puede verse que en 2011 España ocupa la posición 26 entre los países, con 3,0 patentes por millón de habitantes, perdiendo un puesto respecto a 2010. La cifra es inferior a las 3,6 que logró en el año 2000 y sigue

Gráfico I.39. Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (baja producción), 2000 y 2011

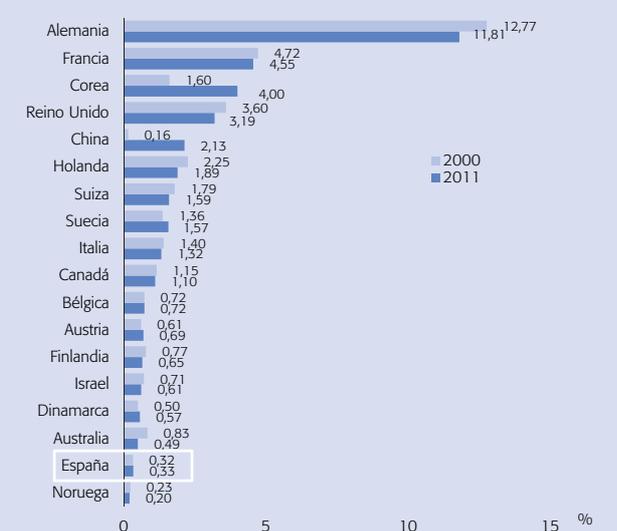
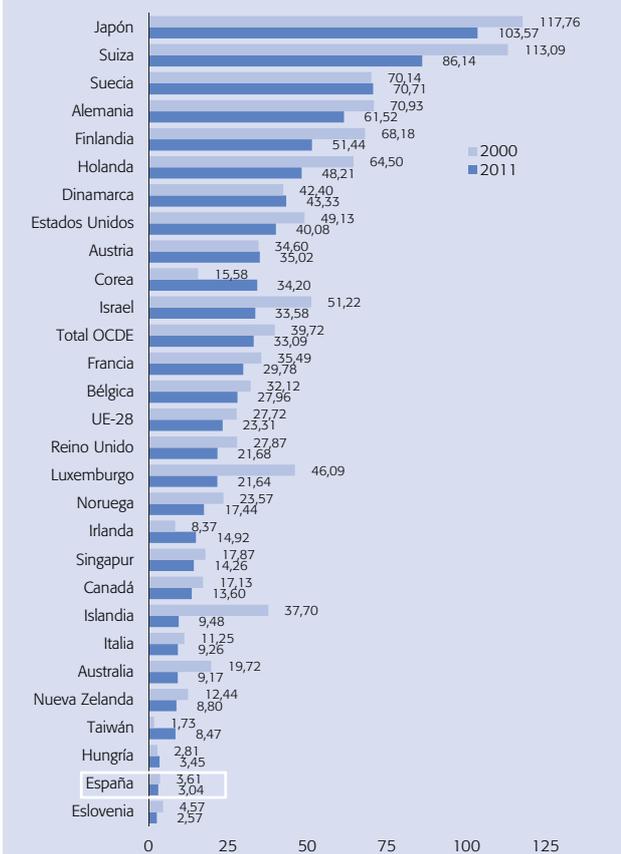


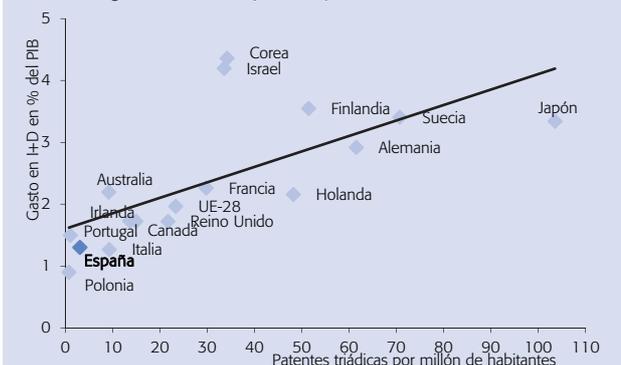
Gráfico I.40. Familias de patentes triádicas por millón de habitantes, 2000 y 2011



muy por debajo de la media de la UE-28 (23,3), de la OCDE (33,1), o de países como Alemania (61,5) o Suecia (70,7).

Finalmente, el gráfico I.41 compara para varios países y regiones el número de patentes triádicas por millón de habitantes con el

Gráfico I.41 Patentes triádicas por millón de habitantes en comparación con el gasto en I+D en porcentaje del PIB 2011



gasto en I+D en porcentaje del PIB en el año 2011. España se sitúa ligeramente por debajo de la recta de regresión, lo que indica, por un lado, que podría hacerse algo más eficaz el proceso de conversión de los resultados de la investigación en paten-

tes, pero la escasa distancia a dicha recta apunta también a que el número de patentes no aumentará sensiblemente sin que aumente también de forma significativa el esfuerzo investigador.

Cuadro 1. Subvenciones de la OEPM a solicitudes de patentes y modelos de utilidad

Dentro de la Estrategia 2012-2014 en materia de Propiedad Industrial para empresas y emprendedores del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, ejecutada a través de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), se pretende constituir la propiedad industrial como herramienta y factor clave en la toma de decisiones cotidianas de las empresas y de los emprendedores, contribuyendo a mejorar la posición competitiva de las empresas españolas en los mercados globales mediante el uso estratégico de los instrumentos de protección de la propiedad industrial.

Para ello se han puesto en marcha programas de ayuda dirigidos a colectivos que desconocen, en numerosos casos, las ventajas competitivas que puede aportar la propiedad industrial en general, y la protección de sus invenciones mediante patente o modelo de utilidad, en particular, y pretenden ayudarles a superar una de las barreras que pueden encontrar al solicitar la protección, que es el coste de la inversión inicial.

Un primer programa contempla el apoyo financiero a las empresas en el pago de las tasas de patentes y modelos de utilidad nacionales y en las vías de internacionalización (patente europea y PCT). Esta medida es la continuación de un programa que comenzó en 2006 con las ayudas a la protección de la tecnología a través de patentes en el ámbito internacional para promover la protección, fuera de nuestro país, de patentes de invención o de modelos de utilidad de origen español, con el fin de impulsar la explotación de tecnología española y fomentar, en su caso, la transferencia de tecnolo-

gía. En este programa internacional de ayudas los conceptos subvencionables son:

- Extensiones de una patente o modelo de utilidad español ante oficinas extranjeras (solicitud, búsqueda, examen, concesión y traducciones).
- En vía PCT: Solicitud, búsqueda y examen preliminar siempre que la OEPM haya sido, bien oficina receptora o bien ISA o IPEA.
- En vía europea: Solicitud, búsqueda, exceso de reivindicaciones, examen, concesión, anualidades, validaciones en otros países y traducciones siempre que la OEPM haya sido oficina receptora o que tenga prioridad española.

Es subvencionable hasta el 70 % de la cuantía (el 80 % para pymes y personas físicas), y los destinatarios son empresas, pymes y personas físicas.

En 2010 comenzó un programa similar a nivel nacional para el fomento de la protección de patentes y modelos de utilidad españoles para facilitar la recuperación parcial de los costes iniciales correspondientes a tasas oficiales. En este programa nacional de ayudas los conceptos subvencionables son:

- Tasa de solicitud de un modelo de utilidad
- Tasa de solicitud y del Informe sobre el estado de la técnica de una solicitud de patente nacional.

Dichas solicitudes deben haberse presentado ante la OEPM y no tener una prioridad nacional anterior, y se subvencionarán una vez que la patente o el modelo de utilidad hayan sido

publicados. Es subvencionable hasta el 90 % de la cuantía, y los destinatarios son pymes y personas físicas, con excepción de los que hayan solicitado aplazamiento del pago de tasas.

La evolución de las subvenciones de la OEPM desde el comienzo de ambos programas se presenta en la tabla C1.1.

Tabla C1.1. Evolución de las subvenciones, 2009 - 2013 (importes en miles de euros)

		2009	2010	Δ 09-10 (%)	2011	Δ 10-11 (%)	2012	Δ 11-12 (%)	2013	Δ 12-13 (%)
Fomento patentes en el exterior (tasas ante oficinas extranjeras, traducciones, tasas PCT)	Crédito presupuestario	2 675	4 219	57,7	3 581	-15,1	4 003	11,8	3 360	-16,1
	Importe aprobado	2 672	3 261	22,0	3 509	7,6	3 642	3,8	3 310	-9,1
	N.º Solicitudes recibidas	811	755	-6,9	870	15,2	1 052	20,9	1 127	7,1
	N.º Solicitudes concedidas	711	712	0,1	783	10,0	901	15,1	1 033	14,7
Fomento patentes nacionales: tasa de solicitud y tasa del informe sobre el estado de la técnica (IET)	Crédito presupuestario		1 200		592	-50,7	207	-65,0	207	0
	Importe aprobado		150		167	11,3	142	-15,0	202	42,3
	N.º Solicitudes recibidas		336		403	19,9	434	7,7	510	17,5
	N.º Solicitudes concedidas		256		300	17,2	324	8,0	394	21,6

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (2014).

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (2014).

Manifestaciones económicas de la innovación

Generación de alta tecnología

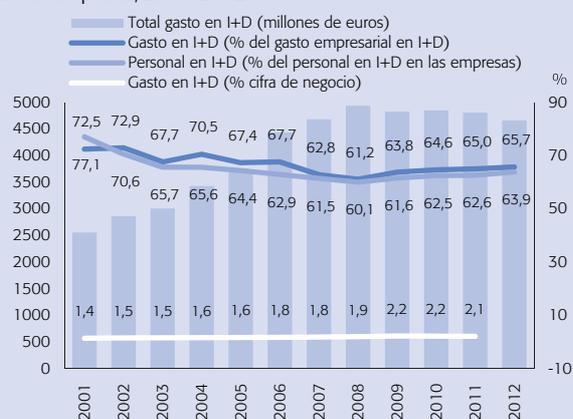
Los sectores y productos denominados de alta tecnología son aquellos que, dado su grado de complejidad, requieren un conti-

nuo esfuerzo en investigación y una sólida base tecnológica, y son determinantes para la competitividad de un país como España. Por este motivo, el análisis de su evolución proporciona una buena medida del impacto económico de las actividades de I+D. Los sectores que utiliza el INE para elaborar sus estadísticas de alta tecnología se indican en la tabla 55 de la segunda parte.

Como ocurrió, en general, con el resto de sectores productivos, los sectores españoles de alta tecnología incrementaron su gasto en I+D entre 2001 y 2008 a un ritmo medio anual en torno al 10 % (gráfico I.42). Desde entonces, salvo un pequeño repunte en 2010, el gasto en I+D de estos sectores se viene reduciendo cada año, y con un 3,0 % de caída respecto a 2011, en 2012 quedó un 5,6 % por debajo del máximo alcanzado en 2008.

Los sectores de alta tecnología ejecutaron en 2012 el 65,7 % del gasto empresarial español en I+D y daban empleo al 63,9 % del personal dedicado a I+D. La evolución del peso de estos sectores en la I+D española, con máximos al principio de la década superiores al 70 %, mínimos próximos al 60 % en 2008 y creciendo hasta el entorno del 65 % en 2012 muestra la extensión de la actividad de I+D a los demás sectores productivos en la época de bonanza y cómo la crisis provoca una mayor contracción de la I+D en los sectores menos intensivos en conocimiento.

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, 2001-2012^(a)



^(a) Cifra de negocio de 2012 no disponible al cierre de este Informe.

Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2012". INE (2014) y elaboración propia. Tablas 57 y 58, segunda parte.

El esfuerzo en I+D de estos sectores, medido como gasto en I+D respecto a la cifra de negocio, se viene manteniendo (a falta de datos de 2012) por encima del 2%. La cifra coincide con el objetivo de esfuerzo general en I+D privada que fija la Unión Europea, pero debe tenerse en cuenta que al estar este objetivo referido al PIB, para que el esfuerzo empresarial sea comparable debería calcularse respecto al VAB y no respecto a la cifra de negocio. Referido al VAB de 2011, último año con datos disponibles al cierre de este Informe (tabla 60, segunda parte), el esfuerzo en I+D de estos sectores superaría ese año el 7%.

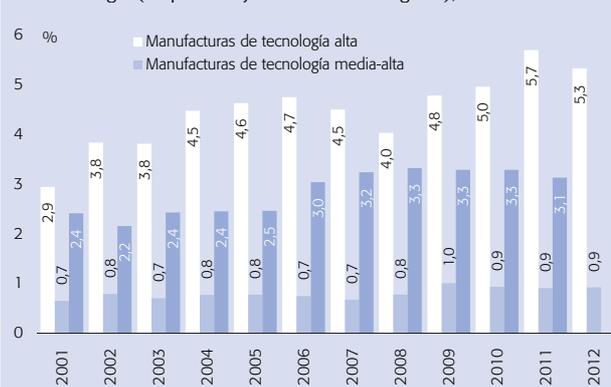
Gráfico I.43. Gasto en I+D interna en los sectores manufactureros de alta y media-alta tecnología y en el sector servicios de alta tecnología (en millones de euros constantes 2005), 2001-2012



Medido en euros constantes de 2005 (gráfico I.43), el gasto en I+D ejecutada en 2012 por el conjunto de estos sectores es un 40,1% superior a la que ejecutaron en 2001 (en 2008 esta relación era el 48,6%). Es muy visible la diferente evolución de manufacturas y servicios, aunque debe tenerse en cuenta que la I+D ejecutada por estos últimos incluye la que el sector de servicios de I+D ejecutó para el conjunto de la economía (1476 millones en 2012, tabla 17), por lo que sus ritmos de crecimiento antes de la crisis y de decrecimiento después reflejan el aumento y contracción de la I+D también en los sectores menos intensivos en conocimiento. Por el contrario, el gasto ejecutado por los sectores manufactureros de alta y media-alta tecnología se mantiene relativamente estable entre 2008 y 2012.

En términos de esfuerzo (medido respecto a la cifra de negocio, gráfico I.44), puede verse que disminuye en 2012 en el sector

Gráfico I.44. Gasto en I+D interna de los subgrupos de sectores de alta tecnología (en porcentaje de la cifra de negocio), 2001-2012^(a)

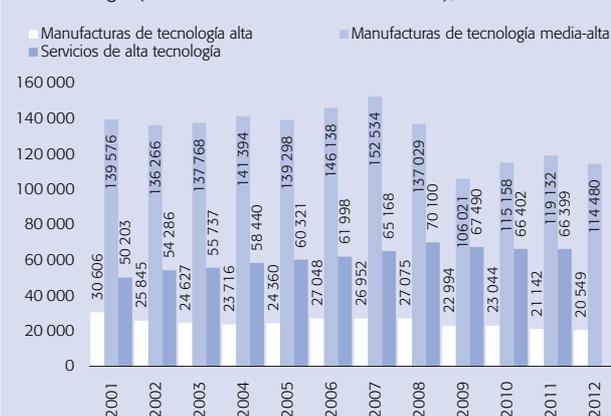


^(a) Cifra de negocio de servicios de alta tecnología en 2012 no disponible al cierre del Informe. Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2012". INE (2014) y elaboración propia.

manufacturero de tecnología alta, del 5,7% del año anterior al 5,3% en 2012, mientras el de tecnología media-alta se mantiene en torno al 0,9%. En cuanto al de servicios de alta tecnología, del que solo hay datos disponibles hasta 2011, redujeron su esfuerzo ese año hasta el 3,1%, desde el 3,3% de 2010.

El volumen de negocio de cada uno de estos sectores también muestra evoluciones algo distintas (gráfico I.45). Con la pauta general de que todos alcanzaron su cifra máxima alrededor de 2008, que no han vuelto todavía a recuperar, el de mayor volumen, que es el manufacturero de tecnología media-alta, está en 2012 un 24,9% por debajo de su máximo de 2007, muy parecido al 24,1% de reducción del sector manufacturero de tecno-

Gráfico I.45. Volumen de negocio en los sectores de alta y media-alta tecnología (millones de euros constantes 2005), 2001-2012^(a)



^(a) Cifra de negocio de servicios de alta tecnología en 2012 no disponible al cierre del Informe. Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2012". INE (2014) y elaboración propia. Tabla 58, segunda parte.

logía alta respecto a su volumen máximo, en este caso alcanzado en 2008. En cambio, el sector de servicios de alta tecnología, que también tuvo su máxima cifra de negocio en 2008, se encontraba en 2011 solo un 5,3 % por debajo de este valor.

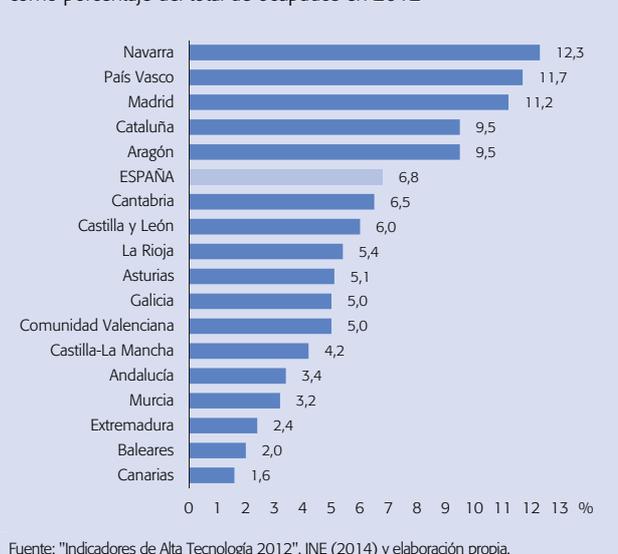
Gráfico I.46. Valor de la producción en los sectores manufactureros de alta tecnología como porcentaje del total de la industria, 2011-2012



El valor total de la producción de bienes de alta tecnología era en 2012 de 8331 millones de euros, cifra que es un 3,8 % inferior a la de 2011, y con ello su peso en el total de producción industrial cae del 2,26 % al 2,20 % (tabla 59, segunda parte). Por sectores (gráfico I.46) la reducción más intensa la experimentó el de material electrónico (28,3 %), seguido del de maquinaria de oficina (6,6 %) y el de armas y municiones (2,0 %). Estos tres sectores aportaron el 24,5 % de la producción de bienes de alta tecnología en 2012. Los que más crecen son el de farmacia (5,7 %), química (5,3 %) y maquinaria y equipo mecánico (3,5 %), que acumulan el 55,5 % de la producción total.

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 2012, la media española era de un 6,8 %, dos décimas de punto por encima de la cifra de 2011, y con grandes diferencias entre comunidades. Navarra, País Vasco y Madrid casi duplican este promedio (12,3 %, 11,7 % y 11,2 %, respectivamente), y otras dos comunidades, Aragón y Cataluña, con el 9,5 %, quedan

Gráfico I.47. Ocupados en sectores de media-alta y alta tecnología como porcentaje del total de ocupados en 2012



claramente por encima de la media nacional, mientras que en las comunidades de Canarias, Baleares y Extremadura este porcentaje no llega al 3 %.

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

EL COMERCIO EXTERIOR ESPAÑOL DE BIENES DE EQUIPO

En 2013, tras un año de menor crecimiento, prosigue de nuevo a buen ritmo la recuperación de las exportaciones de bienes de equipo iniciada en 2010 (gráfico I.48), que ya superan en un

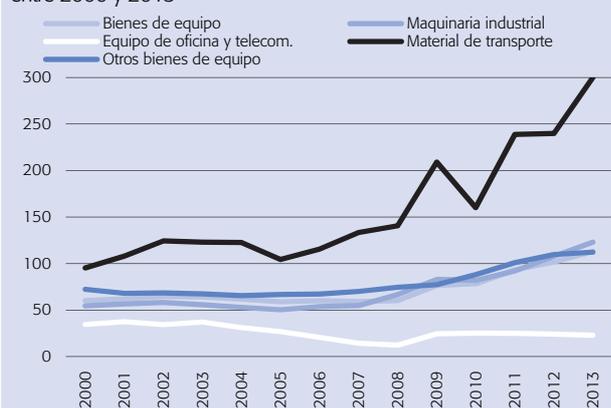
Gráfico I.48. Evolución de las importaciones y exportaciones españolas de bienes de equipo^(a) (índice 100 = 2000)



Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2014) y elaboración propia. Tabla 61, segunda parte.

22,7 % al máximo alcanzado en 2007 y en un 48,8 % al mínimo de 2009. En cambio las importaciones, que se recuperaron algo en 2010, han venido cayendo desde entonces, y con el 1,2 % de caída en 2013 vuelven a niveles del mínimo de 2009 y quedan un 35,8 % por debajo del máximo de 2007. Con todo ello la tasa de cobertura, que ya alcanzó el superávit en 2012, crece hasta el 113 % en 2013 (tabla 61). Debe recordarse que este indicador se mantuvo entre 2000 y 2008 en torno al 60 %. Debe también recordarse que el superávit comercial no es en sí mismo un indicador preciso de la salud de una economía, ya que la simple reducción de las importaciones podría deberse en mayor o menor medida a la atonía de la actividad económica y no tanto al mayor dinamismo de las empresas exportadoras o la mayor competitividad de las empresas nacionales. Para ponderar uno y otro efecto pueden servir las variaciones citadas más arriba: desde el inicio de la crisis las exportaciones han crecido el 22,7 % y las importaciones se han reducido el 35,8 %.

Gráfico I.49. Evolución del ratio de cobertura de los bienes de equipo en España (exportaciones en porcentaje de las importaciones) entre 2000 y 2013^(a)



(a) Datos de 2013 provisionales.

Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2014) y elaboración propia. Tabla 62, segunda parte.

Todas las categorías de bienes de equipo mejoran su tasa de cobertura y tienen superávit en 2013 (gráfico I.49), con la excepción del sector de equipo de oficina y telecomunicación, que la reduce hasta el 22,9 %. Destaca especialmente el sector de material de transporte, tradicionalmente con superávit, y que en 2013 logra que sus exportaciones tripliquen a las importaciones, pero también mejora el sector de maquinaria industrial, con el

122,9 % de cobertura (54,6 % de media entre 2000 y 2007), y el de otros bienes de equipo, cuya tasa media de cobertura entre 2000 y 2007 fue del 68,2 % y logra en 2013 una cobertura del 112,2 %. Todo esto hace que el conjunto de bienes de equipo, cuyo ratio medio de cobertura en el periodo citado se situaba en el 61,3 %, llegue al 113,0 % en 2013.

Gráfico I.50. Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de equipo (exportaciones en porcentaje de las importaciones) por comunidades autónomas, 2012



Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2014) y elaboración propia.

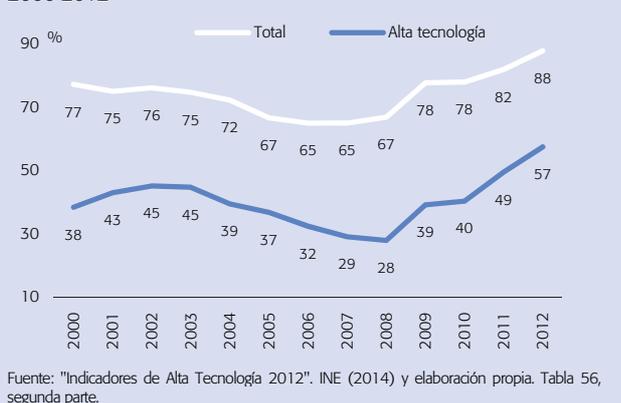
En 2012 hubo diez comunidades cuyas exportaciones de bienes de equipo superaron a sus importaciones (gráfico I.50), destacando Asturias, País Vasco, Cantabria, Navarra y La Rioja, con superávits por encima del 200 %. Las comunidades más deficitarias en el comercio exterior de bienes de equipo fueron Extremadura (22 % de cobertura), Canarias (50 %) y Madrid (54 %).

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

Las evoluciones de la tasa de cobertura del comercio de productos de alta tecnología y del comercio exterior total se presentan en el gráfico I.51. Puede verse cómo continúa el crecimiento de estos indicadores desde sus mínimos de 2008 y 2007, respectivamente, para llegar en 2012 al 88 % en el caso del comercio total (desde un mínimo del 65 %) y al 57 % en el caso de los productos de alta tecnología, cuyo mínimo fue del 28 %.

Examinando las categorías de productos de alta tecnología se observa que, desde una situación tradicionalmente deficitaria en

Gráfico I.51. Evolución de los ratios de cobertura del comercio exterior de alta tecnología y del comercio exterior total de España, 2000-2012



prácticamente todas ellas, ya hay cuatro que presentan superávit en 2012 (gráfico I.52). El sector con mejor cobertura en 2012 (el 161 %) es el de maquinaria y equipo mecánico, que tiene superávit desde 2007, aunque su tasa de 2011 fue mejor: el 229 %. Le sigue el de productos químicos, que con una cobertura

media entre 2000 y 2010 del 72 % alcanza el superávit en 2011 y una tasa de cobertura del 147 % en 2012.

Dos sectores fluctúan en los últimos años entre el déficit y el superávit: el de construcción aeronáutica y espacial y el de armas y municiones. El primero, que tuvo una tasa de cobertura media del 59 % entre 2000 y 2010, volvió a superávit en 2011 con el 123 % de cobertura, situación que mantiene en 2012 con el 114 %. El segundo tiene una cobertura media entre 2000 y 2012 del 93 % y después de dos años en déficit (2010 con el 96 % de cobertura y 2011 con el 63 %) pasa de nuevo a superávit en 2012 con el 141 %. Este sector es el de tamaño más reducido entre los de alta tecnología, ya que sus importaciones equivalen en promedio al 0,6 % del total de estos sectores y sus exportaciones al 1,4 %.

Los demás sectores de alta tecnología no han alcanzado el superávit en ningún año del periodo considerado. El más importante en términos de volumen (el 27 % de las exportaciones y el

Gráfico I.52. Evolución del comercio exterior español de productos de alta tecnología, en millones de euros, 2001-2012

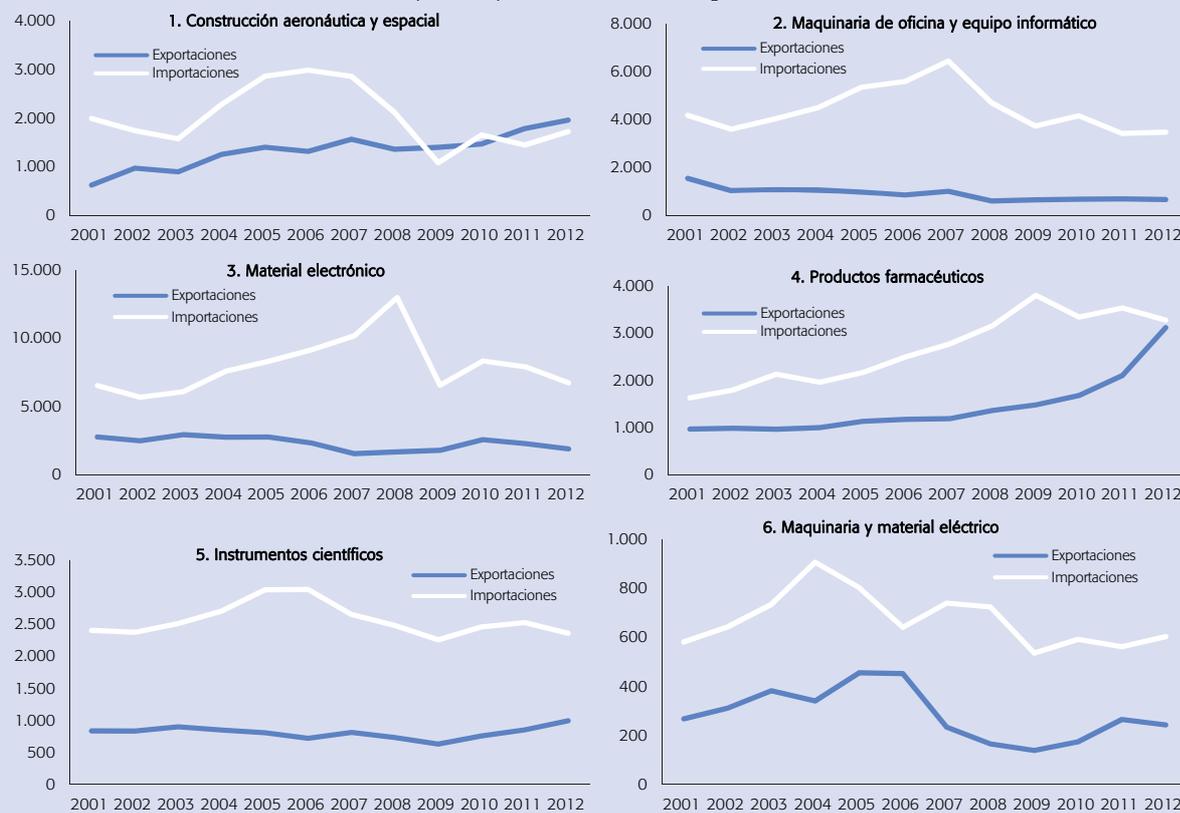
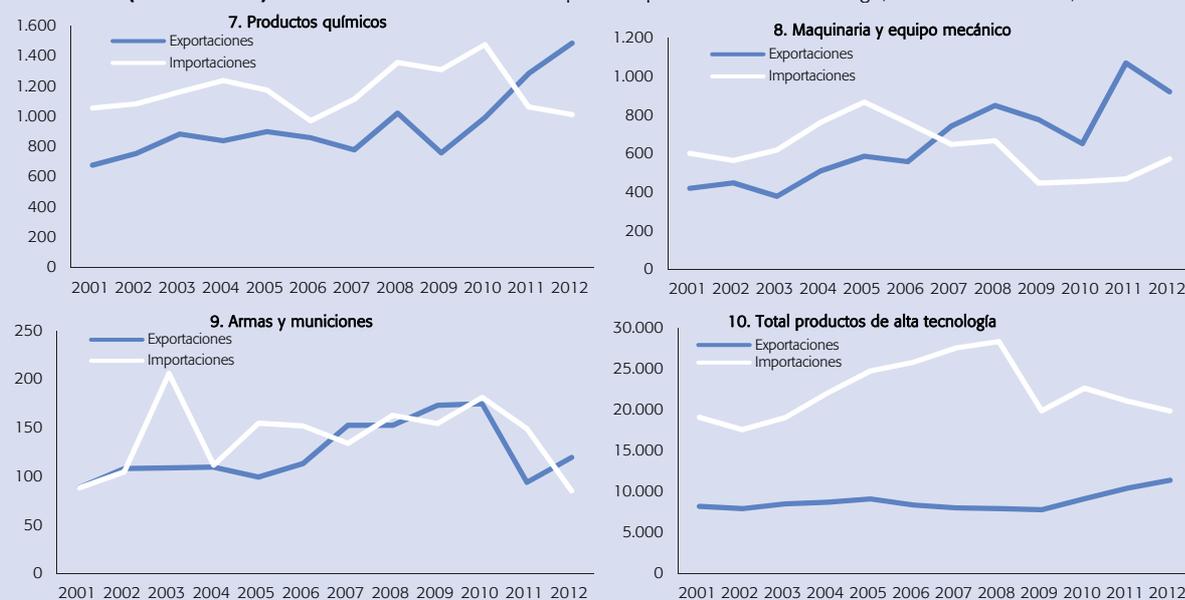


Gráfico I.52 (continuación). Evolución del comercio exterior español de productos de alta tecnología, en millones de euros, 2001-2012



Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2012". INE (2014).

36 % de las importaciones entre 2000 y 2012) es el de material electrónico, que con una tasa media de cobertura del 32 % en ese periodo, reduce dicha tasa del 28,9 % de 2011 al 28,0 % en 2012. Este sector acumula además el 42 % del déficit comercial español en productos de alta tecnología entre 2000 y 2012.

El sector de equipos informáticos, con el 11 % de las exportaciones, el 20 % de las importaciones y el 26 % del déficit comercial total de productos de alta tecnología entre 2000 y 2012 tuvo en ese periodo una tasa media de cobertura del 22 %, y en 2012 también cae, desde el 19,9 % de 2011 al 18,8 %.

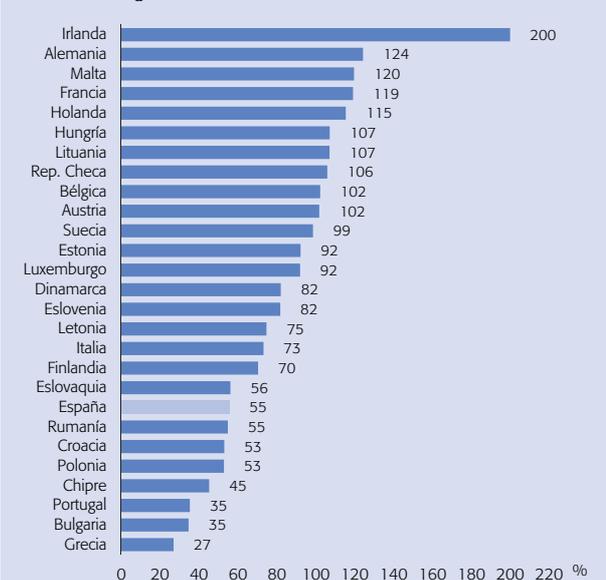
El sector de farmacia, que tiene una tasa de cobertura media del 54 %, viene mejorando esta tasa de forma apreciable y continuada desde su mínimo de 2009 (el 39,0 %) hasta el 95,1 % en 2012, gracias al crecimiento en esos años de las exportaciones (el 110 %) y la reducción de las importaciones (el 14 %).

Finalmente, el sector de instrumentos científicos, con promedios del 9 % de las exportaciones, el 11 % de las importaciones y el 13 % del déficit, y el de material eléctrico (3 % en promedio en los tres indicadores) tienen tasas de cobertura en 2012 del 42,2 % y el 40,4 %, respectivamente; pero mientras el primero la mejora desde el 33,8 % de 2011, el otro retrocede desde una tasa del 47,3 % ese mismo año.

La comparación del comercio español de alta tecnología en 2012 con el del resto de los países de la UE-28 puede hacerse con los datos de EUROSTAT mostrados en el gráfico I.53.

España, cuya tasa de cobertura solía ser solo superior a las de Portugal y Grecia, ya estaba en 2011 por encima de cinco países

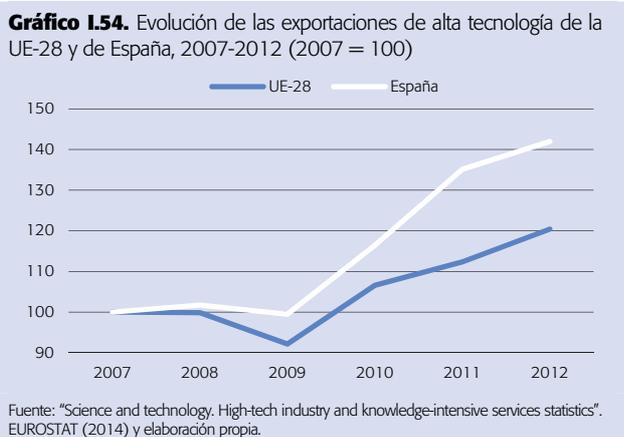
Gráfico I.53. Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología en los estados miembros de la UE-28, 2012



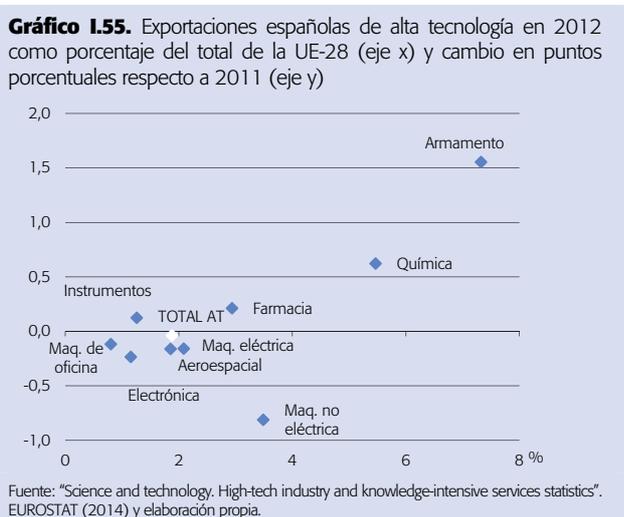
Fuente: "Science and technology. High-tech industry and knowledge-intensive services statistics". EUROSTAT (2014) y elaboración propia.

y en 2012, con una tasa del 55 % (desde un 48 % en 2011) ya supera a siete países (Rumanía, Croacia, Polonia, Chipre, Bulgaria y los dos citados).

Esta mejora de posiciones tiene que ver con el mayor dinamismo de las exportaciones españolas. Como muestra el gráfico I.54, entre 2007 y 2012 las exportaciones españolas de alta tecnología crecieron el 42 %, mientras las del conjunto de la UE-28 solo lo hicieron el 20 %.



Las exportaciones españolas de alta tecnología al conjunto de países del mundo eran en 2012 el 1,88 % del total de las de la UE-28, cifra algo inferior al 1,91 % de 2011 (gráfico I.55). Puede verse que mejoran su cuota los grupos de producto de instrumentos, farmacia, química y, sobre todo, armamento, que gana 1,6 puntos porcentuales para captar el 7,3 % de la cuota europea, mientras pierden ligeramente cuota los sectores de equipos

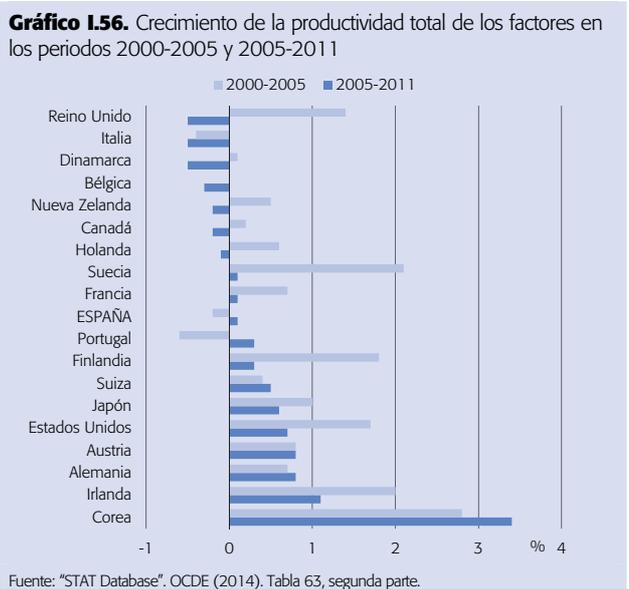


de oficina, electrónica, aeroespacial y maquinaria eléctrica (entre 0,1 y 0,2 puntos porcentuales) y el que más cuota pierde (0,8 puntos) es el de maquinaria no eléctrica, aunque mantiene el 3,5 % de la cuota total europea. En todos los sectores las cuotas españolas se mantienen por debajo del peso económico del país en la UE-28.

La productividad total de los factores

Un claro efecto económico de la innovación es que las empresas que innovan logran hacer crecer su valor añadido más que lo que tienen que aumentar los factores de producción (capital y trabajo) que utilizan para crearlo. La diferencia entre la tasa de crecimiento del valor y la de los factores de producción se denomina productividad total de los factores (PTF), y es la responsable de la mayor parte del crecimiento en las economías desarrolladas.

El crecimiento de la PTF en España y su comparación con el de otros países se muestra en el gráfico I.56. Puede verse que España, que fue el único país además de Italia y Portugal cuya PTF se redujo en el periodo 2000-2005, logra un incremento de la PTF del 0,1 % en el quinquenio 2005-2011, el décimo mejor resultado entre los 19 países seleccionados, aunque este incremento queda todavía muy lejos de los incrementos logrados en los países más destacados y no recupera el terreno perdido en el quinquenio anterior.



La competitividad y la innovación en el mundo

A continuación se presentan las principales cifras y conclusiones de cuatro 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 de Lausana
- El Índice de Competitividad Global (ICG) del Foro Económico Mundial
- El Índice Global de Innovación (IGI) de INSEAD, WIPO y la Universidad de Cornell.

Cuadro 2. El Cuadro de Indicadores de la Unión por la Innovación

La Comisión Europea elabora anualmente el Cuadro de Indicadores de la Unión por la Innovación (“Innovation Union Scoreboard”, IUS), con el objetivo de mostrar la evolución de cada uno de los países de la UE en esta materia, usando para ello tres bloques de indicadores: factores que hacen posible la innovación, factores relativos a las actividades de las empresas y factores relativos a sus resultados (tabla C2.1).

POSIBILITADORES: Recoge los principales movilizadores de la innovación externos a las empresas:

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

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

- La dimensión de las inversiones de la empresa incluye dos indicadores de inversiones en I+D y en actividades distintas de la I+D realizadas por las empresas.
- La dimensión de vínculos y emprendeduría incluye tres indicadores y mide los esfuerzos empresariales y la colaboración entre las empresas innovadoras y también con el sector público.

- La dimensión de los activos intangibles 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 distinguen dos dimensiones:

- La dimensión de innovadores incluye tres indicadores que miden el número de empresas que han introducido innovaciones en el mercado o en sus organizaciones y el empleo en empresas innovadoras de crecimiento rápido. Este último indicador fue adoptado en 2013, pero sus primeros datos se publican en el IUS 2014.
- La dimensión de efectos económicos 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 de cerrar su edición (finales de noviembre de 2013), extraídos de las estadísticas de EUROSTAT y otras fuentes que permitan la comparabilidad entre países. Por este motivo los datos no son los más recientes; así, de los 25 indicadores del IUS 2014, uno refleja resultados de 2009; nueve de 2010, cuatro de 2011 y once de 2012. Además, la forma de medición de algunos indicadores puede cambiar ligeramente de un año para otro, lo que dificulta a veces la comparación de los resultados en años sucesivos. En la tabla C2.1 se muestran las definiciones de los indicadores, los años a los que se refieren los datos usados para cada uno y sus valores y tasas de crecimiento en España y en la UE-28.

Tabla C2.1. Indicadores de innovación para el IUS 2014. Valores actuales y crecimientos (%) para la UE-28 y España

	UE-28		España		Periodo	
	Actual	Δ	Actual	Δ		
IUS	0,554	1,7 %	0,414	1,4 %		
POSIBILITADORES						
1.1 Recursos Humanos						
1.1.1	Nuevos graduados doctorados (ISCED 6) por 1000 personas entre 25 y 34 años	1,7	2,8 %	1,2	1,3 %	2004-2011
1.1.2	Población con educación terciaria completada, como porcentaje de personas entre 30 y 34 años	35,8	3,6 %	40,1	0,5 %	2005-2012
1.1.3	Jóvenes con educación secundaria superior, como porcentaje de personas entre 20 y 24 años	80,2	0,5 %	62,8	0,2 %	2005-2012
1.2 Sistemas de investigación abiertos, excelentes y atractivos						
1.2.1	Publicaciones científicas internacionales conjuntas por millón de habitantes	343	6,0 %	631	8,8 %	2005-2012
1.2.2	Publicaciones científicas entre el 10% más citadas como porcentaje del total de publicaciones científicas del país	11	1,4 %	10,4	5,0 %	2004-2009
1.2.3	Estudiantes de doctorado de fuera de la UE como porcentaje de todos los estudiantes de doctorado	24,2	6,3 %	18	3,7 %	2006-2011
1.3 Financiación y apoyo						
1.3.1	Gasto público en I+D como porcentaje del PIB	0,75	1,8 %	0,61	2,3 %	2005-2012
1.3.2	Capital riesgo como porcentaje del PIB	0,277	-2,8 %	0,192	-7,1 %	2007-2012
ACTIVIDADES EMPRESARIALES						
2.1 Inversiones empresariales						
2.1.1	Gasto de las empresas en I+D como porcentaje del PIB	1,31	2,0 %	0,68	-1,2 %	2005-2012
2.1.2	Gasto en innovación distinta de I+D como porcentaje de la cifra de negocio	0,56	-4,7 %	0,39	3,9 %	2004, 2006, 2008, 2010
2.2 Relaciones y actividad emprendedora						
2.2.1	Pymes que realizan innovación interna como porcentaje del total de pymes	31,8	-0,1 %	22,1	-2,6 %	2004, 2006, 2008, 2010
2.2.2	Pymes que innovan en colaboración con otras empresas como porcentaje del total de pymes	11,7	3,8 %	5,8	0,3 %	2004, 2006, 2008, 2010
2.2.3	Publicaciones conjuntas público-privadas por millón de habitantes	7,3	1,2 %	5,4	1,9 %	2005-2011
2.3 Activos de propiedad intelectual						
2.3.1	Solicitud de patentes PCT por millardos de PIB en euros PPC	1,98	0,0 %	1,28	3,7 %	2003 - 2010
2.3.2	Solicitud de patentes PCT en sectores clave de futuro (cambio climático, salud) por millardos de PIB en euros PPC	0,92	-0,1 %	0,68	4,4 %	2003 - 2010
2.3.3	Marcas comerciales comunitarias por millardos de PIB en euros PPC	5,91	6,9 %	7,14	3,0 %	2005-2012
2.3.4	Diseños comunitarios por millardos de PIB en euros PPC	4,75	1,6 %	3,49	-2,1 %	2005-2012

RESULTADOS

3.1 Innovadores

3.1.1	Pymes que introducen innovaciones de producto o proceso como porcentaje del total de pymes	38,4	1,3%	28,1	-1,9%	2004, 2006, 2008, 2010
3.1.2	Pymes que introducen innovaciones organizativas o comerciales como porcentaje del total de pymes	40,3	0,8%	27,7	-0,9%	2004, 2006, 2008, 2010
3.1.3	Empleo en empresas innovadoras de rápido crecimiento	16,2	0,0%	15,5	0,3%	2009, 2010

3.2 Efectos económicos

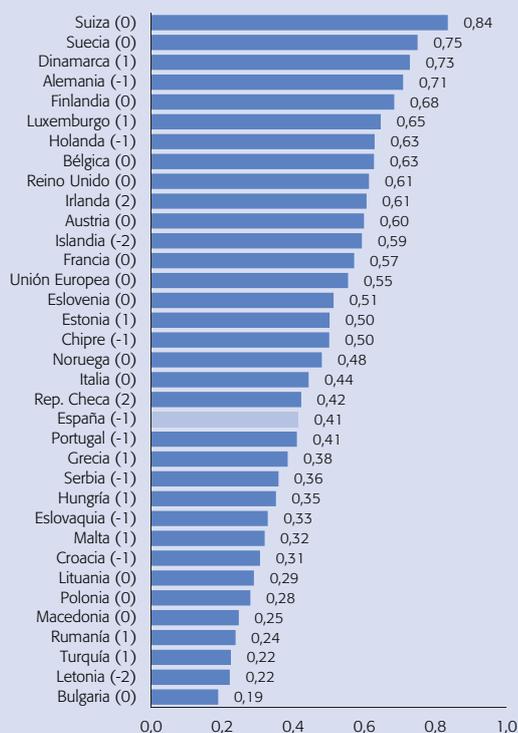
3.2.1	Empleo en actividades intensivas en conocimiento (manufacturas y servicios) como porcentaje del empleo total	13,9	0,7%	11,9	0,1%	2008 - 2012
3.2.2	Exportaciones de productos de media y alta tecnología como contribución al balance comercial	1,27	0,2%	3,31	0,3%	2005 - 2012
3.2.3	Exportaciones de servicios intensivos en conocimiento como porcentaje del total de exportaciones de servicios	45,3	1,0%	21,6	-1,4%	2004 - 2011
3.2.4	Ventas de innovaciones nuevas para la empresa y el mercado como porcentaje de la cifra de negocio	14,4	0,5%	19,0	4,6%	2004, 2006, 2008, 2010
3.2.5	Ingresos del extranjero por licencias y patentes como porcentaje del PIB	0,77	3,7%	0,31	1,7%	2005, 2012

Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2014". Comisión Europea (2014).

El índice sintético de innovación (ISI 2013)

A partir de los indicadores, se elabora un índice sintético de innovación (ISI), que proporciona una visión general del nivel agregado de innovación en cada país. El gráfico C2.1 muestra los ISI de los países de la UE-28 y asociados, e indica para cada país los puestos ganados o perdidos respecto a la clasificación de 2012. España cae en 2013 una posición respecto a 2012, pasando a la número 20, y figura en el grupo de países "innovadores moderados", junto con Italia, República Checa, Portugal, Grecia, Serbia, Hungría, Eslovaquia, Malta, Croacia, Lituania y Polonia. Este grupo precede a los "innovadores modestos" y va detrás de los grupos de "líderes en innovación" y "seguidores en innovación". En el grupo de los innovadores moderados, Portugal, Lituania, Hungría, Italia, Malta, Serbia y República Checa mejoraron su índice de innovación a mayor ritmo que la media de la UE, mientras que España, junto con Eslovaquia, Grecia, Polonia y Croacia lo hicieron a menor ritmo, de modo que su distancia respecto a dicho promedio se ha ensanchado en 2013.

Gráfico C2.1. Índice sintético de innovación (ISI) 2013 en la UE-28 y estados asociados, entre paréntesis diferencia de posición respecto a 2012



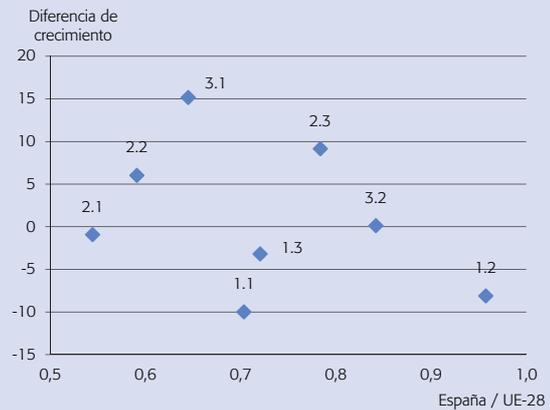
Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2014". Comisión Europea (2014).

Evolución de los indicadores principales en España

El ISI de España en 2013 (tabla C2.1) fue 0,414, lo que apenas alcanza el 75 % de la media de la UE-28 (0,554). En el gráfico C2.2 puede verse el valor y la evolución en el último año de cada uno de los ocho indicadores principales que lo componen, referidos a los del promedio de la UE-28. 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.

El indicador en el que España más se acerca al promedio europeo es el de los sistemas de investigación (1.2), compuesto por el indicador de 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 2013 era 0,96 veces el del promedio de la UE,

Gráfico C2.2. Situación y evolución de los indicadores de innovación en España respecto a la UE-28



Ver correspondencia de códigos e indicadores en tabla C2.1.

Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2014". Comisión Europea (2014) y elaboración propia.

y su tasa de crecimiento, el 4,7%, más de ocho puntos porcentuales inferior al 12,8 % de promedio europeo. Los indicadores más desfavorables, con un valor de poco más de la mitad del promedio europeo son el de inversiones empresariales (2.1) con el 54 % del promedio y el de relaciones y actividad emprendedora (2.2), cuyo valor en 2013 era el 59 %.

Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2014". Comisión Europea (2014).

Cuadro 3. La competitividad en el mundo según el Foro Económico Mundial (Foro de Davos)

El Foro Económico Mundial, en su informe anual “The Global Competitiveness Report”, analiza desde 1979 los factores que permiten a las economías nacionales alcanzar un crecimiento económico sostenido. El estudio, que incluye a unos ciento cincuenta países, se realiza a partir de datos estadísticos públicos y de las respuestas a la encuesta de opinión (Executive Opinion Survey)² realizada por el WEF a un promedio de 100 directivos empresariales de cada país.

Con ellos se calcula el índice de competitividad global (ICG), que ofrece una visión general de los factores macroeconómicos y microeconómicos críticos para la competitividad, entendiendo ésta como el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país. El ICG evalúa múltiples componentes de 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
- Entorno macroeconómico
- Salud y educación primaria

Potenciadores de la eficiencia, bloque que incluye:

- Educación superior y aprendizaje
- Eficiencia en el mercado de bienes
- Eficiencia en el mercado laboral
- Desarrollo 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.

Aunque los tres bloques son importantes, la importancia de cada uno depende del grado de desarrollo del país de que se trate. Por este motivo, en el cálculo del índice de competitividad global, son ponderados para cada país según la fase de desarrollo en que se encuentre (tabla C3.1).

Según la definición de Michael Porter, en su primera fase de desarrollo las economías están soportadas por dos factores: mano de obra no cualificada y recursos naturales. En dicha fase, 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, y mantenerla en esta fase de desarrollo depende principalmente del correcto funcionamiento de las instituciones públicas y privadas, unas infraestructuras bien desarrolladas, un entorno macroeconómico estable y una fuerza de trabajo con buena salud que ha recibido al menos una educación básica.

Como con el desarrollo los salarios suben, los países se ven dirigidos hacia una nueva fase en la que el impulso proviene principalmente de la eficiencia. En esta fase, 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 en consecuencia. La competitividad es impulsada cada vez más por la formación y la educación superior, la eficiencia de los mercados de bienes y de trabajo, unos mercados financieros desarrollados, la capacidad de aprovechar las tecnologías existentes y un gran mercado nacional o extranjero.

² Debe tenerse en cuenta que una encuesta de opinión, si bien es útil para evaluar la evolución de un país a lo largo de los años, no lo es tanto para comparar unos países con otros, dadas las grandes diferencias históricas y culturales que hay entre ellos.

Tabla C3.1. Peso de los indicadores de competitividad según las fases de desarrollo de un país

	Fase 1: Impulsada por los factores	Paso de fase 1 a fase 2	Fase 2: Impulsada por la eficiencia	Paso de fase 2 a fase 3	Fase 3: Impulsada por la innovación
Umbral de PIB per cápita (\$ EE. UU.)	< 2000	2000 - 2999	3000- 8999	9000 - 17 000	> 17 000
Requerimientos básicos	60 %	40 - 60 %	40 %	20 - 40 %	20 %
Potenciadores de la eficiencia	35 %	35 - 50 %	50 %	50 %	50 %
Factores de innovación y sofisticación	5 %	5 - 10 %	10 %	10 - 30 %	30 %

Fuente: "The Global Competitiveness Report 2013-2014." World Economic Forum (2013).

Finalmente las economías alcanzan la fase de la innovación, en la que solo se pueden 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 y creando productos y servicios innovadores. España, con un PIB per cápita en 2012 próximo a los 30 000 dólares, pertenece a este último grupo de países. El índice de competitividad global (ICG) se puede descomponer en tres subíndices, que reflejan cada uno de los tres componentes (requerimientos básicos, potenciadores de la eficiencia y factores de innovación y sofisticación). La tabla C3.2 muestra la evolución de la posición española en cada uno de estos aspectos desde 2009.

Tabla C3.2. Evolución de los subíndices de competitividad de España, 2009-2013

	2009	2010	2011	2012	2013
Requerimientos básicos	38	38	38	36	38
Potenciadores de la eficiencia	29	32	32	29	28
Factores de innovación y sofisticación	35	41	33	31	32
ICG	33	42	36	36	35

Fuente: "The Global Competitiveness Report 2013-2014." World Economic Forum (2013).

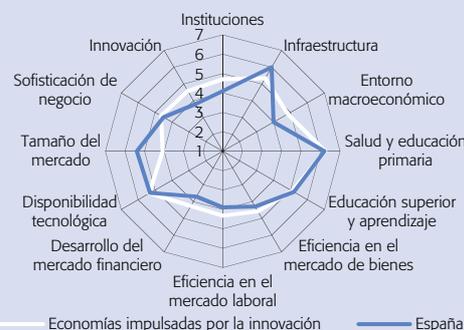
En el indicador de requerimientos básicos, España cae en 2013 dos posiciones, hasta el puesto 38, que tenía en 2009, 2010 y 2011. En el indicador de potenciadores de la eficiencia sube un puesto, del 29 al 28, y en factores de innovación y sofisticación cae un puesto, del 31 de 2012 al 32 en 2013. La posición general española, reflejada en el Índice General

de Competitividad, mejora un puesto en 2013, situándose en el número 35; pero todavía seis posiciones por debajo de su mejor posición en los últimos años, la número 29, que obtuvo en 2008.

Si se examinan en detalle los doce pilares que componen los subíndices de competitividad, comparando la situación española con la del promedio de las economías impulsadas por la innovación (gráfico C3.1), puede verse que España queda claramente mejor situada en tamaño de mercado y en infraestructuras, y está en peor posición en entorno macroeconómico e innovación. También está en desventaja, aunque a una distancia algo menor, en instituciones y en desarrollo del mercado financiero, mientras que en el resto de los pilares las diferencias son bastante reducidas.

La tabla C3.3 muestra la clasificación de algunos países en

Gráfico C3.1. Puntuaciones de los pilares de la competitividad, España y economías impulsadas por la innovación, 2013



Fuente: "The Global Competitiveness Report 2013-2014." World Economic Forum (2013).

función del índice de competitividad global. En esta clasificación España tuvo su mejor posición, la número 29, en 2008. Esta posición, que se mantuvo relativamente estable en años anteriores (aunque, ya entonces, era muy baja para el ta-

maño de la economía del país), se desplomó en 2010 hasta la posición 42, remontó en 2011 hasta el puesto 36, donde se mantuvo en 2012, para subir un puesto en 2013. 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

32, perdiendo en este indicador un puesto respecto al año anterior: un resultado preocupante, si se tiene en cuenta que el mantenimiento del nivel de bienestar de un país con el grado de desarrollo que tiene España depende de su capacidad innovadora.

Tabla C3.3. Índice de competitividad global del Foro Económico Mundial, 2008-2013 y subíndice de factores de innovación, 2013

Países	Índice de Competitividad Global (ICG)						Subíndice factores de innovación
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2013
Suiza	2	1	1	1	1	1	1
Finlandia	6	6	7	4	3	3	2
Alemania	7	7	5	6	6	4	4
Estados Unidos	1	2	4	5	7	5	6
Suecia	4	4	2	3	4	6	5
Holanda	8	10	8	7	5	8	7
Japón	9	8	6	9	10	9	3
Reino Unido	12	13	12	10	8	10	10
Canadá	10	9	10	12	14	14	25
Dinamarca	3	5	9	8	12	15	11
Francia	16	16	15	18	21	23	18
Corea	13	19	22	24	19	25	20
Israel	23	27	24	22	26	27	8
Irlanda	22	25	29	29	27	28	21
China	30	29	27	26	29	29	34
España	29	33	42	36	36	35	32
Polonia	53	46	39	41	41	42	65
Turquía	53	61	61	59	43	44	47
Italia	49	48	48	43	42	49	30
Portugal	43	43	46	45	49	51	38
Brasil	72	56	58	53	48	56	46
India	48	49	51	56	59	60	41
Rusia	58	63	63	66	67	64	99
Grecia	65	71	83	90	96	91	81

Fuente: "The Global Competitiveness Report 2013-2014." World Economic Forum (2013).

Fuente: "The Global Competitiveness Report 2013-2014." World Economic Forum (2013).

Cuadro 4. 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.

En su edición de 2013, el WCY analiza un total de 60 economías (países o ciudades autónomas). 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 333 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.³

Los indicadores básicos se agrupan para formar cuatro indicadores sintéticos, que reflejan la situación en las cuatro áreas principales que se indican en la tabla C4.1. A partir de estos indicadores, el IMD elabora un índice global de competitividad, que sirve para establecer la clasificación de las economías que se indica en el gráfico C4.1. En él se muestran solamente las economías clasificadas en los 50 primeros puestos, con su correspondiente índice, relativo al de la que está en primera posición, que se usa como base 100.

En 2013 vuelve Estados Unidos al primer puesto, seguido por Suiza, mientras Hong Kong, que ocupaba el primer puesto en la clasificación IMD los últimos dos años, cae a la tercera posición. España cae este año desde el puesto 39 al 45, siendo rebasada por Italia, Perú, Rusia, Indonesia y Filipinas.

³ Debe tenerse en cuenta que, mientras los primeros indicadores sí resultan directamente comparables entre distintos países, en el caso de los segundos la comparación y consecuente clasificación es más arriesgada, ya que las respuestas a una encuesta de opinión vendrán sesgadas por la historia y las características culturales de cada país.

Tabla C4.1. Áreas principales de los cuatro indicadores sintéticos y sus indicadores específicos

Resultados económicos (79 indicadores)

Evaluación macroeconómica de la economía nacional

Subáreas	Indicadores
Economía doméstica	25
Comercio internacional	25
Inversiones internacionales	17
Empleo	8
Precios	4

Eficiencia gubernamental (70 indicadores)

Evaluación de las políticas gubernamentales para el fomento de la competitividad

Subáreas	Indicadores
Finanzas públicas	12
Política fiscal	13
Marco institucional	13
Regulación de los mercados	20
Marco social	12

Eficiencia de las empresas (71 indicadores)

Evaluación de las actuaciones empresariales para innovar, obtener beneficios y competir en los mercados

Subáreas	Indicadores
Productividad y eficiencia	12
Mercado de trabajo	24
Mercado financiero	19
Prácticas de dirección de empresas	9
Actitudes y valores	7

Infraestructuras (113 indicadores)

Adecuación de los recursos básicos científicos, tecnológicos y humanos a las necesidades de las empresas

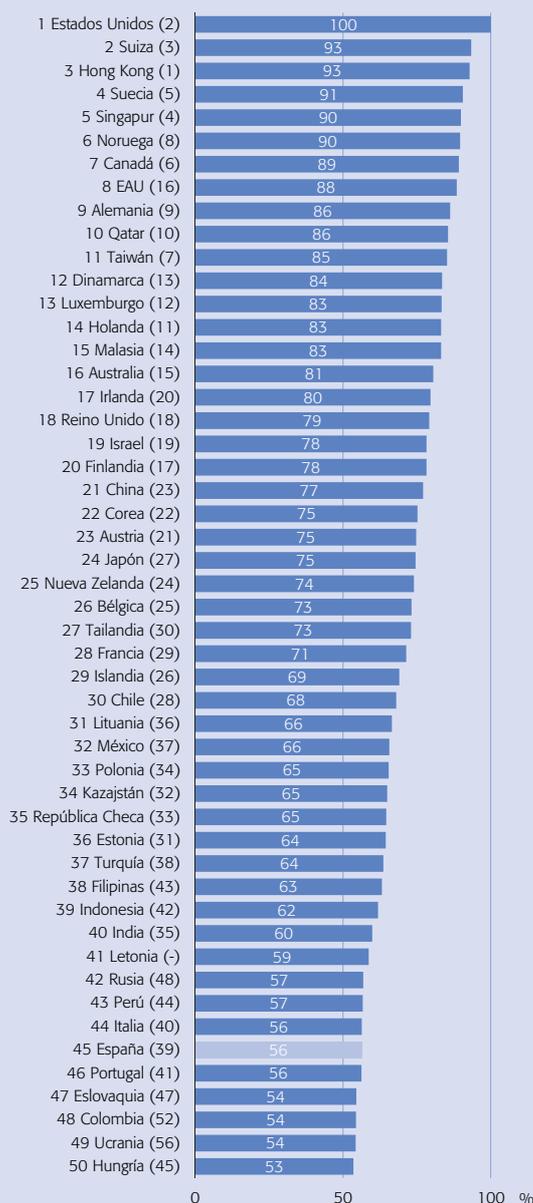
Subáreas	Indicadores
Infraestructuras básicas	25
Infraestructuras tecnológicas	23
Infraestructuras científicas	23
Salud y medio ambiente	26
Educación	16

Fuente: “The World Competitiveness Yearbook”. IMD (2013).

La evolución de España en las cuatro áreas consideradas por el IMD (resultados económicos, eficiencia del gobierno, eficiencia de las empresas e infraestructuras), junto con la clasificación general, puede verse en el gráfico C4.2.

Después de haber experimentado en 2010 y 2011 mejoras en casi todas las áreas, en 2012 se observa una caída generalizada, que continúa en 2013. Solo se mantiene el puesto de 2012 en infraestructuras (27), y se pierden diez en efi-

Gráfico C4.1. Índice global de competitividad 2013 (base 100 Estados Unidos) y jerarquización de las 50 economías seleccionadas (de 60). Entre paréntesis figura la posición de cada economía según el mismo índice en 2012^(a)

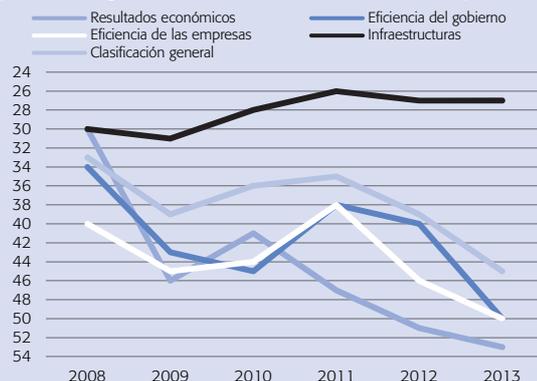


^(a) Letonia se incluye en el informe IMD por primera vez en 2013.

Fuente: "The World Competitiveness Yearbook". IMD (2013).

ciencia del gobierno (del 40 al 50), dos en resultados económicos (del 51 al 53) y cuatro en eficiencia de las empresas (del 46 al 50).

Gráfico C4.2. Evolución entre 2008 y 2013 de la clasificación de España dentro de las economías seleccionadas^(a) por IMD según los indicadores sintéticos de competitividad



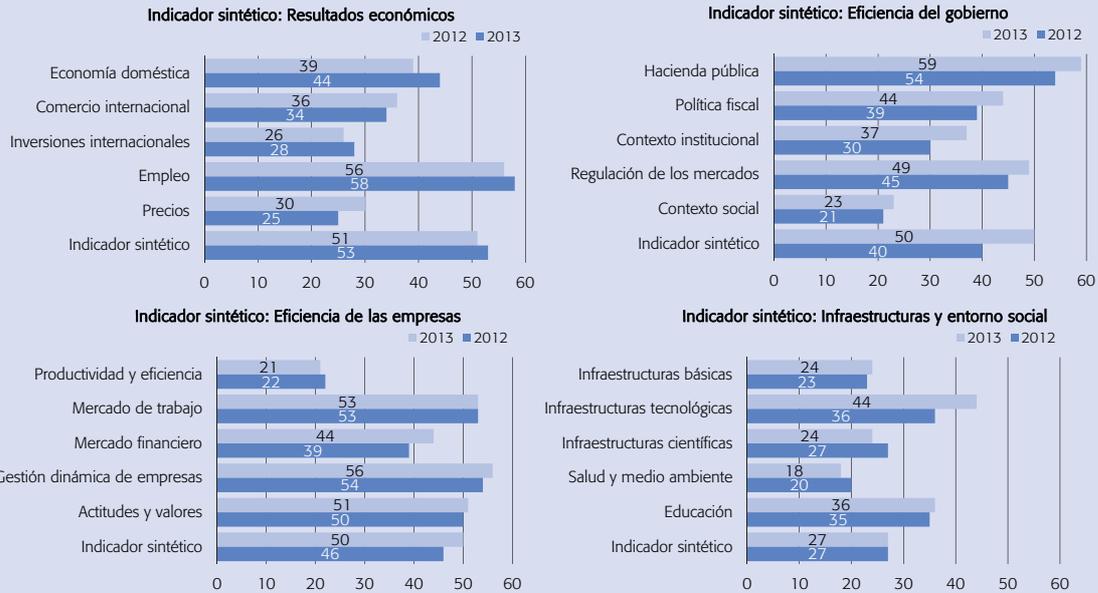
^(a) 55 en 2008, 57 en 2009, 58 en 2010, 59 en 2011 y 2012 y 60 en 2013.

Fuente: "The World Competitiveness Yearbook". IMD (2013).

En el área de infraestructuras España ha ganado puestos en 2013 en infraestructuras científicas y en salud y medio ambiente; pero ha perdido en infraestructuras básicas y tecnológicas y en educación (gráfico C4.3). En el área de eficiencia del gobierno, ha perdido puestos en todos los aspectos: siete en contexto institucional, cinco en política fiscal y hacienda pública, cuatro en regulación de los mercados y dos en contexto social. En resultados económicos, se ganan puestos en comercio internacional y en precios y se pierden en inversiones internacionales, en empleo y en economía doméstica. Finalmente en eficiencia de las empresas se gana un puesto en productividad y eficiencia, se mantiene en mercado de trabajo y se pierden puestos en gestión dinámica de las empresas, actitudes y valores, y mercado financiero.

La evolución de la clasificación en las cuatro grandes áreas analizadas por el IMD entre 2009 y 2013 para España y para varias economías seleccionadas se muestra en formato numérico en la tabla C4.2. En la clasificación general, Estados Unidos, en segundo puesto el año anterior, vuelve al primer puesto; Alemania y Reino Unido mantienen su posición (9 y 18 respectivamente), Francia gana un puesto, pasando al 28, e Italia pierde cuatro puestos, pasando de la posición 40 a la 44. Pese a ello, este año supera a España, que en 2012 estaba en el puesto 39 y en 2013 cae al puesto 45.

Gráfico C4.3. Clasificación de España según los componentes de los cuatro indicadores sintéticos en 2012 y 2013, dentro de las 60 economías seleccionadas por el IMD



Fuente: "The World Competitiveness Yearbook", IMD (2013).

Tabla C4.2. Clasificación de España y de algunas economías seleccionadas^(a) en las cuatro áreas principales analizadas por el IMD, 2009 - 2013

	Estados Unidos	Alemania	Australia	Reino Unido	Corea	China	Japón	Francia	México	España	Italia	Brasil	Argentina	
2009	1	13	7	21	27	20	17	28	46	39	50	40	55	Clasificación general
2010	3	16	5	22	23	18	27	24	47	36	40	38	55	
2011	1	10	9	20	22	19	26	29	38	35	42	44	54	
2012	2	9	15	18	22	23	27	29	37	39	40	46	55	
2013	1	9	16	18	22	21	24	28	32	45	44	51	59	
2009	1	6	15	11	45	2	24	17	28	46	47	31	29	Resultados económicos
2010	1	9	7	23	21	3	39	17	25	41	33	37	32	
2011	1	6	13	14	25	3	27	22	16	47	38	30	39	
2012	1	5	23	19	27	3	24	22	14	51	39	47	50	
2013	1	6	23	15	20	3	25	19	14	53	50	42	55	
2009	20	27	8	30	36	15	40	46	45	43	54	52	57	Eficiencia del gobierno
2010	22	28	4	29	26	25	37	42	46	45	49	52	57	
2011	19	24	7	26	22	33	50	44	43	38	51	55	57	
2012	22	19	14	23	25	34	48	47	35	40	49	55	57	
2013	25	19	13	24	20	41	45	44	29	50	55	58	59	
2009	16	19	7	28	29	37	18	42	46	45	48	27	57	Eficiencia de las empresas
2010	13	25	5	26	27	28	23	35	51	44	48	24	52	
2011	10	16	7	28	26	25	27	47	43	38	48	29	51	
2012	11	17	13	22	25	32	33	45	42	46	44	27	50	
2013	1	15	17	23	34	25	21	42	33	50	46	37	54	
2009	1	9	12	16	20	32	5	14	50	31	34	46	47	Infraestructuras
2010	1	8	18	15	20	31	13	14	50	28	32	49	47	
2011	1	7	14	17	20	28	11	18	49	26	30	51	45	
2012	1	7	19	15	20	29	17	14	48	27	28	45	46	
2013	1	7	20	15	19	26	10	8	49	27	30	50	53	

^(a) De un total de 55 en 2008, 57 en 2009, 58 en 2010, 59 en 2011 y 60 en 2013.

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

Fuente: "The World Competitiveness Yearbook", IMD (2013).

Cuadro 5. El Índice Global de Innovación

El Índice Global de Innovación (IGI) es un indicador relativamente reciente, ya que su primera edición es de 2007, en cuya elaboración colaboran la Universidad de Cornell, la escuela francesa de negocios INSEAD y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO). En su edición de 2013 este índice incluye 142 economías, que representan el 94,9 % de la población y el 98,7 % del PIB mundiales.

Como otros índices globales, está compuesto por numerosos indicadores individuales (84 en su edición de 2013), que se agrupan según el concepto de *inputs* y *outputs* de la actividad innovadora. Cada uno de estos conceptos permite su propia clasificación de países, pero además, de la ratio entre *inputs* y *outputs* se obtiene un indicador de eficiencia del proceso innovador, como indicador global previo al Índice Global de Innovación, que a su vez es el promedio de los indicadores de *inputs* y *outputs* y con el que se realiza la clasificación definitiva. Los aspectos cubiertos en los distintos apartados de *inputs* y *outputs*, el número de indicadores y su tipo (procedentes de datos estadísticos o de encuesta) se muestran en la tabla C5.1.

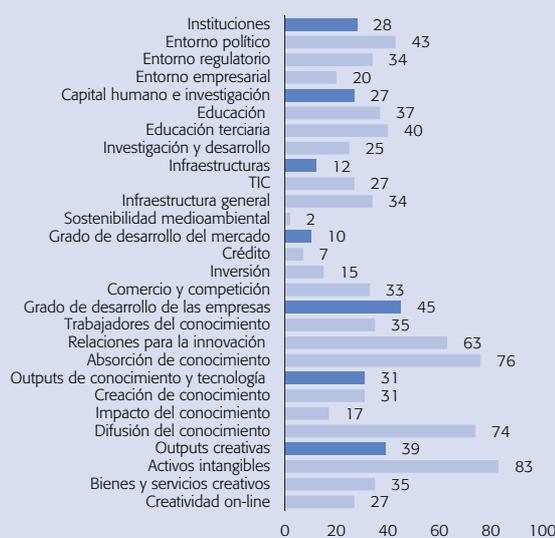
La posición de España en cada uno de los apartados que componen el IGI se presenta en el gráfico C5.1. Puede verse que los aspectos generales en donde está mejor situada es en grado de desarrollo de mercado (puesto 10) e infraestructuras (puesto 12), y las peores clasificaciones están en grado de desarrollo de las empresas (45) y *outputs* creativas (39). Si se examinan los conceptos bajo cada apartado general, destaca la pobre posición (83) en activos intangibles, resulta-

Tabla C5.1. Estructura del Índice Global de Innovación

<i>Inputs</i>				
Instituciones	Capital humano e investigación	Infraestructuras	Grado de desarrollo del mercado	Grado de desarrollo de las empresas
Entorno político	Educación	TIC	Crédito	Trabajadores del conocimiento
3 (3)	5 (0)	4 (4)	3 (1)	6 (0)
Entorno regulatorio	Educación terciaria	Infraestructura general	Inversión	Relaciones para la innovación
3 (2)	4 (0)	4 (1)	4 (1)	5 (2)
Entorno empresarial	Investigación y desarrollo	Sostenibilidad medioambiental	Comercio y competición	Absorción de conocimiento
3 (3)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	4 (0)

Fuente: "The Global Innovation Index 2013." Cornell University, INSEAD, WIPO (2013). Bajo cada apartado se indica el número de indicadores que lo componen, y entre paréntesis, cuántos de estos indicadores se obtienen mediante encuesta.

Gráfico C5.1. Posición de España en los apartados del IGI

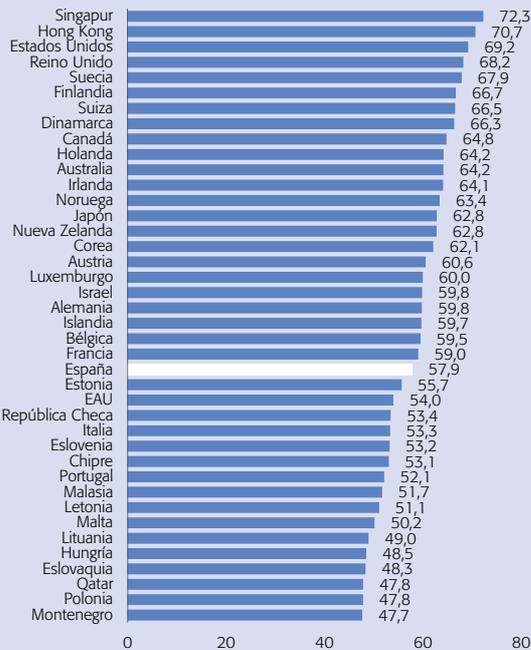


Fuente: "The Global Innovation Index 2013." Cornell University, INSEAD, WIPO (2013).

do de la escasa propensión a patentar, pero sobre todo la tríada compuesta por absorción del conocimiento, difusión del conocimiento y relaciones para la innovación, donde España ocupa las posiciones 76, 74 y 63, respectivamente.

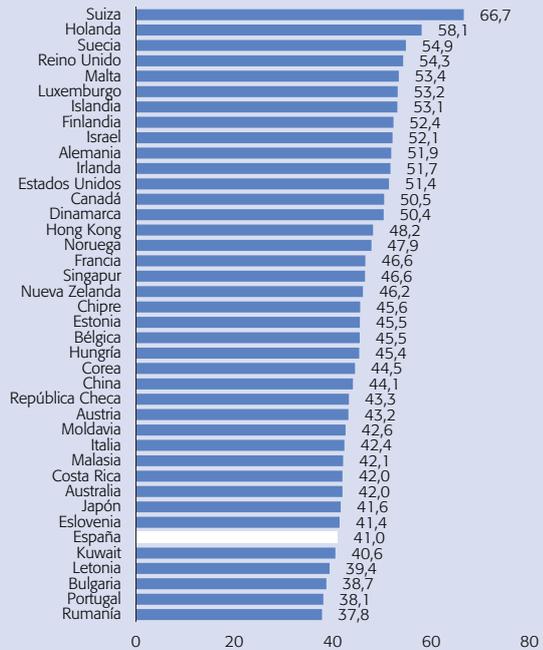
La mala posición española en estos tres aspectos pone de manifiesto que la principal debilidad del sistema de innovación español no reside tanto en los *inputs* aportados al proceso innovador como en la capacidad del sistema para convertirlos en resultados económicos. En consecuencia España, situada en el puesto 26 del IGI 2013, tiene unas posiciones muy distintas en la clasificación de *inputs* y de *outputs*: 24 y 35, respectivamente (gráficos C5.2 y C5.3). La diferencia entre aportaciones y resultados hace que la posición españo-

Gráfico C5.2. Subíndice de *inputs* de innovación, 2013



Fuente: "The Global Innovation Index 2013." Cornell University, INSEAD, WIPO (2013).

Gráfico C5.3. Subíndice de *outputs* de innovación, 2013



Fuente: "The Global Innovation Index 2013." Cornell University, INSEAD, WIPO (2013).

la en la clasificación de eficiencia caiga hasta el puesto 101. España ha ganado tres posiciones respecto a la 29 que ocupaba en 2012, pero en parte es debido a cambios en la metodología y la estructura del IGI de 2013 respecto al de 2012, por lo que no es posible mayor análisis. Si se comparan las puntuaciones españolas en cada apartado del IGI con el promedio mundial, con el de los diez mejores países y con los países de mayor renta (tabla C5.2), puede

verse que en todos los apartados la puntuación española es mejor que el promedio mundial, pero peor que las puntuaciones de los diez mejores países. Si la comparación se hace con los países con mayor renta, España queda por encima de su promedio solamente en infraestructuras y en grado de desarrollo del mercado, y el aspecto en el que queda a mayor distancia de este promedio es en el grado de desarrollo de las empresas.

Tabla C5.2. Puntuaciones de España en cada apartado del IGI y promedios generales, de los diez mejores países y de los países con mayor renta

	Instituciones	Capital humano e investigación	Infraestructuras	Grado de desarrollo del mercado	Grado de desarrollo de las empresas	Outputs de conocimiento y tecnología	Outputs creativas
Promedio general	62,5	32,7	33,5	48,3	33,7	27,6	37,7
Promedio 10 mejores países	91,0	58,8	56,4	76,7	55,0	50,5	56,4
Promedio países con mayor renta	80,5	49,1	47,8	60,4	44,7	38,3	49,2
España	77,4	47,9	54,6	72,2	37,2	36,8	45,1

Fuente: "The Global Innovation Index 2013." Cornell University, INSEAD, WIPO (2013).

Fuente: "The Global Innovation Index 2013." Cornell University, INSEAD, WIPO (2013).

II. Innovación, sociedad y pymes

Las tecnologías facilitadoras esenciales

La Comisión Europea (CE) define las tecnologías facilitadoras esenciales (TFE) como aquellas tecnologías con un uso intensivo de conocimiento, asociadas a una elevada intensidad de I+D, a unos ciclos rápidos de innovación, a un gasto elevado de capital y a una mano de obra muy cualificada.

Las TFE son una fuente básica para la innovación. Proporcionan los elementos tecnológicos indispensables que permiten, a través de su aplicación en cadenas de valor de diferentes sectores (solos o en combinación con otras tecnologías), el desarrollo de una amplia gama de nuevos materiales, productos, procesos y servicios de mayor valor añadido, más cómodos de usar, más saludables para los ciudadanos y mejores para el medio ambiente. Debido a su carácter transversal y a su relevancia sistémica para la industria europea, las TFE están llamadas a jugar un papel catalizador clave para modernizar y fortalecer el tejido industrial actual, así como para impulsar el desarrollo de nuevos sectores y de innovaciones radicales en los próximos años en sectores como la energía, transporte, fabricación, químico, TIC, medicina, etcétera.

En función del estado del arte de la investigación, del análisis económico de las tendencias de los mercados y de su contribución a la resolución de los retos que plantea la sociedad, la CE considera que las TFE son las siguientes:

- Microelectrónica y nanoelectrónica
- Nanotecnología
- Fotónica
- Materiales avanzados
- Biotecnología industrial
- Tecnologías de fabricación avanzada (conocidas como TFE «interdisciplinarias»)

La mayor parte de la información que se expone en este capítulo proviene de las conclusiones de un grupo de expertos de alto

nivel en TFE (GEAN-TFE), creado por la CE para analizar la situación de estas tecnologías y proponer acciones para fomentarlas.

Las TFE tienen dos características específicas que las distinguen de otras tecnologías facilitadoras:

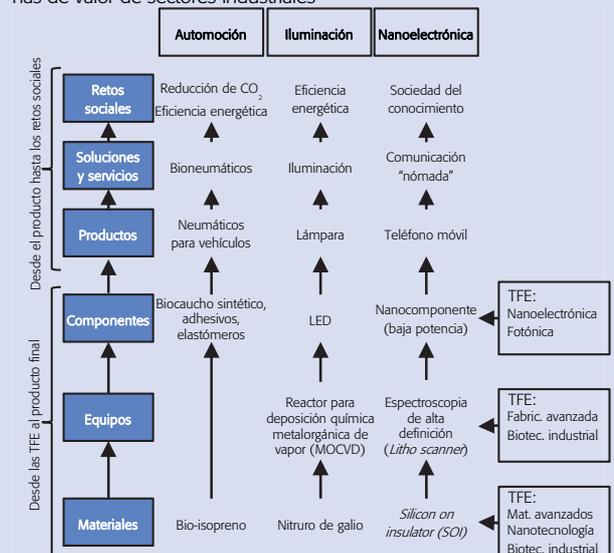
■ **Están integradas en el núcleo de los productos más innovadores**

El vehículo eléctrico, por ejemplo, incluye materiales avanzados en las baterías; componentes micro electrónicos en los sistemas de electrónica de potencia; fotónica presente en las luces de bajo consumo; biotecnología industrial en los neumáticos de bajo coeficiente de fricción; y tecnologías avanzadas de fabricación para la producción de vehículos a costes competitivos.

■ **Constituyen la base de cadenas de valor estratégicas para la economía**

Por su carácter sistémico, participan de manera relevante en todo el ciclo productivo de sectores clave como, entre otros, el de automoción, iluminación o electrónica (gráfico II.1).

Gráfico II.1. Ejemplos de combinación de múltiples TFE en cadenas de valor de sectores industriales



Fuente: "High-level expert group on key enabling technologies: final report". Comisión Europea (2011).

El estado del arte y del mercado de cada tecnología

Microelectrónica y nanoelectrónica

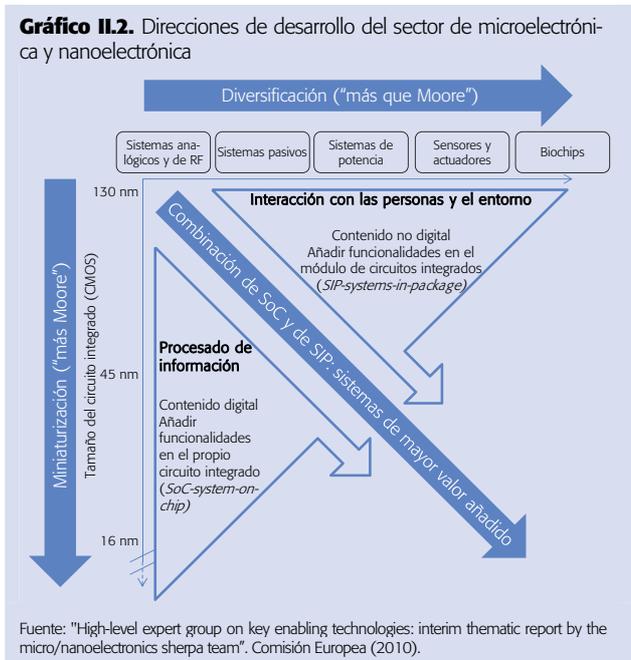
De acuerdo con la CE, la microelectrónica y la nanoelectrónica se define como el conjunto de tecnologías orientadas al desarrollo de semiconductores, desde los materiales y el diseño de productos y procesos hasta la fabricación del producto final.

La industria de la microelectrónica y la nanoelectrónica tiene complementariedades con otras TFE, de modo que la investigación coordinada es necesaria para dar respuesta a determinados retos sociales. Entre las TFE pueden citarse las siguientes:

- **Fotónica:** Existen complementariedades tecnológicas, ya que hay áreas en esta tecnología (por ejemplo, fibra óptica) en las que la miniaturización es una necesidad. La industria fotovoltaica tampoco funcionaría sin electrónica de potencia, basada en la microelectrónica y la nanoelectrónica.
- **Nanotecnología:** No existen solapamientos significativos con la microelectrónica y nanoelectrónica, aunque ambas se basen en elementos de dimensiones lo más reducidas posibles.
- **Materiales avanzados:** Los materiales avanzados son una fuerza impulsora de la microelectrónica y la nanoelectrónica, ya que son cruciales para la miniaturización.
- **Fabricación avanzada:** Para ser efectivas, la microelectrónica y la nanoelectrónica necesitan utilizar técnicas de fabricación avanzada. Los sistemas y equipos de fabricación avanzada impulsan la innovación y nuevos procesos en el sector de la microelectrónica y la nanoelectrónica, y son fundamentales para la calidad, el coste y la eficiencia productiva.

La naturaleza de este sector es tal que hay muy pocas facetas de la vida moderna en las que los productos derivados de los semiconductores no estén presentes (se pueden encontrar en los sectores de comunicaciones, transporte, medicina, electrodomésticos, suministro de energía, ocio, etc.).

El sector de la microelectrónica y la nanoelectrónica se está desarrollando en dos direcciones básicas (gráfico II.2):



- De un lado, se avanza incrementando el número de transistores que caben en un circuito integrado (CI) o *chip*, a través de la miniaturización. Esta dimensión, que es clave en el desarrollo de la tecnología porque mejora las prestaciones de los CI a la vez que rebaja su tamaño y su coste proporcional, se expresa a través de la conocida como "ley de Moore". Gordon Moore, cofundador de Intel, predijo en 1965 que el número de transistores que caben en un circuito integrado se doblaría cada 18-24 meses, lo que sigue cumpliéndose en la actualidad. Esta línea de avance puede denominarse como "más Moore".
- De otro, la mejora procede del crecimiento de las prestaciones de los CI como consecuencia de añadir elementos o funcionalidades que aumentan el valor añadido de los mismos tales como componentes analógicos o de radiofrecuencia, elementos pasivos como resistencias o condensadores, sensores, etc. Estos componentes están integrados en los propios *chips* individuales o en módulos compuestos por varios *chips* interconectados, lo cual mejora las capacidades de integración y abre nuevos campos de aplicaciones. Entre estos componentes se encuentran los que están dirigidos a mejorar las características de los sistemas en los que van montados y los

que se destinan a la interacción con las personas o con el entorno. Esta dirección de desarrollo se denomina “más que Moore”.

Las empresas fabricantes de CI más importantes del mundo, tradicionalmente integradas, están empezando a subcontratar la producción física de los mismos a subcontratistas externos (principalmente chinos), conservando internamente las fases de mayor valor añadido, que incluyen el diseño y, en ocasiones, fases concretas de la fabricación (convirtiéndose en empresas sin actividades de fabricación o *fabless*).

El sector de microelectrónica y nanoelectrónica tiene una serie de características que comparte con la mayoría de los sectores TFE:

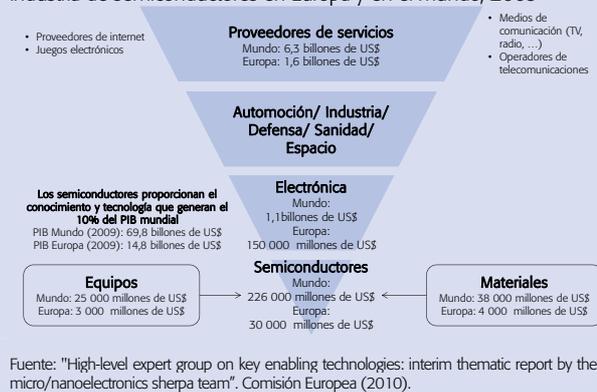
- Tiene una función facilitadora para otros sectores, que no podrían elaborar sus productos-procesos-servicios sin el concurso de componentes basados en CI.
- Tiene una alta intensidad tecnológica, que puede llegar a representar anualmente el 20 % de los ingresos por ventas.
- Es muy intensivo en capital, con inversiones anuales que pueden llegar al 25 % de los ingresos.
- Es un sector fuertemente creador y difusor de innovaciones.
- Tiene carácter global, desde la creación del producto hasta su comercialización.
- El apoyo por parte de los gobiernos es vital para su desarrollo.
- Opera en mercados cíclicos con altas volatilidades.
- Necesita grandes cantidades de empleo de elevada capacidad.
- Produce con elevados niveles de eficiencia y sensibilidad medioambientales.
- Tiene un importante mercado para desarrollos de aplicaciones locales.

La industria de semiconductores está en la base de la pirámide de sectores que generan una gran actividad económica en Europa y en el mundo (gráfico II.3).

El mercado mundial de semiconductores se reparte entre la zona de Asia-Pacífico (52 % del total), Japón (17 %), EE. UU. (17 %), Europa (13 %) y resto del mundo (1 %).

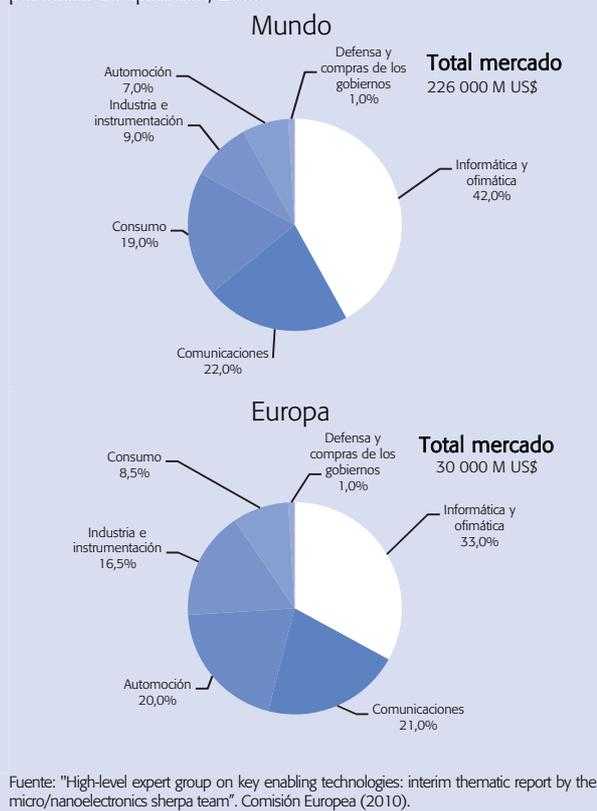
El reparto de los mercados por sectores de aplicación es el indicado en el gráfico II.4:

Gráfico II.3. Estimación de la actividad económica inducida por la industria de semiconductores en Europa y en el mundo, 2009



- Informática y ofimática: Incluye los servidores centrales; la informática personal; y los equipos periféricos de informática.
- Comunicaciones: Comprende las telecomunicaciones por cable e inalámbricas; soluciones de conectividad basadas en radiofrecuencia (Bluetooth, GPRS...); equipos tradicionales de telecomunicaciones; y equipos para redes domésticas.

Gráfico II.4. Reparto porcentual del mercado de semiconductores por sector de aplicación, 2009



- Electrónica de consumo: Aparatos de radio, TV y vídeo; electrodomésticos de uso personal o del hogar; cámaras; juegos; y otros.
- Industria e instrumentación: Equipos de laboratorio, pruebas, control y medida.
- Automoción: Transmisión de potencia; seguridad; confort; control de motores; y entretenimiento a bordo.

Aunque el orden de importancia de cada uno de los mercados usuarios es parecido, en Europa el sector automoción tiene una cuota de mercado 13 puntos porcentuales mayor que en el mundo, en detrimento de la importancia relativa de los sectores consumo, informática y ofimática e industria e instrumentación.

En términos de desarrollo (por ejemplo, en consumo de semiconductores), el mercado europeo está creciendo a un ritmo cada vez menor que en el resto del mundo. Europa es un importador neto de semiconductores.

De las 20 empresas líderes en fabricación de semiconductores en 2009, solo 3 pertenecían a la UE, aunque en algunas aplicaciones concretas (automoción, sector industrial, medicina o tarjetas inteligentes) Europa era la región más importante en términos de número de empresas presentes entre las 5-6 más relevantes del mundo. Existe una importante correlación entre la presencia de empresas fabricantes de semiconductores y la existencia de sectores consumidores de estos productos.

Entre las 1300 empresas *fabless* del mundo, solo el 12 % está en Europa (frente al 46 % en EE. UU. o el 38 % en Asia). Para poner este dato en contexto, hay que indicar que las 10 primeras representaron en 2007 el 57% del total de ingresos de las empresas *fabless*.

La industria de semiconductores europea también puede caracterizarse por estos otros factores:

- Caída de la inversión extranjera en el sector, sobre todo después del cambio en la normativa de ayudas estatales en Europa promulgada en 2004.
- En términos relativos y a 10 años vista, el mercado europeo de semiconductores muestra una tendencia descendente, reflejando la debilidad de los fabricantes europeos de equipos

electrónicos y la falta de estrategias para desarrollar nuevos mercados.

- En los próximos 10 años el mercado europeo de sistemas basados en semiconductores se mantendrá estable (representando alrededor del 25 % de cuota mundial), aunque con productos diseñados en Europa y fabricados en Asia.
- El análisis de las capacidades productivas mundiales refleja que la cuota europea de capacidad de fabricación de semiconductores ha descendido desde el 14 % del total mundial de 2004 hasta menos del 10 % en 2009, y que se está perdiendo cuota en los segmentos de fabricación de mayor futuro. La inversión en capital en el sector ha descendido en Europa un 5 % en el mismo periodo.

Las condiciones marco existentes en Europa hacen que la inversión en capacidad de fabricación de semiconductores sea menos atractiva que en otras regiones del mundo.

El análisis DAFO de la microelectrónica y nanoelectrónica en Europa es el indicado en el gráfico II.5.

Gráfico II.5. Análisis DAFO de la microelectrónica y nanoelectrónica en Europa

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de una importante base industrial • Presencia de clústeres exitosos • Liderazgo industrial • Existencia de una importante red de I+D entre industria, universidad e instituciones de investigación • Amplia experiencia en innovación y buen sistema educativo • Flexibilidad y agilidad del sector para adaptarse a nuevos entornos 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de enfoque estratégico • Falta de una política industrial europea para el sector • Apoyo débil a la I+D • Limitaciones en la política de incentivos • Falta de estructuras de financiación de capital riesgo • Baja inversión en capacidad de fabricación • Falta de instituciones educativas especializadas
Oportunidades	Retos
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de nuevos mercados • Potenciación de los clústeres • Enfoque de la actividad de I+D • Utilización de instrumentos políticos (compra pública innovadora y otros) • Aparición de nuevos modelos de negocio • Oportunidades transfronterizas • Explorar la posición de liderazgo • Establecer objetivos de innovación para el sector 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de homogeneidad de las regulaciones en el mundo • Falta de alineación e integración de las políticas de fomento del sector • Políticas de protección industrial y patentes • Inversión en I+D decreciente • Falta de estrategias integradas de desarrollo del sector • Pérdida de competitividad • Falta de algunos componentes de la cadena de valor del sector en Europa • Déficit educativo sectorial

Fuente: "High-level expert group on key enabling technologies: interim thematic report by the micro/nanoelectronics sherpa team". Comisión Europea (2010).

Materiales avanzados

Según el análisis de la CE, el campo abarcado por las tecnologías de materiales avanzados es muy amplio y no tiene fronteras claramente definidas. Una de las posibles clasificaciones, utilizada por la UE en el marco del GEAN-TFE, es la siguiente:

- Metales avanzados
- Polímeros sintéticos avanzados
- Materiales cerámicos avanzados
- Nuevos materiales compuestos
- Biopolímeros avanzados

Los materiales avanzados superan a los convencionales en resistencia, dureza, elasticidad y durabilidad. Además de estos materiales hay otros cuyas tecnologías están menos desarrolladas, pero que cada vez son más relevantes, como los nanomateriales a base de carbono, el carbón activo o el titanio.

Las tecnologías de materiales avanzados se utilizan tanto para desarrollar sustitutos de menor coste para los materiales existentes como para generar nuevos productos y servicios de alto valor añadido. Estas capacidades reducen la dependencia de materias primas, así como el desperdicio y los riesgos para el medio ambiente. Después de los costes de capital, el gasto en materia prima es el más relevante en las empresas de los sectores manufactureros de alta tecnología. Por todo ello, los materiales avanzados tienen una importancia clave para la industria europea.

El valor de mercado de los materiales avanzados es difícil de calcular, sobre todo porque su impacto económico se manifiesta en el aumento de valor de los productos que los incorporan y no en la producción de los materiales avanzados en sí misma. La CE estimó en 2009 que el valor aportado por estas tecnologías a los productos, procesos y servicios en la UE aumentaría en unos 55 000 MEUR al año hasta 2015-2016. Las áreas consideradas con mayor potencial eran energía (19 000 MEUR adicionales al año, impulsado entre otros por el desarrollo de catalizadores y baterías), medio ambiente (12 000 MEUR adicionales al año, por ejemplo en polímeros y embalaje inteligente), salud (ingeniería tisular y otros), transporte (materiales ligeros) y TIC (fibra óptica, semiconductores, etc.).

La CE también considera que existían importantes expectativas de mercado en el campo de los llamados materiales inteligentes, que responden de manera dinámica a estímulos eléctricos, térmicos, químicos, magnéticos u otros, utilizados en cada vez más productos, y en los denominados materiales de alto valor añadido (VAM, por sus siglas en inglés), un grupo constituido por semiconductores o materiales compuestos diseñados a medida para que tengan propiedades avanzadas. Los VAM tienen una importancia estratégica para el crecimiento económico y la competitividad industrial, y para hacer frente a los retos sociales, y se estima que su potencial de mercado será de un billón de euros en 2050.

Las tecnologías basadas en materiales avanzados son utilizadas en prácticamente todos los sectores industriales, y por tanto, al igual que ocurre con otras tecnologías, sus cadenas de valor se superponen a las de otras TFE. En el caso de los materiales avanzados, esta superposición es más evidente con la micro y nanoelectrónica, con la fotónica y con la nanotecnología.

Las innovaciones basadas en los materiales avanzados tienen el potencial para generar a su vez innovaciones en sectores claves como energía, aeronáutica y espacio, automoción, textil, electrónica y bienes de consumo. Europa dispone de una base de investigación de referencia a escala global junto con importantes capacidades de producción industrial y empresas usuarias, por lo que puede decirse que la UE es un líder en el campo de materiales avanzados a escala mundial.

Nanotecnología

Obtener una definición precisa del alcance de la nanotecnología no es una tarea sencilla. La CE considera la nanotecnología como "la disciplina que trata con estructuras de tamaño de entre 1 y 100 nanómetros (10^{-9} metros) en al menos una dimensión, e implica el desarrollo de materiales, estructuras o dispositivos de ese tamaño". La nanotecnología es una disciplina diversa, transversal y multidisciplinar que cubre un amplio rango de nuevos enfoques para el desarrollo de nuevos materiales y estructuras con propiedades únicas, diseñadas a medida, a partir de materiales y tecnologías a escala atómica.

La nanotecnología es, de hecho, una TFE que interactúa con las otras cinco, cruzando a todas ellas de manera horizontal.

Desde el punto de vista de tecnología facilitadora, la nanotecnología se aplica en las etapas iniciales de las cadenas de valor en las que se utiliza para producir elementos intermedios y componentes de sistemas más pequeños, más rápidos, de mayor potencia o más "inteligentes". Estos componentes nanotecnológicos se utilizan para elaborar productos con funciones significativamente nuevas o mejoradas.

Los usos de la nanotecnología son múltiples, pudiendo destacarse productos (con distintos grados de maduración tecnológica) en los siguientes sectores de aplicación:

- **Construcción:** Pinturas anti suciedad o anti bacterias; fachadas autolavables; muros cortina con cristales de opacidad "inteligente" en función de la luz solar que reciban; iluminación OLED y otros.
- **Energía y medio ambiente:** Recubrimientos anticorrosión o anti desgaste; baterías y acumuladores optimizados; sensores de monitorización medioambiental; nano membranas para el tratamiento de agua; células solares de alto rendimiento; redes de nano sensores y otros.
- **Textil:** Tejidos anti suciedad; tejidos térmicos superaislantes; ropa interior antibacteriana; fibras resistentes a los rayos UVA; chalecos salvavidas ultraligeros; monitorización de funcionamiento corporal y otros.
- **Químico:** Nanosilicio; fármacos micronizados; aerogeles; nano pigmentos; semiconductores orgánicos; nanotubos de carbono; seda artificial; reactores y otros.
- **Automoción:** Neumáticos reforzados; recubrimientos antiniebla y antirreflectantes; barnices antiabrasión; células solares para la cubierta de los automóviles; chasis adaptables y otros.
- **Electrónica:** Componentes nanoelectrónicos; electrónica molecular; elementos de RFID basados en polímeros; memorias de alta eficiencia; pantallas basadas en nanotubos de carbono y otros.
- **Industria óptica:** LED blancos; óptica de ultra precisión; lentes resistentes a la abrasión; microscopios con resolución nanoscópica; cristales fotónicos; computación óptica y otros.

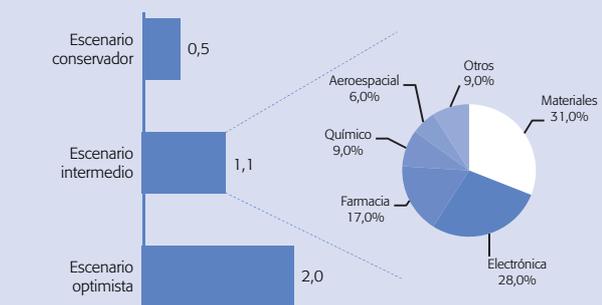
- **Medicina:** Biosensores; recubrimientos antibióticos; marcadores nanoscópicos; nanopartículas para suministro de medicamentos; terapias contra el cáncer; implantes biocompatibles; sistemas inteligentes de suministro de medicamentos: ingeniería tisular; y otros.

La nanotecnología será fundamental para hacer frente a algunos de los principales retos sociales:

- Suministro y consumo sostenibles de energía.
- Retos medioambientales
- Retos relacionados con la salud

El valor de mercado e impacto de la nanotecnología está en continuo análisis, habiendo generado multitud de cifras. De acuerdo con estudios del Forfas, en 2009 los productos elaborados mediante nanotecnologías generaron 254 000 M US\$ en todo el mundo, y las previsiones indicaban que esta cifra crecería hasta los 2,5 billones de US\$ en 2015. La National Science Foundation (NSF) de los EE. UU. (gráfico II.6) estimaba que el mercado mundial de los productos basados en las nanotecnologías en 2015 oscilaría entre los 0,5 y los 2 billones de US\$, con los nanomateriales como segmento más relevante.

Gráfico II.6. Estimación del mercado potencial mundial de los productos basados en la nanotecnología en 2015, (billones de US\$)



Fuente: "KET Open day on nanotechnologies" de acuerdo con las estimaciones de la National Science Foundation (2010).

Las cifras de los análisis varían debido a las diferencias entre las asunciones de partida, que incluyen la propia definición de lo que es la nanotecnología y su mercado. Además, algunos cálculos se basan en el valor de los componentes nanotecnológicos concretos y otras en el de los productos que los incluyen o que pueden desarrollarse gracias a esta TFE.

Gráfico II.7. Análisis DAFO de la nanotecnología en Europa

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Alto potencial para el empleo • Fuerte investigación básica • Panorama de investigación elaborado • Opinión positiva de la población hacia la tecnología • Interés de las nuevas generaciones • Buena base industrial (redes de pymes y grandes empresas) • Fuerza laboral bien formada • Existencia en la UE de cadenas de valor líderes en el mundo 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de uso • Incertidumbre sobre la situación económica • Cooperación limitada inter fronteriza e interinstitucional • El debate social sobre los riesgos de la nanotecnología no suele incluir sus beneficios • Dificultades para las start-ups • Déficit de información sobre oportunidades para posibles inversores • Los principales clientes están en mercados maduros • Falta de inversión en proyectos de demostración y escalado
Oportunidades	Retos
<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso político para acelerar el desarrollo • Diversidad y mayor eficiencia en los materiales • Aparición de nuevos campos de aplicación • Inclusión de los beneficios en el amplio debate social sobre los riesgos (en la UE) • Buen clima para la innovación • Potencial para el interés de los inversores • Potencial para dar soluciones a necesidades sociales complejas • Despliegue de los beneficios de la tecnología a lo largo de toda la cadena de valor 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la conversión de la I+D desarrollada en productos que se puedan fabricar en Europa • Nuevos enfoques de cooperación, principalmente público-privados • Conseguir masa crítica para el desarrollo • Incertidumbre y armonización del análisis de riesgo (por ejemplo, impacto en el comercio) • Seguridad en el manejo de la nanotecnología a lo largo de toda la cadena de valor • Necesidad de una estrategia coherente en la UE para aprovechar la fortaleza europea relacionada con el manejo de la complejidad

Fuente: "High Level Group on Key Enabling Technologies. Nanotechnology: a sustainable basis for competitiveness and growth in Europe". Comisión Europea (2010).

La nanotecnología ofrece gran potencial de generación de empleo, no solo en sí misma, sino por su carácter de facilitadora de las demás TFE. Algunas estimaciones citadas en documentos de la CE indican que para 2015 serán necesarios unos 2 millones de trabajadores en el sector, de los cuales de 0,8 a 0,9 millones se demandarán en EE. UU. y de 0,3 a 0,4 millones en Europa.

En Europa, la investigación en nanotecnología tiene una posición privilegiada no solo en términos de la financiación que recibe, sino de su excelencia a nivel mundial. No obstante, se necesitaría una mayor inversión para que los resultados de la I+D llegasen al mercado.

La nanotecnología es un importante elemento impulsor de mejoras en productos y procesos a través de un menor tamaño de sus componentes y del uso de materiales con mejores prestaciones. En Europa existen sectores usuarios como el de automoción o nuevos materiales, consumo y TIC, que aseguran un

crecimiento de las empresas de nanotecnología, tanto en facturación como en empleo. El tejido industrial europeo, basado en pequeñas, medianas y grandes empresas interconectadas entre sí, es una ventaja de cara a optimizar las interacciones entre los elementos de la cadena de valor necesarias para que la nanotecnología, que no es un sector en sí mismo, sea capaz de introducirse en las mismas potenciando el valor creado por los sectores usuarios. La capacidad para crear redes empresariales y trabajar en entornos complejos, característica de Europa, es una fortaleza singular que se debe aprovechar para sacar el mayor partido de la nanotecnología y en general de las TFE, cuya explotación eficiente exige operar en ecosistemas de alta complejidad a los que no están acostumbrados en otras áreas geográficas.

El análisis DAFO de la nanotecnología en Europa se muestra en el gráfico II.7.

Biotecnología industrial

De acuerdo con la definición de la CE, la biotecnología industrial (también llamada biotecnología blanca) utiliza enzimas y microorganismos para elaborar productos industriales, principalmente productos químicos, combustibles y materiales. El proceso consiste en transformar biomasa (procedente de la agricultura, residuos orgánicos o algas, por ejemplo) en los productos citados, sustituyendo la energía de los combustibles fósiles y los procesos tradicionalmente utilizados por la acción de los microorganismos y enzimas antes mencionados.

La biotecnología industrial toma como base el conocimiento biotecnológico y sus técnicas: genómica y aspectos relacionados con la modificación del ADN/ARN; proteómica y síntesis de moléculas; cultivo e ingeniería celular y tisular; técnicas de procesos biotecnológicos (bioreactores, bioprocesos, etc.); terapia génica y vectores virales; bioinformática; y nano biotecnología. En otras palabras, es necesario estar al día de los avances que se producen en biotecnología en general, puesto que pueden servir para encontrar nichos de producto/proceso/servicios en el campo de la biotecnología industrial.

Los productos basados en biotecnología industrial ya disponibles en el mercado incluyen:

- Enzimas industriales para la industria de elaboración de detergentes o del papel y cartón
- Bioetanol, la aplicación más habitual hoy en día de la biotecnología industrial, a partir de materias primas renovables como maíz, trigo o caña de azúcar, que se usa tanto como biocombustible como en la industria química.
- Biocombustibles, cuya fabricación está siendo fomentada por el impulso político como sustitutivo de los combustibles fósiles.
- Productos de química fina como antibióticos, vitaminas, aminoácidos y otros, de aplicación en los sectores farmacéutico, alimentario, fabricación de detergentes y otros.
- Productos intermedios de química orgánica que hoy se producen a partir de combustibles fósiles y que sirven como base en los procesos productivos de muchos elementos químicos finales (aditivos alimentarios, poliésteres, productos agroquímicos, fármacos, detergentes, derivados del petróleo, etc.).
- Biopolímeros para uso en la elaboración de fibras textiles, en la construcción, en el hogar, o para producir plásticos biodegradables.

De acuerdo con proyecciones publicadas por la CE, el valor de los productos bioquímicos (exceptuando los biofármacos) podría incrementarse desde el 1,8% de toda la producción química mundial en 2005 hasta entre el 12% y el 20% en 2015. El World Economic Forum estima que en 2020 la conversión de biomasa en combustibles, energía y productos químicos tendrá un mercado potencial superior a los 230 000 M US\$. Por su parte, Festel Capital, en una previsión citada por la CE, estima que el volumen total de productos elaborados con tecnologías de biotecnología industrial pasará de 48 000 MEUR en 2007 (el 3,5% de todas las ventas de productos químicos en el mundo) hasta los 340 000 MEUR en 2017 (el 15,4% de la producción química mundial), con los biofármacos y los biopolímeros y fibras como segmentos de mayor crecimiento. Aunque existan discrepancias importantes en función de la fuente con la que se realicen los cálculos, la conclusión es que para 2015-2020 el valor

de mercado de la biotecnología industrial en el mundo se estima en varios cientos de millones de euros.

La OCDE prevé que las siguientes aplicaciones de la biotecnología industrial tienen una alta probabilidad de alcanzar el mercado para 2030:

- Enzimas mejoradas para una amplia gama de usos en el sector químico.
- Microorganismos mejorados para producir productos químicos en una sola etapa, algunos de ellos basados en genes identificados mediante bioprospectiva.
- Biosensores para monitorizar en tiempo real contaminantes medioambientales y componentes biométricos para identificar personas.
- Biocombustibles de alta densidad energética.
- Aumento del uso de los biomateriales, en especial de los bioplásticos en aplicaciones de nicho en las que tengan ventajas sobre los plásticos habitualmente utilizados.

El área de biocombustibles crecerá debido al aumento del precio del petróleo y a la cada vez mayor importancia de las políticas contra el cambio climático.

El factor clave que impulsará el desarrollo de la química fina basada en biotecnología industrial será la utilización de métodos simplificados (vía ingeniería metabólica) para conseguir moléculas complejas para biofármacos y otros usos. Las propiedades mejoradas, los nuevos usos y los incentivos para reducir costes y el impacto medioambiental serán básicos en el aumento del mercado de los biopolímeros y enzimas industriales.

El desarrollo de biorrefinerías en las que integren el procesado y fraccionado de las materias primas renovables, la transformación de estas en bioproductos y el reciclado tras su uso es un campo que ofrece un futuro prometedor. La biología sintética (síntesis de moléculas mediante organismos genéticamente modificados) permite, asimismo, diseñar y fabricar productos químicos que no pueden producirse con otros medios.

El análisis DAFO de la biotecnología industrial en Europa se indica en el gráfico II.8.

Gráfico II.8. Análisis DAFO de la biotecnología industrial en Europa

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • La presencia de una fuerte base de industria química con productos de alto valor añadido • La alta relevancia internacional de la I+D europea en campos como la biotecnología y la química, tanto en el ámbito académico como en el industrial • La elevada densidad regional de I+D en la disciplina • La disponibilidad doméstica de fuentes de carbono renovables, necesarias para elaborar productos basados en la biotecnología industrial, a través de los cultivos de remolacha, patata y cereales 	<ul style="list-style-type: none"> • La UE no es un proveedor de tecnología relevante en el campo de la bioenergía • Hace falta un mayor nivel de transferencia de tecnología, y mayores tasas de creación de start-ups en esta disciplina • Importante resistencia de la población hacia los productos fabricados mediante técnicas de modificación genética • Disponibilidad limitada de fuentes renovables de carbono, debido a la falta de superficie para cultivos
Oportunidades	Retos
<ul style="list-style-type: none"> • La industria química busca flexibilidad en el suministro de materias primas de base • Acelerar el partenariado y el espíritu empresarial • Mejorar la percepción de los organismos modificados genéticamente • Precursores a base de plantas para mercados de nicho 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de alta inversión en tecnologías de riesgo • Limitación física de superficie de terrenos para grandes plantaciones de cultivos bioenergéticos • Vencer las reticencias de la población hacia los organismos modificados genéticamente

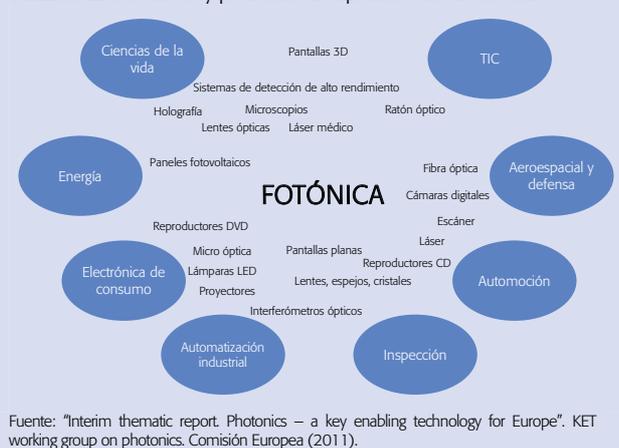
Fuente: "High Level Group on Key Enabling Technologies: KET – industrial biotechnology working group report". Comisión Europea (2011).

Fotónica

La CE define la fotónica como "la ciencia del manejo de la luz". Abarca la generación de luz, la detección de luz, y la gestión de la misma a través de su guía, manipulación, amplificación y utilización en beneficio del ser humano.

Los sectores de aplicación de la fotónica son muy diversos Esta tecnología permite el desarrollo de productos como los que se muestran en el gráfico II.9.

Gráfico II.9. Sectores y productos de aplicación de la fotónica



Hoy en día, la fotónica proporciona la base para la fabricación de productos que permiten dar respuesta a los retos sociales y satisfacer las necesidades del sector manufacturero:

- A través de la "fotónica verde" se consiguen niveles de iluminación adecuados con menores consumos de energía y, por tanto, de reducción de emisiones de gases invernadero. A corto plazo, los diodos de emisión de luz (LED y OLED, por sus siglas en inglés) son las tecnologías que más implantación y recorrido tienen. A medio plazo, las fuentes de luz basadas en iluminación de estado sólido permitirán ahorros de hasta el 50 % de energía frente a las actuales. Si se combinan con sistemas de gestión inteligente, el ahorro puede llegar hasta el 70 %. Los dispositivos emisores de luz basados en "fotónica verde" tienen previsiones de crecimientos anuales de entre el 15 % y el 35 %, lo cual genera actividad industrial y empleo.

- La fotónica puede, asimismo, servir como base o como complemento para el desarrollo de productos para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, incluyendo sistemas de detección temprana de enfermedades. Se estima que la aplicación de la fotónica en el sector salud ahorra el 20 % de los costes de diagnóstico y tratamiento. El desarrollo de endoscopios, microscopios, sistemas de diagnóstico por imagen, de tratamiento mediante láser o de biosensores (en combinación con otras TFE como la nanotecnología) son algunos ejemplos de productos con cuya aplicación se puede mejorar la calidad de vida de las personas mayores (que tienen índices de prevalencia de enfermedades más elevados) y conseguir ahorros para los sistemas de salud.

- La digitalización es parte fundamental de la sociedad del conocimiento, y se calcula que el 50 % de las mejoras de productividad experimentadas en los últimos años provienen de las tecnologías relacionadas con la misma. La fotónica juega un papel fundamental en la transmisión de información a través de las redes de fibra óptica, tecnologías láser y codificación óptica y es determinante para su desarrollo futuro. Con la generalización de la conexión a Internet en casi toda la electrónica de consumo y la necesidad de obtener altas velocidades de conexión, se prevé que será necesario multiplicar por

mil el ancho de banda total existente en la actualidad, lo que sólo será posible a través del uso de tecnologías fotónicas.

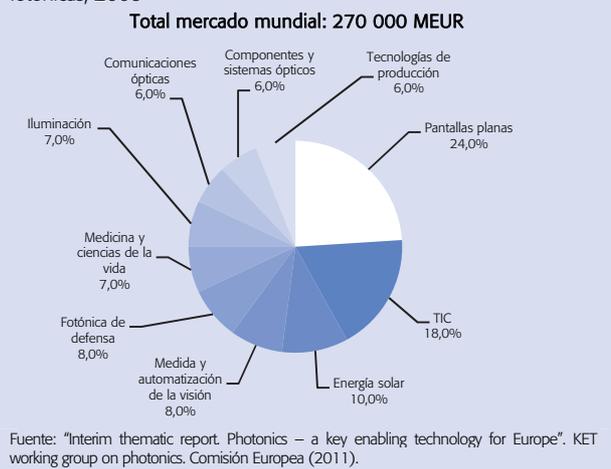
- La seguridad física y medioambiental es otro reto social para el que la fotónica tiene respuestas adecuadas. Los sensores y los equipos de medición permiten detectar los peligros en sus estadios iniciales, y la transmisión de la información recogida por los mismos posibilita la actuación para evitarlos. Los sistemas de visión nocturna y de asistencia a la conducción de automóviles aumentarán la seguridad vial. Los sensores biométricos jugarán un importante papel para ayudar a la identificación de personas en fronteras y aeropuertos. La fotónica también puede ser utilizada para detectar la contaminación del aire, ayudando a tener un medio ambiente más limpio y seguro.

En este mismo campo, los sensores fotónicos sirven para monitorizar redes inteligentes de transporte de energía, edificios inteligentes o procesos industriales, reduciendo el consumo energético y contribuyendo a mitigar las consecuencias de las emisiones de gases de efecto invernadero.

- En el sector manufacturero, el uso del láser para operaciones de corte, soldadura, deposición, etc. es ya habitual. El mercado de sistemas de láser industrial para procesado de materiales crece a ritmos del 10% anual. Sin el corte de precisión que permite el láser, el desarrollo de productos como los paneles fotovoltaicos no hubiera sido posible. La integración con otras TFE hará que la fotónica consiga vencer las actuales limitaciones físicas y técnicas que tiene hoy en día, posibilitando la creación de nuevos componentes fotónicos que darán lugar a nuevas aplicaciones en los procesos productivos.

De acuerdo con las estimaciones publicadas por la CE, el mercado mundial de la fotónica era en 2008 de 270 000 MEUR, de los cuales 55 000 MEUR correspondían a Europa, región que ocupa el liderazgo mundial en este sector. En el mercado global (gráfico II.10), los segmentos de pantallas planas, productos para la industria de las TIC y para la energía solar suponen más del 50% del mercado. En Europa, los segmentos más relevantes son los de iluminación, generación de energía solar fotoeléctrica, tecnologías de producción, tecnología médica, fotónica de defensa y componentes y sistemas ópticos.

Gráfico II.10. Tamaño de mercado mundial de las tecnologías fotónicas, 2008



La industria europea de fotónica está formada principalmente por pymes que en 2008 daban empleo directo a 290 000 personas, y se estimaba que el empleo inducido era de dimensiones parecidas.

El análisis DAFO de la industria fotónica europea es el mostrado en el gráfico II.11.

Gráfico II.11. Análisis DAFO de la fotónica en Europa

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Posición de liderazgo tecnológico • Fuerte base científica de excelencia, tanto a nivel de organismos de investigación como de empresas y clústeres • Liderazgo de mercado en áreas industriales clave • Existencia de conexiones entre los agentes de la cadena de valor de la industria • Tejido industrial formado por una base de pymes diversificada • Existencia de una fuerza laboral con altos niveles de formación • Amplio espacio para las aplicaciones de la tecnología 	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia de desarrollo fragmentada y poco coordinada • Falta de acciones de demostración para acelerar la comercialización de la tecnología • Acceso restringido a la financiación privada • Bajo nivel de compra pública de tecnología • Condiciones relativas desfavorables en el campo de la propiedad industrial • Falta de ingenieros con experiencia
Oportunidades	Retos
<ul style="list-style-type: none"> • Potencial competitivo de la fotónica para la industria europea • Mercado en crecimiento • Creciente espacio para aplicaciones • Demanda de tecnologías verdes • Demanda de banda ancha • Necesidades médicas de la población • Alta demanda y crecimiento en el mercado de seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> • Deslocalización de la fabricación a países de bajo coste • Competencia creciente en todos los segmentos, principalmente de los países asiáticos • Inversiones masivas en la industria en áreas competidoras

Fuente: "Interim thematic report. Photonics – a key enabling technology for Europe". KET working group on photonics. Comisión Europea (2011).

Fabricación avanzada

De acuerdo con la CE, los sistemas de fabricación avanzada (SFA) comprenden sistemas de producción y servicios asociados, plantas y equipos, e incluyen la automatización, la robótica, los sistemas avanzados de medida, los sistemas de procesamiento cognitivo de información, el procesado de señales y el control de la producción con sistemas de información y comunicaciones de alta velocidad.

Los SFA son esenciales para aumentar la productividad en sectores como el aeroespacial, automoción, productos de consumo, electrónica, ingeniería, energía, agroalimentación u óptica. También pueden dar respuestas efectivas a retos sociales tales como la salud, el cambio climático, la eficiencia en el uso de los recursos y la creación de empleo. Mediante los SFA se fabrican productos de alta tecnología, se utilizan técnicas de producción innovadoras y se inventan nuevos procesos y tecnologías para utilizarlas en el futuro.

Los SFA se distinguen de los sistemas de fabricación tradicionales porque incrementan la velocidad de producción, reducen el consumo de los materiales utilizados y mejoran la precisión, a la vez que son menos agresivos para el medio ambiente. Son intensivos en capital y en conocimiento, y demandan una gran cantidad de capital intelectual, normalmente de carácter multidisciplinar. A diferencia de otras TFE, los SFA integran una combinación de tecnologías, desde la ingeniería de materiales, electrónica y TIC, tecnologías de medición, etc.

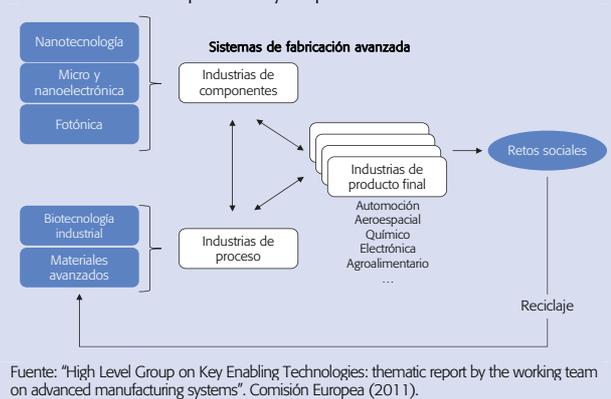
Las industrias pueden clasificarse en función del tipo de procesos que realizan. La industria de componentes utiliza procesos que se basan en añadir, conformar, mezclar o eliminar materiales para producir componentes y ensamblarlos en unidades de mayor valor añadido. Cuando estos procesos se llevan a cabo mediante SFA las escalas de producción se reducen al máximo, de modo que pueden llegar a fabricarse productos y añadirse el valor a escala nano y microscópica, depositando capas de átomos unas encima de las otras (fabricación aditiva).

Por su parte, en las industrias de proceso cuyo producto no es discreto (química, farmacéutica, siderúrgica, etc.) el objetivo de la SFA es incorporar tecnologías de alta eficiencia, seguras y amigables

para el medio ambiente, para elaborar productos con propiedades diseñadas a medida y haciendo un uso eficiente de los recursos utilizados.

La “fábrica del futuro” (gráfico II.12) diseñada mediante SFA integrará todas las TFE. La biotecnología industrial y los materiales avanzados alimentarán a las industrias de proceso de materias primas, que a su vez suministrarán a las industrias de componentes en las que participarán sobre todo la micro y nanoelectrónica, la nanotecnología y la fotónica. Ambos tipos de industria proveerán de materias y componentes a las industrias finales, y todo se hará con la máxima eficiencia utilizando SFA.

Gráfico II.12. Contribución de las TFE a la “fábrica del futuro” para las industrias de componentes y de proceso



Por su importancia para el valor añadido de los productos, los servicios asociados a la industria, las técnicas de gestión de negocio y de producción y las capacidades de la mano de obra se suelen incluir dentro del concepto amplio de SFA.

Los SFA son de gran relevancia no solo porque permiten transformar los avances tecnológicos posibilitados a través de las TFE en productos y servicios, sino porque lo hacen a un coste eficiente, con un bajo consumo de recursos y permiten tener tiempos razonables de producción y comercialización. Las mejoras de costes, calidad, eficiencia y productividad conseguidos con los SFA permiten mejorar el acceso a las TFE y a los productos derivados de las mismas.

En un entorno como el europeo, en el que escasean las materias primas pero abunda el conocimiento de calidad, la fabricación debe enfocarse en el segmento de productos de alto valor añadido y bajos requisitos de materias primas (electrónica de con-

sumo de alta calidad, integración de servicios como los reproductores de música y radio, agendas, etc. en teléfonos móviles, etc.). En estos segmentos, las empresas que consiguen ser las primeras en introducir en el mercado sus productos adquieren una gran ventaja sobre sus competidores, y los SFA ayudan a disponer de esos productos con mayor rapidez.

El mercado global para los SFA es muy difícil de estimar, ya que el ámbito cubierto por esta TFE es difuso y además se superpone al resto de las TFE. La CE, en su *European Competitiveness Report 2013* proporciona algunas cifras parciales. Así, estima que el mercado mundial de fabricación aditiva en 2010 ascendía a 1300 M US\$, incluyendo materiales, equipos y servicios. La estimación del mercado de robots y productos relacionados con los mismos alcanzó los 22 000 M US\$ en 2011, previéndose que en 2016 llegaría a los 30 000 M US\$.

El análisis DAFO de los SFA en Europa se muestra en el gráfico II.13.

Ejemplo de incorporación de las TFE en productos

Las TFE son fundamentales para mejorar las propiedades de múltiples productos, no sólo de alta tecnología. El cuadro 6

Gráfico II.13. Análisis DAFO de los SFA en Europa

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Tradición de ingeniería de excelencia, y experiencia y conocimiento en este campo • Amplia base tecnológica • Disponibilidad de una buena estructura industrial para su desarrollo • Existencia de clústeres tecnológicos e industriales • Diversidad cultural 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de alto coste • Estructuras de I+D complejas y burocráticas • Alto riesgo para inversores privados • Déficit creciente de personal formado • Alto coste de escalado industrial • Políticas de innovación enfocadas en el final de las cadenas de valor • Barreras a la comercialización • Acceso a la financiación • Mercados europeos fragmentados • Baja movilidad laboral
Oportunidades	Retos
<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar el liderazgo tecnológico • Explotar el potencial de nuevas oportunidades para el crecimiento y el empleo • Proporcionar formación de alta calidad • Sentar las bases del desarrollo de toda la industria 	<ul style="list-style-type: none"> • Globalización • Actitud precavida ante las nuevas tecnologías • Aparición de nuevas industrias apoyadas en ayudas estatales • Condiciones asimétricas para el comercio • Envejecimiento de la población • Regulaciones poco inteligentes • Inversión en I+D en otras regiones que toman el liderazgo en determinados segmentos

Fuente: "High Level Group on Key Enabling Technologies: thematic report by the working team on advanced manufacturing systems". Comisión Europea (2011)

muestra en detalle las posibilidades de aplicación de la nanotecnología en el sector automoción, concretamente en la fabricación de neumáticos.

Cuadro 6. El uso de la nanotecnología en el desarrollo de neumáticos

El mercado actual más relevante para los nanomateriales es el de fabricación de neumáticos de caucho. Aunque con las tecnologías tradicionales el sector está llegando al límite de las posibilidades de mejora de los compuestos de caucho que utiliza, las nuevas nanotecnologías son la base de desarrollos que permitan conseguir relevantes mejoras en las prestaciones de los neumáticos.

Los objetivos principales que determinan la actividad de investigación en el sector de la fabricación de neumáticos son los siguientes:

- La reducción del consumo de combustible y, consecuentemente, de las emisiones de CO₂.

- La reducción de residuos y del consumo de materias primas.

- El incremento de la seguridad en la conducción.

Estos tres objetivos dependen en gran medida del diseño de los neumáticos en relación con tres propiedades principales:

- La **resistencia a la rodadura**, que es la energía que absorbe el neumático como consecuencia del peso del vehículo. Cuanto mayor sea se consumirá más combustible por kilómetro y aumentarán las emisiones de CO₂.
- La **resistencia a la abrasión** de la banda de rodadura (la parte del neumático que está en contacto con la carretera). Su incremento aumentará la duración del neumático.

- El **agarre sobre mojado**, que mejora la seguridad al conducir con lluvia o con el firme húmedo.

Las medidas convencionales utilizadas para mejorar una de estas propiedades normalmente empeoran alguna de las otras dos, por lo que la optimización de estas características suele requerir encontrar un equilibrio adecuado entre las tres. Una de las ventajas del uso de nanomateriales es que permite perfeccionar una o varias de las propiedades a la vez sin perjudicar al resto.

Las partes del neumático que se pueden mejorar mediante la nanotecnología son, sobre todo, la banda de rodadura y el recubrimiento interior. La banda de rodadura proporciona la capacidad de tracción y el agarre en las curvas, es la que determina la resistencia a la rodadura y su diseño es fundamental para conseguir un alto agarre sobre mojado. El recubrimiento interior del neumático es el que está en contacto directo con el fluido (aire u otro gas) que da presión al neumático y tiene la función de mantenerla en un nivel adecuado evitando pérdidas, lo cual mejora el consumo del combustible, aumenta la seguridad y disminuye el desgaste.

Los nanomateriales más utilizados en la fabricación de neumáticos son los siguientes:

- Negro de carbón
- Sílice estándar
- Sílice de alta dispersión (es decir, de alta capacidad para mezclarse de manera homogénea con otros componentes de los neumáticos, como el caucho)
- Nanoarcillas

Negro de carbón

El negro de carbón es un material producido por la combustión incompleta de los productos derivados del petróleo. Es una forma de carbono amorfo con una relación superficie-volumen extremadamente alta, y es uno de los primeros nanomateriales usados. El mercado de este material es maduro, y en 2012 tenía un tamaño estimado de 10 000 MEUR en todo el mundo, siendo el mayor segmento de consumo el de fabricación de neumáticos (con un 73 % de cuota de mercado).

Añadido al caucho, el negro de carbón aumenta el agarre y la resistencia a la abrasión de las cubiertas de los neumáticos. El principal inconveniente de su uso es que para conseguir los efectos deseados es preciso añadir altas cantidades a la mezcla de caucho (normalmente entre el 30 % y el 40 % del peso total de la mezcla), lo cual aumenta la resistencia a la rodadura y el peso. Su uso también produce mayores problemas relacionados con el medio ambiente, la salud y la seguridad que la utilización de otros nanomateriales más novedosos.

Sílice estándar

Las formulaciones tradicionales de la mezcla de caucho para neumáticos suelen exigir escoger entre reducir la resistencia a la rodadura o aumentar el agarre en húmedo. La adición de sílice posibilita mejorar ambas propiedades a la vez. Se estima que con este nanomaterial se pueden conseguir reducciones de la resistencia a la rodadura (en comparación con los neumáticos que solo contienen negro de carbón) del 20 % o más, lo que permite bajar el consumo de combustible por kilómetro entre un 1,5 % y un 2 %, y mejoras en el agarre de hasta el 12 %, lo cual reduce la distancia de frenado en un 10 %.

Los neumáticos que incluyen sílice son más caros de producir que los que no lo contienen (entre 1 US\$ y 10 US\$ por unidad, dependiendo de la fuente consultada), y el precio de venta al público puede ser del doble que el de los neumáticos sin sílice.

La sílice es el segundo nanomaterial más utilizado en la fabricación de neumáticos, tras el negro de carbono, y tiene un mercado maduro. La introducción de neumáticos con sílice está siendo más rápida en Europa (se estima que en 2011 más del 80 % de los nuevos automóviles disponían de este tipo de neumáticos) que en EE. UU., posiblemente debido a los menores costes del combustible en este último país.

Sílice de alta dispersión

Los neumáticos destinados a equipar vehículos pesados, en comparación con los utilizados en automóviles particulares,

tienen que soportar mayores presiones de inflado, así como un peso por eje más elevado, y se suelen recauchutar. Por esas y otras razones, las materias primas y las prestaciones exigidas en términos de tiempo de calentamiento, de resistencia a la rodada o de resistencia a la rotura son diferentes para uno u otro tipo de uso. La sílice estándar utilizada en los neumáticos para automóviles de pasajeros tiende a aglomerarse en las mezclas de caucho usadas para fabricar los destinados a vehículos pesados, razón por la cual en estos últimos se suele emplear sílice de alta capacidad de dispersión, que proporciona mucha mayor resistencia al desgaste y mejora algo el agarre en mojado y la resistencia a la rodadura frente a la sílice estándar.

Nanoarcillas

Los recubrimientos internos con nanoarcillas reducen la pérdida de presión de los neumáticos, lo que mejora en gran medida algunas características de los mismos como la vida útil, la elasticidad, la resistencia a la deformación o el tiempo de calentamiento. Las nanoarcillas más utilizadas tienen estructura en forma de placas que constituyen barreras a los

escapes de aire. Su uso también permite diseñar recubrimientos internos más finos y ligeros, lo que reduce el peso del neumático (hasta 1 kg menos en el caso de neumáticos para camiones) permitiendo un menor consumo de combustible y de materiales.

El uso de nanoarcillas en la fabricación de neumáticos tiene algunas dificultades aún sin resolver del todo, derivadas de la dificultad de dispersar de manera uniforme estas nanopartículas en el caucho.

Otros nanomateriales

Aunque los cuatro materiales descritos son los más utilizados en la fabricación de neumáticos, existen otros nanomateriales en diferentes estadios de desarrollo tecnológico que también se pueden utilizar como aditivos. Entre los más cercanos al mercado están las nanopartículas de caucho (caucho tradicional pero producido a escala nanoscópica), que aumentan la resistencia al desgaste y mejoran entre un 10% y un 15% el agarre en seco, y de carburo de silicio, que incrementa la resistencia al derrape y reduce la abrasión en un 50%.

Fuente: "Working party on nanotechnology. Progress report: Case study on nanotechnology for sustainable development of tyres". OCDE (2013).

Las TFE y la competitividad de la industria

El papel de las TFE en la respuesta a la competitividad de la industria y los grandes retos sociales

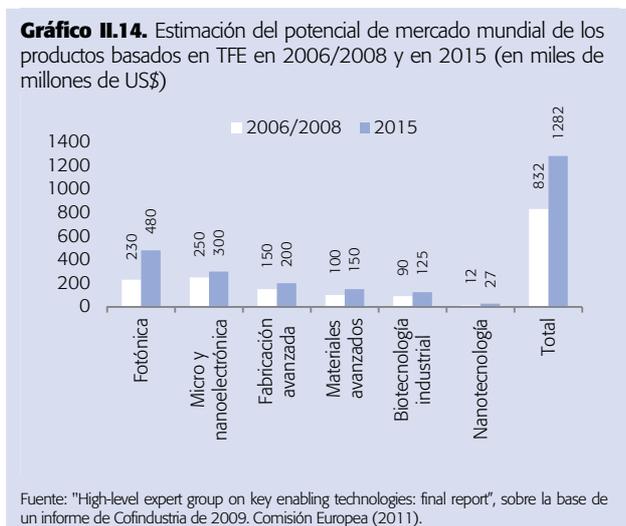
IMPACTO ECONÓMICO DE LAS TFE

Como se ha visto, los productos basados en las TFE sirven frecuentemente como *inputs* de gran valor añadido que se integran en sistemas más complejos. Estas integraciones sucesivas son las que generan el crecimiento económico y la mejora de la competitividad a través del aumento de la productividad y la eficiencia.

Aunque es difícil determinar el potencial global de las TFE en los mercados, debido a la capacidad inherente que tienen de fomentar el avance en todas las industrias y todos los sectores, su

impacto económico directo es considerable. De acuerdo con el informe del GEAN-TFE, el volumen de mercado mundial de las TFE este impacto era de 832 000 MEUR en 2006-2008, y se estimaba que para 2015 se acercaría a los 1,3 billones de euros (gráfico II.14). Las cifras indicadas representan medias obtenidas de los crecimientos esperados en los diferentes mercados de aplicación.

El papel transversal y pluridimensional de las TFE queda plasmado en el número de pymes que operan en este ámbito y en el número de empleos de alta calidad que se están creando. Por ejemplo, la OCDE estimaba que en 2008 al menos 160 000 personas estaban ocupadas en trabajos relacionados con el desarrollo de nanotecnologías, lo que representaba un incremento del 25% con respecto a 2000. De acuerdo con las evaluaciones de la CE, la industria de la micro y nanoelectrónica, y los sectores de tecnologías de la información y las comunicaciones



(TIC) que se derivan naturalmente de ellas, crearon en Europa más de 700 000 puestos de trabajo en la última década. La biotecnología industrial ha sido reconocida como la TFE motriz de la bioeconomía. La misma CE calcula que cada euro invertido en investigación e innovación en este ámbito dará un rendimiento diez veces superior. Por otro lado, se espera que las pymes, que son un motor fundamental de innovación y empleo en Europa, generen la mayoría de los futuros puestos de trabajo en TFE. Por último, en el sector de la fotónica, el grueso de las cinco mil empresas europeas son pymes. En Alemania, de acuerdo con los datos de la CE, alrededor del 80% de las empresas de nanotecnología son pequeñas o medianas empresas.

IMPACTO DE LAS TFE EN LOS RETOS SOCIALES

Desde el punto de vista del crecimiento inclusivo, las TFE contribuyen de manera significativa a la estabilización del empleo, la creación y mejora de los niveles de ingresos y productividad, a la reducción de la pobreza a través de la concentración de esfuerzos en las tecnologías, procesos y sectores en los que el tejido empresarial local o regional tiene ventajas competitivas reales ("especialización inteligente") y a la mejora de la calidad de vida.

La tendencia hacia el envejecimiento de la población por ejemplo, supondrá una oportunidad para aplicar las TFE de manera que las personas tengan mejor acceso a métodos diagnósticos que ayuden a detectar de manera precoz las enfermedades, al suministro optimizado de medicamentos más eficaces utilizando

biotecnología y nanotecnologías, etc. Todo ello contribuirá al envejecimiento más saludable y activo de la población.

Las TIC, combinadas con otras TFE, permitirán el acceso eficaz a tratamientos a domicilio, evitando la saturación de los sistemas hospitalarios. Las TFE también permitirán el uso más eficiente de los recursos de diagnóstico y tratamiento de todo tipo, reduciendo el coste de los sistemas de salud.

Los retos sociales pueden también actuar como desencadenantes del desarrollo mediante las TFE de productos y servicios que satisfagan sus demandas.

IMPACTO DE LAS TFE EN EL CONSUMO ENERGÉTICO Y EN EL MEDIO AMBIENTE

Como se indica en la Estrategia 2020 de la UE, "Europa debe promover el desarrollo de tecnologías y de métodos de producción que reduzcan el uso de recursos naturales y que fomenten la inversión en activos de conocimiento". Las TFE pueden jugar un importante papel en este contexto. Europa es deficitaria en materias primas, y este déficit puede ser mitigado estableciendo objetivos con tres horizontes temporales:

- A corto plazo, mejorando el reciclaje y desarrollando nuevas tecnologías de reciclaje.
- A medio plazo, fomentando el diseño de productos y procesos que faciliten el reciclaje.
- A largo plazo, desarrollando materiales sustitutos.

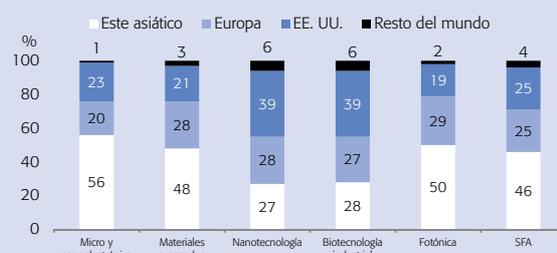
Las TFE contribuyen a lograr los objetivos en los tres niveles temporales. Los dos primeros pueden conseguirse en el medio plazo (2020) con el desarrollo de las tecnologías actuales. Los avances en el desarrollo de materiales avanzados deben contribuir a alcanzar el objetivo a más largo plazo.

Las TFE son también cruciales para combatir el cambio climático. El desarrollo de nuevos sistemas de producción, almacenaje y distribución energética (redes inteligentes de distribución de energía, baterías, iluminación de bajo consumo, etc.), el uso de nuevos materiales para incrementar la eficiencia de las turbinas, la generación directa de hidrógeno, la utilización de la biotecnología industrial para la reducción de gases invernadero, etc. son ejemplos de la contribución de las TFE a la reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera.

El desarrollo de las TFE en Europa

Europa tiene importantes activos en el campo de las TFE, tanto en la actividad investigadora como industrial. Estos activos incluyen una excelente capacidad de investigación tecnológica, fundamentada en la red de centros de I+D+i y una posición de liderazgo mundial en varios sectores de aplicación de las TFE, como automoción, aeronáutica, salud y energía, basada en sólidas competencias tecnológicas y de fabricación en las empresas y en las redes productivas y de desarrollo de competencias establecidas a lo largo de cadenas de valor consolidadas y nuevas. En términos de número de solicitudes de patentes (gráfico II.15)

Gráfico II.15. Cuota mundial de solicitudes de patentes PCT por TFE y área geográfica, 2010



Fuente: "European competitiveness report 2013". Comisión Europea (2013).

Europa ocupa una posición intermedia entre el Este asiático y EE. UU. en la práctica totalidad de las TFE. Entre 2000 y 2007, el

Tabla II.1. Ranking de las diez organizaciones solicitantes de patentes PCT en el período 2000-2007 por TFE y tipología de organización

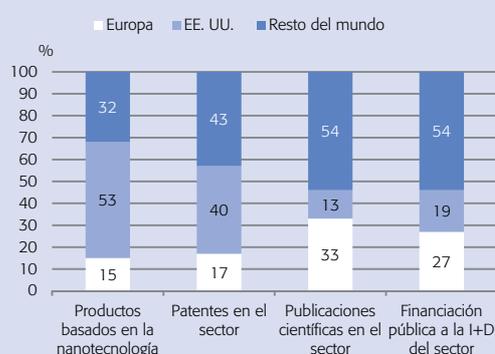
	Micro y nanoelectrónica			Materiales avanzados			Nanotecnología		
	Organización	País	N.º sol.	Organización	País	N.º sol.	Organización	País	N.º sol.
Organismos públicos de I+D	Comm. à l'Énergie Atomique (CEA)	Francia	450	CNRS	Francia	176	Comm. à l'Énergie Atomique (CEA)	Francia	111
	University of California	EE. UU.	203	University of California	EE. UU.	154	University of California	EE. UU.	90
	IMEC	Bélgica	150	Comm. à l'Énergie Atomique (CEA)	Francia	129	Japan S&T Agency	Japón	70
	Fraunhofer-Gesellschaft	Alemania	133	Departamento de Energía	EE. UU.	n.d.	CNRS	Francia	56
	Advanced Industrial S&T (AIST)	Japón	n.d.	Fraunhofer-Gesellschaft	Alemania	n.d.	MIT	EE. UU.	45
	CNRS	Francia	95	Advanced Industrial S&T (AIST)	Japón	n.d.	University of Illinois	EE. UU.	33
	MIT	EE. UU.	n.d.	Japan S&T Agency	Japón	n.d.	US Government	EE. UU.	29
	Japan S&T Agency	Japón	n.d.	MIT	EE. UU.	n.d.	IMEC	Bélgica	27
	IKETR	n.d.	n.d.	US Government	EE. UU.	n.d.	Fraunhofer-Gesellschaft	Alemania	26
	Universidad de Tohoku	Japón	n.d.	National Institute of Health	EE. UU.	n.d.	Departamento de Energía	EE. UU.	n.d.
Empresas privadas	Infineon	Alemania	1 525	Basf	Alemania	1 410	Samsung	Corea	169
	Tokio Electron	Japón	1 498	Du Pont	EE. UU.	1 303	Hewlett-Packard	EE. UU.	107
	Matsushita	Japón	1 392	Dow Chemical	EE. UU.	1 170	Canon	Japón	81
	Samsung	Corea	1 077	3M	EE. UU.	1 101	3M	EE. UU.	80
	Applied Materials	EE. UU.	1 051	Evonik Degussa	Alemania	885	Agilent	EE. UU.	77
	Fujitsu	Japón	903	Arkema	Francia	796	Hitachi	Japón	70
	Nikon	Japón	736	Bayer	Alemania	646	Sony	Japón	67
	ST Microelectronics	Italia	724	Fujifilm	Japón	602	Matsushita	Japón	66
	NEC	Japón	675	General Electric	EE. UU.	588	L'Oreal	Francia	57
	Canon	Japón	659	Exxon	EEUU	548	NEC	Japón	56
Organismos públicos de I+D	Biología industrial			Fotónica			Sistemas de fabricación avanzada		
	University of California	EE. UU.	119	Comm. à l'Énergie Atomique (CEA)	Francia	172	Fraunhofer-Gesellschaft	Alemania	164
	CSIC	España	51	Fraunhofer-Gesellschaft	Alemania	165	Comm. à l'Énergie Atomique (CEA)	Francia	164
	CNRS	Francia	49	MIT	EE. UU.	147	Departamento de Energía	EE. UU.	n.d.
	Japan S&T Agency	Japón	45	University of California	EE. UU.	114	University of California	EE. UU.	n.d.
	University of Wisconsin	EE. UU.	39	Departamento de Energía	EE. UU.	n.d.	Japan S&T Agency	Japón	n.d.
	Fraunhofer-Gesellschaft	Alemania	38	CNRS	Francia	n.d.	CNRS	Francia	n.d.
	University of Florida	EE. UU.	36	Advanced Industrial S&T (AIST)	Japón	n.d.	Advanced Industrial S&T (AIST)	Japón	n.d.
	University of Texas	EE. UU.	35	Japan S&T Agency	Japón	n.d.	DLR	Alemania	n.d.
	North Carolina University	EE. UU.	33	US Government	EE. UU.	n.d.	National Institute of Health	EE. UU.	n.d.
US Government	EE. UU.	32	ETRI	Corea	n.d.	TNO	Holanda	n.d.	
Empresas privadas	Basf	Alemania	235	Samsung	Corea	1 029	Siemens	Alemania	1 847
	Novozymes	Dinamarca	159	Matsushita	Japón	750	Bosch	Alemania	1 348
	Evonik Degussa	Alemania	136	3M	EE. UU.	748	Continental	Alemania	635
	Du Pont	EE. UU.	126	Corning	EE. UU.	739	Endress & Hauser	Suiza	589
	Bayer	Alemania	74	Fujifilm	Japón	698	Fanuc	Japón	574
	Danisco	Dinamarca	74	Osram	Alemania	650	Honeywell	EE. UU.	573
	Matsushita	Japón	69	Sumitomo	Japón	631	ABB	Suiza	555
	Mitsubishi	Japón	63	Sharp	Japón	564	General Electric	EE. UU.	515
	Applera	EE. UU.	61	Eastman Kodak	EE. UU.	553	Matsushita	Japón	504
	Sumitomo	Japón	58	Sony	Japón	467	Honda	Japón	344

Fuente: "European competitiveness in key enabling technologies: final report". TNO para la Comisión Europea (2010). "High-level expert group on key enabling technologies: final report". Comisión Europea (2011) y elaboración propia.

38 % de las patentes EPO/PCT fueron solicitadas por residentes en países de Asia del Este, el 32 % por europeos y el 28 % por residentes en EE. UU. La cuota europea global de solicitudes se mantiene bastante estable desde la década de 1990, si bien la competencia por parte de los países asiáticos es cada vez mayor. Según se observa en la tabla II.1, los organismos públicos de investigación de la UE se sitúan en posiciones destacadas en los *rankings* de solicitudes de patentes en TFE. La presencia de entidades europeas en la clasificación de empresas que más patentes TFE solicitan es más escasa, si se exceptúan los ámbitos de materiales avanzados y biotecnología. Esto indicaría que, aunque Europa ocupa una posición de liderazgo en la I+D en TFE, las empresas tienen más dificultades que sus competidores en otras áreas geográficas para transformar este conocimiento en productos comercializables.

Esta desconexión entre la generación y el “uso” del conocimiento producido en las actividades industriales se produce en casi todos los ámbitos de las TFE. En el caso de la nanotecnología, por ejemplo, en el gráfico II.16 se observa que, la cuota mundial de Europa en la financiación pública de la I+D del sector o de las publicaciones científicas es mucho mayor que la de patentes o productos basados en la nanotecnología.

Gráfico II.16. Cuota mundial por áreas geográficas de algunos indicadores relacionados con la innovación en nanotecnología, 2009



Fuente: "High-level expert group on key enabling technologies: final report". Comisión Europea (2011).

El amplio mercado interno europeo, con sus 500 millones de consumidores, es sin duda la mayor oportunidad para los productores y usuarios de TFE que, además, tienen sus mercados geográficamente próximos en muchas áreas de aplicación.

Las debilidades europeas en las TFE: el “valle de la muerte”

La generación de una importante cantidad de conocimiento básico que no logra transformarse en productos comercializables conduce a una situación conocida como el “valle de la muerte”. Su existencia produce efectos no deseables como la deslocalización industrial, e incluso la desaparición de sectores enteros por faltar elementos clave de su cadena de valor.

El “valle de la muerte” se ha identificado en muchos países además de los europeos, como en EE. UU., China o Taiwán. Todos estos países han establecido estrategias para superarlo y mantener la mayor cantidad de etapas de las cadenas de alto valor añadido en sus fronteras. Conservar el sector manufacturero es especialmente importante ya que, como indicó un panel de expertos en ciencia y tecnología creado por el presidente de EE. UU. para revisar la estrategia del sector industrial de su país en 2011, “si se pierde la fabricación, a la larga se perderá el diseño y la I+D”.

En una Europa en la que es fundamental mantener la actividad industrial de alto valor añadido en un mundo cada vez más globalizado, la superación del “valle de la muerte” es vital.

El modelo para cruzar este “valle de la muerte” en Europa tiene que tener en cuenta el contexto específico de las TFE en la UE, caracterizado por tres elementos:

- El principal elemento de diferenciación de las TFE es su grado de maduración. Por tanto, los procesos de desarrollo de una TFE serán similares a los aplicados en otra TFE más avanzada, con el efecto adicional que aporta la curva de aprendizaje.
- Las TFE están presentes en todos los procesos, tradicionales o nuevos. De hecho, el mayor valor añadido se consigue cuando se consigue integrar el mayor número de TFE en los lugares apropiados de las cadenas de valor.
- Existe una gran interdependencia entre las TFE a la hora de desarrollar productos basados en ellas.

Todo ello hace que el enfoque de la política de desarrollo de las TFE deba de ser integrado. El GEAN-TFE, en sus conclusiones sobre cómo cruzar el “valle de la muerte” en Europa, recomienda

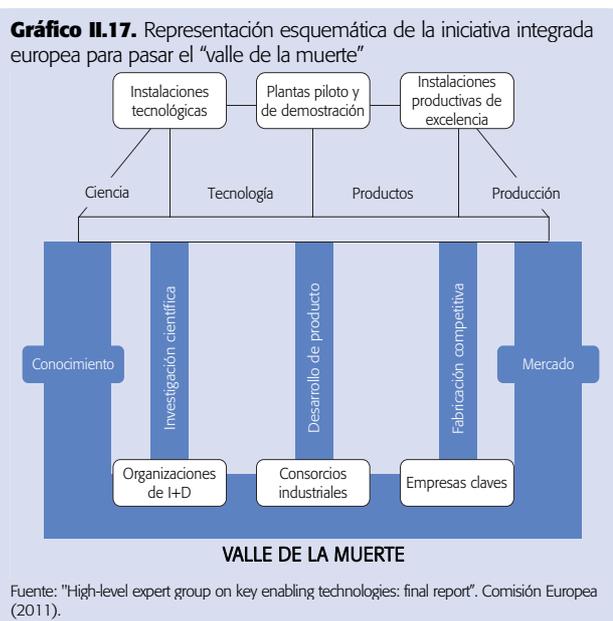
buscar soluciones para las tres etapas sucesivas implícitas en el cruce:

- La primera etapa es la **investigación tecnológica**, que consiste en aprovechar al máximo las capacidades científicas de la UE en TFE para convertir las ideas en tecnologías competitivas a escala mundial. Este aprovechamiento debe acabar en patentes, dentro de una estrategia que tenga por objetivo que los resultados de la investigación europea sean explotados prioritariamente por entidades europeas.
- La segunda etapa es la de **demostración de producto**, y permitirá el uso y explotación de las TFE desarrolladas para diseñar prototipos y procesos competitivos a escala mundial. Para ello, las empresas y clústeres deben de disponer de facilidades para establecer plantas y líneas piloto con TFE disponibles en las cuales se puedan fabricar la cantidad suficiente de productos que demuestre su viabilidad y competitividad, y hacerlo en Europa para proteger los avances tecnológicos conseguidos.
- La tercera etapa es la **fabricación competitiva**. A partir de los prototipos desarrollados y validados, utilizarlos para crear ecosistemas productivos en Europa que sean atractivos y competitivos a escala mundial. En particular, se debe procurar ser mejores que los competidores asiáticos y estadounidenses en términos de volúmenes de producción y precios. Esto reforzará la capacidad de la industria europea para desarrollar y vender productos basados en TFE.

Con las TFE, en las que las economías de escala son de gran importancia, la utilización masiva de sistemas de fabricación avanzada basados en las más modernas tecnologías permitirá: la aceleración de la curva de aprendizaje de nuevas tecnologías, procesos y productos que posibiliten un acceso más rápido a los mercados; el reparto de los grandes costes fijos de una producción de calidad entre una masa de productos reduciendo sus costes hasta un nivel suficientemente competitivo, sobre todo comparado con Asia; la retención de todo el conocimiento productivo, crucial para el dominio de las TFE, en Europa; la creación de un mercado para los proveedores de maquinaria avan-

zada europeos; y el control de todo el ciclo del producto, hasta el reciclado del mismo.

El cruce del “valle de la muerte” en las TFE se puede imaginar como un puente con tres pilares, de la manera expuesta en el gráfico II.17.



El cruce del “valle de la muerte” exige también que se den unas condiciones marco adecuadas (financieras, legales y de normativas comerciales).

Este camino desde la ciencia básica hasta el mercado no debe quedarse ahí, sino que tiene que realimentarse a partir de la información que se recoja de los mercados globales. Solo así se podrán desarrollar nuevos productos que satisfagan las necesidades de los usuarios, asegurando un flujo continuo de productos/servicios y de información que garantice un adecuado retorno de la inversión. Esto, a su vez, traerá consigo empleo en Europa, mayor inversión e ingresos fiscales que aseguren un desarrollo armónico de la economía.

La realimentación de los mercados asegurará:

- Que los productos que salgan de la fase de demostración estén correctamente especificados.
- Que se identifiquen las nuevas líneas de desarrollo tecnológico a poner en marcha, a través de la evolución que los clientes esperan de los productos.

- Que los desarrolladores de tecnología conozcan las líneas de investigación de mayor interés para el mercado y puedan llevar a cabo una labor investigadora más cercana al mismo.
- Que la comunidad industrial entienda e identifique de manera temprana las necesidades de los productos que elabora. Esto sólo será posible si la capacidad industrial permanece en Europa.

El análisis del GEAN-TFE identifica dos condiciones para asegurar la competitividad sostenible de las TFE:

- Que se mejore la capacidad tecnológica, principalmente a través de la inversión pública.
- Que se perfeccione la capacidad productiva, sobre todo a través de la inversión privada. Los retornos a la inversión en Europa, debidos a la mejora de la capacidad de las instalaciones productivas existentes y a la atracción del capital internacional, asegurará la sostenibilidad de las acciones propuestas en la iniciativa.

Acciones para promover el desarrollo de las TFE

La UE está experimentando una creciente competencia proveniente de las economías desarrolladas y en desarrollo. Dada su importancia para la reindustrialización, Europa debe tomar medidas específicas para asegurar que su industria sigue siendo competitiva en el nuevo entorno. El GEAN-TFE de la CE ha realizado un análisis de este aspecto y ha propuesto una serie de medidas, cuyas principales conclusiones se exponen a continuación.

El entorno de las TFE es cada vez más competitivo

Los países apoyan a los sectores estratégicos con medidas de política industrial. En el entorno de las TFE existe una intensa competencia para desarrollar tecnologías y para atraer a las instalaciones de I+D o de fabricación a las distintas áreas geográficas. Algunos países han optado por otorgar amplios incentivos para el fomento de las inversiones en TFE. En EE. UU., por ejemplo, el Gobierno ha invertido 7500 M US\$ entre 2009 y 2010 en

proyectos de I+D relacionados con las TFE y en instalaciones productivas relacionadas, con el objeto de mantener la fabricación en EE. UU.. También invierte en el desarrollo de áreas concretas como la investigación en baterías de alto rendimiento para el vehículo eléctrico, incluyendo infraestructuras para probar los productos en líneas piloto y para elaborar prototipos. Existen incluso empresas europeas del sector que han construido capacidad productiva en ese país al amparo de subvenciones públicas que pueden llegar casi al 50% de la inversión. Otros gobiernos como el chino subvencionan a empresas nacionales en el sector fotovoltaico para conservar la capacidad productiva en el país. EE. UU. y algunos países de Asia, como Corea y China, están redefiniendo el enfoque de sus políticas de apoyo para orientarlas más hacia la investigación aplicada, el desarrollo y la innovación.

Los países emergentes, que tradicionalmente han jugado un papel secundario en el panorama global de la innovación, están empezando a desarrollar capacidades y algunos como China han surgido como competidores de alto nivel en algunos sectores intensivos en el uso de TFE, como el de la telefonía móvil. Empresas como Acer, fundada en Taiwán en 1976 como distribuidor de semiconductores de importación, es actualmente el número 2 en el mercado mundial de ordenadores personales (PC) y es el mayor suministrador del mundo de *notebooks*.

Medidas para potenciar el sector de las TFE en Europa

A pesar de que la UE muestra una gran capacidad para conservar la buena posición relativa que tiene en el desarrollo y explotación de TFE ante la competencia de otros países, el GEAN-TFE recomienda que se adopten once medidas para que el desarrollo y despliegue de las TFE en Europa sea más efectivo. Estas medidas son las que se resumen a continuación:

- **Hacer de las TFE una prioridad tecnológica para Europa**, implantando una estrategia integrada de fomento de las TFE, aumentando su visibilidad en las políticas públicas e instrumentos financieros, y promoviendo el apoyo activo del grupo del Banco Europeo de Inversiones a las iniciativas basadas en las TFE.

- **Utilizar en los programas de apoyo a la I+D+i en TFE el concepto de nivel de maduración tecnológica** (TRL, por sus siglas en inglés), alineando las actividades de fomento de la I+D+i en cada TFE con el nivel de maduración tecnológica de cada una para incluir en ellas investigación tecnológica, desarrollo de producto y actividades de demostración.
- **Explotar al máximo el ámbito de definiciones del concepto I+D** para que incluya acciones de apoyo a lo largo de toda la cadena de valor de la innovación, desde la investigación básica a la aplicada, el desarrollo de producto y el prototipado hasta la fabricación competitiva a escala global.
- **Reorientar los programas de ayuda a la I+D+i**, otorgando mayor peso en la financiación a las actividades de investigación tecnológica y desarrollo de producto (incluyendo líneas piloto, elaboración de prototipos, nueva maquinaria e instalaciones y acciones de demostración), y establecer en los programas porcentajes objetivo de financiación a la investigación básica, a la investigación aplicada y a las actividades de desarrollo tecnológico para facilitar su seguimiento.
- **Adoptar un enfoque estratégico, coordinado y dirigido por las necesidades de la industria** en las políticas de fomento de las TFE y, en general, en todas las que afecten a su desarrollo que se implanten en el marco de los programas e instrumentos de financiación de la I+D+i de la UE (Marco Estratégico Común y FEDER especialmente).
- **Establecer reglas de implantación adecuadas para los programas de apoyo a las TFE**, introduciendo criterios de selección de proyectos que maximicen el impacto en las cadenas de valor y en las cadenas de innovación de los sectores afectados. En particular, se sugiere introducir en las políticas y programas del Marco Estratégico Común un criterio de "adecuación a la cadena de valor", de tal modo que se prioricen aquellos que incluyan, en su diseño y/o implantación, al mayor número de tipologías de agentes de la cadena, y en especial a los que formen parte de las etapas más importantes de la misma por ser fundamentales para el desarrollo o la comercialización de los resultados, por ejemplo.
- **Utilizar mecanismos de financiación combinados**, que incluyan a la industria, a la propia CE, los gobiernos nacionales y regionales para optimizar el uso de fondos en proyectos de desarrollo de TFE que son muy intensivos en capital.
- **Adaptar las limitaciones que existen en la UE sobre el nivel de financiación máxima de proyectos** para igualarlas a la normativa de los países competidores.
- **Promover que el esfuerzo inversor en I+D de la UE sea explotado prioritariamente por entidades europeas**. Esta acción se puede implantar, por ejemplo, exigiendo que en los proyectos a financiar exista un plan de protección de la propiedad industrial que asegure que los resultados de los mismos sean propiedad de y se exploten por entidades europeas. También se debe promover que las licencias de los organismos públicos de investigación europeos que reciban financiación pública para desarrollar TFE se ofrezcan prioritariamente a empresas que tengan sede manufacturera en la UE.
- **Generar capacidades en TFE**, por ejemplo a través de la creación de un Consejo Europeo de Investigación Tecnológica enfocado a fomentar la excelencia en la ingeniería y la innovación, de manera similar a como el Consejo Europeo de Investigación se enfoca en promover la excelencia científica, y apoyar el desarrollo de competencias en TFE a escala nacional y regional.
- **Establecer un mecanismo de monitorización de las TFE en la UE** que incluya un observatorio para recopilar y analizar datos de las cadenas de valor de las TFE en Europa y en otras zonas geográficas que permitan diseñar políticas más efectivas, y un "Consejo Consultivo de las TFE", formado por representantes de todos los grupos de interés a lo largo de toda la cadena de valor de la innovación, para asesorar en el proceso de monitorización del avance de las anteriores recomendaciones, y sugerir en su caso medidas de corrección.

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 su inversión en I+D.

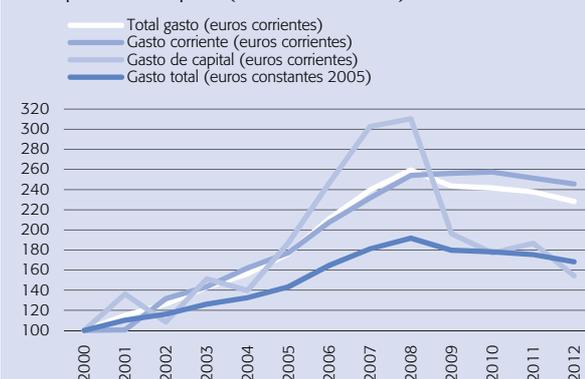
El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España

El gasto en I+D de las empresas españolas volvió a caer por cuarto año consecutivo en 2012, hasta los 7094 millones de euros (gráfico III.1, tabla 2). La caída, del 4,0% respecto a 2011, es la segunda más intensa desde el 6,3% experimentado en 2009, ya que los descensos en 2010 y 2011 fueron del 0,8% y el 1,5%, respectivamente. En total el gasto empresarial en I+D es en 2012 un 12,1% inferior al máximo alcanzado en 2008, de 8074 millones de euros.

Si se examinan las cifras de gasto desglosadas en gastos corrientes y de capital, puede verse que su evolución ha sido distinta. El gasto total en el último año de la etapa de bonanza (2008) era un 163% superior al del año 2000, pero el gasto de capital había crecido en ese periodo el 210%, y el corriente el 154%. Este fuerte crecimiento de las inversiones para I+D se truncó con la crisis, de modo que el gasto de capital cae abruptamente, hasta quedar en 2012 en menos de la mitad del máximo alcanzado en 2008. Sin embargo, el gasto corriente, que refleja la

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 (IPFSL), aunque el gasto ejecutado por estas se mantiene desde 2002 en niveles inferiores al 0,5% del ejecutado por las empresas.

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



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tablas 4 y 11, segunda parte.

actividad diaria en I+D, sigue creciendo ligeramente en 2009 y 2010, y solo empieza a reducirse en 2011 y 2012, siendo además su ritmo de reducción mucho menor que el del gasto de capital. El resultado es que, en 2012, este gasto era solamente un 3% inferior al ejecutado en 2008.

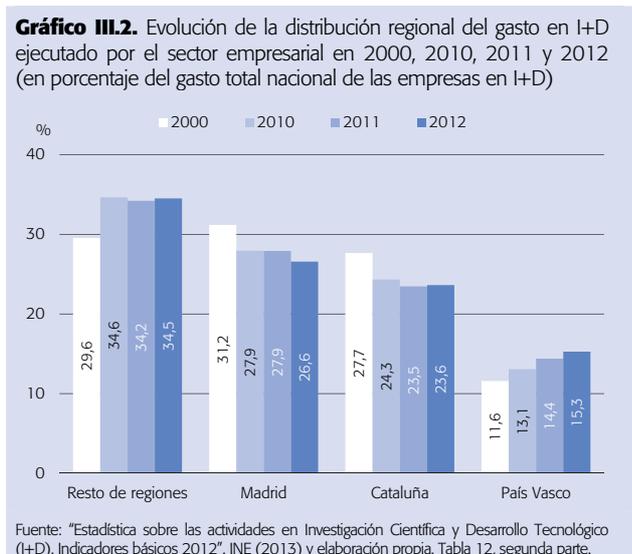
Estas cifras parecen indicar que, si bien la crisis ha tenido un impacto evidente en la actividad de I+D de las empresas españolas, la mayoría de las que venían realizando este tipo de actividad ya la contemplan como una operación necesaria para su negocio, de modo que la siguen manteniendo pese a las dificultades económicas. Dentro de lo negativo de los datos, la comparación de este comportamiento con el carácter fuertemente procíclico de la I+D empresarial que se observaba en crisis precedentes deja cierto margen para el optimismo.

En términos de PIB (tabla 3), el gasto privado en I+D cae en 2012 al 0,69%, un esfuerzo inferior en dos centésimas de punto al realizado en 2011, y del orden del que se realizaba en 2006-2007. En cambio, aumenta su peso porcentual respecto al gasto total en I+D en España, por la reducción del gasto del sector público. En 2012 el sector privado ejecutó el 53,2% del gasto total, nueve décimas de punto por encima de la cifra de 2011, pero todavía a 2,9 puntos del 56,1%, valor máximo al-

canzado en 2007. El peso de la I+D privada en el conjunto de la I+D española en los años de bonanza (2000 a 2008) fue en promedio el 54,9%.

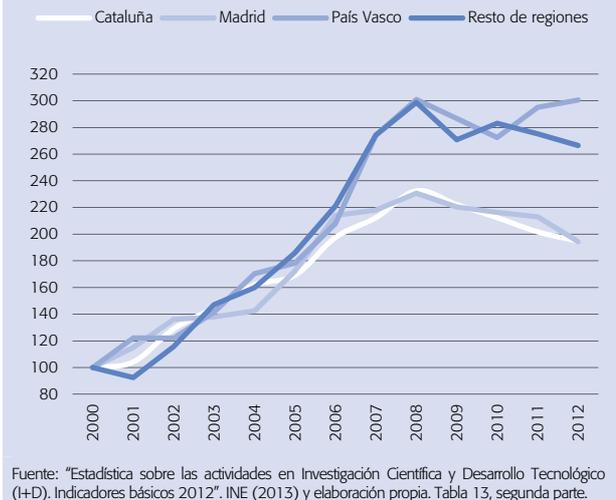
La distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España

Madrid, Cataluña y el País Vasco siguen concentrando en 2012 la mayor parte del gasto empresarial en I+D, el 65,5% del total de España, un porcentaje ligeramente inferior al de 2011 (65,8%). Puede verse (gráfico III.2) que el mantenimiento del peso del conjunto de estas tres comunidades se ha debido al ascenso del País Vasco, que ha pasado de ejecutar el 13,1% del total en 2010 al 14,4% en 2011 y al 15,3% en 2012, compensando la bajada de Madrid, cuyo peso se reduce en más de un punto porcentual respecto a 2011.



La evolución del gasto empresarial en I+D en este conjunto de regiones se muestra en el gráfico III.3. Es patente la reducción del gasto en todas las regiones en 2009, y que a partir de entonces Madrid y Cataluña vienen reduciendo su gasto cada año, mientras en las demás regiones esta reducción no ha sido tan continua. Pero donde la diferencia de comportamiento es más nota-

Gráfico III.3. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector empresarial español por comunidades autónomas, en euros corrientes; índice 100 = 2000

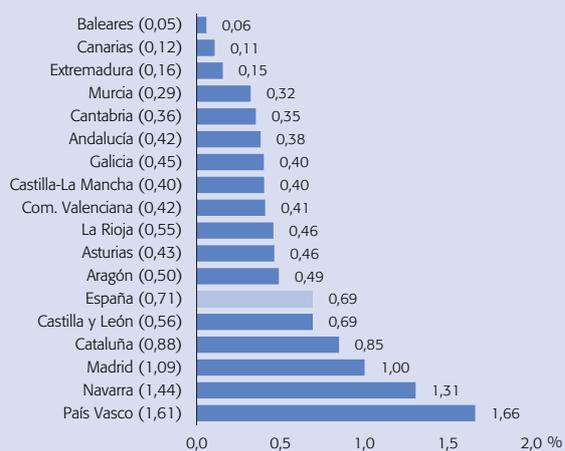


ble es en las empresas del País Vasco, que, si bien redujeron su gasto en I+D en 2009 y 2010, han vuelto a incrementarlo en 2011 y 2012, año en que vuelve a cifras muy parecidas a las de 2008 (un 0,1% por debajo), mientras que en Cataluña el gasto empresarial en 2012 es un 16,5% inferior al de 2008 y en Madrid un 15,7%. En el resto de regiones españolas, el gasto empresarial en I+D ejecutado en 2012 es un 10,8% inferior al de 2008.

Con todo ello, la evolución más dinámica del gasto en I+D ejecutado por las empresas entre 2000 y 2012 ha sido la del País Vasco, donde creció el 200%, seguida por la del conjunto de las otras regiones, que crecieron el 167%. En Madrid y Cataluña, el crecimiento total en este periodo fue del 94,5% y el 94,8%, respectivamente.

Esta evolución tiene su reflejo en la del esfuerzo empresarial, medido como el gasto ejecutado por las empresas en relación con el PIB de su comunidad autónoma (gráfico III.4). Como ya ocurría en 2011, encabezan este esfuerzo el País Vasco y Navarra, con el 1,66% y el 1,31%, respectivamente, seguidos a cierta distancia por Madrid (1,00%) y Cataluña (0,85%). Estas cuatro comunidades, junto con Castilla y León, se sitúan por encima del promedio nacional, que fue el 0,69%; pero mientras las empresas de Madrid, Cataluña y Navarra reducen su esfuerzo respecto a 2011, lo aumentan las del País Vasco y Castilla y León. En el

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), 2012. Entre paréntesis datos 2011

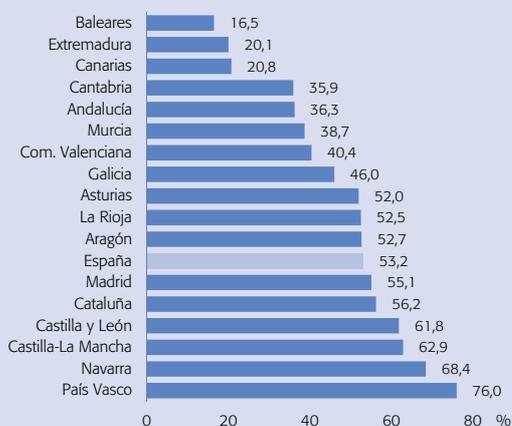


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

conjunto de España, el esfuerzo empresarial en I+D cae en 2012 al 0,69%, dos centésimas por debajo del 0,71% de 2011.

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 76,0% y 68,4% 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 2012 el 53,2%.

Gráfico III.5. Peso del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total de cada región), 2012

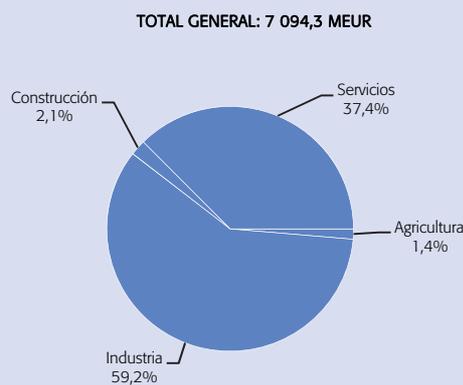


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tabla 16, segunda parte.

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

Las empresas españolas ejecutaron en 2012 un gasto en I+D por un importe total de 7094 millones de euros, de los cuales 1476 fueron ejecutados por el sector de servicios de I+D. De estos, 175 millones tuvieron como destino el propio sector, y el resto fue vendido a otros sectores productivos.²

Gráfico III.6. Gastos de las empresas en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sectores en porcentaje del total, 2012

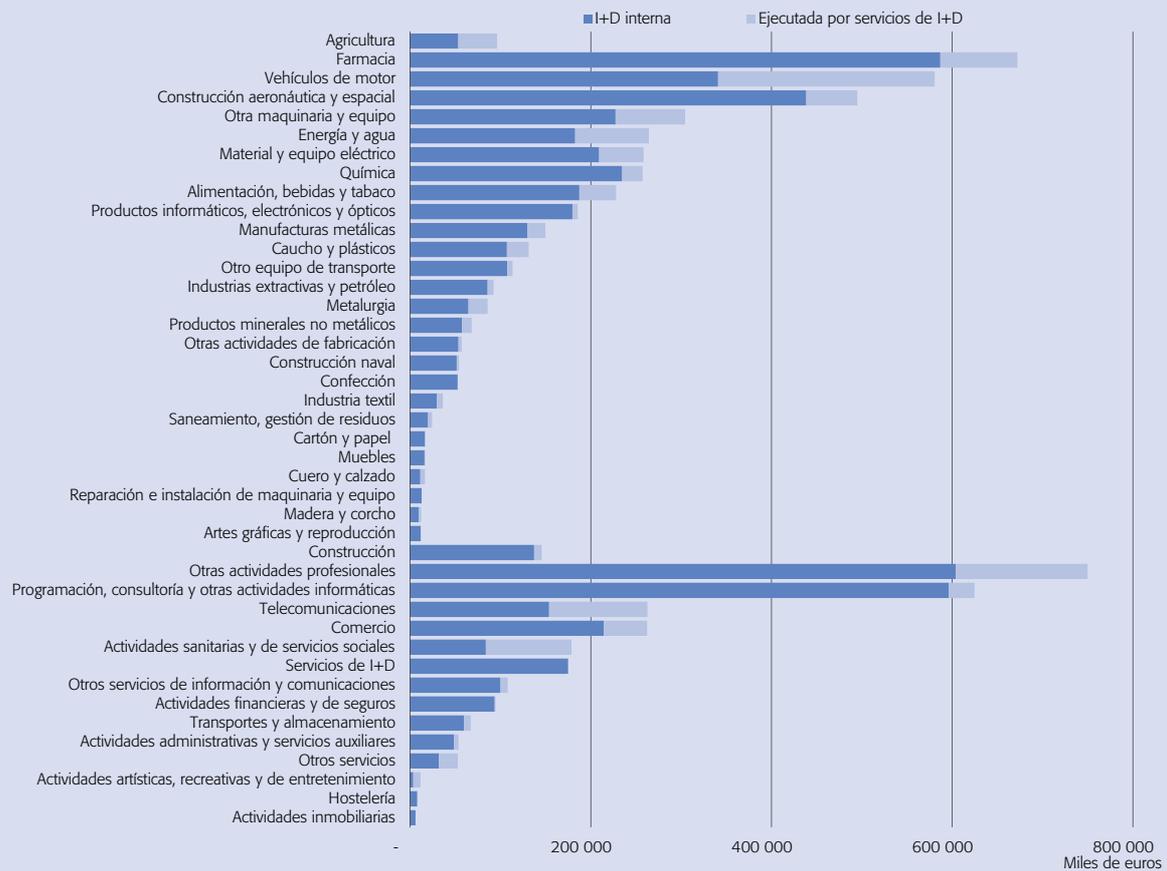


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tabla 18, segunda parte.

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 59,2% de industria, 37,4% de servicios, 2,1% 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, esta rama acumularía el 49,0% del total, mientras que industria, al externalizar parte de su actividad de I+D, sería responsable solamente del 48,3%.

² Aunque el INE etiqueta como "I+D interna" del sector de servicios de I+D el total de 1476 millones ejecutados por este sector, en este apartado se considera I+D interna del sector servicios de I+D solamente los 175 millones que ejecutó para sí mismo, repartiendo los restantes entre sus sectores clientes como I+D contratada.

Gráfico III.7. Gasto en I+D interna^(a) y contratada por sector productivo en miles de euros, 2012



^(a) La I+D interna ejecutada por el sector de servicios de I+D es 1475,7 millones de euros, de los cuales sólo realiza 174,8 millones para el propio sector, y el resto para sus sectores clientes. Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tabla 18, segunda parte.

El reparto del gasto por sectores, distinguiendo la parte de gasto ejecutado directamente por el sector y el adquirido como servicio externo al sector de servicios de I+D, puede verse en el gráfico III.7. Destacan, con un gasto total superior a los 500 millones de euros, el de otras actividades profesionales (750 millones), sector que agrupa, entre otros, a los servicios de ingeniería, actividades de las sedes centrales de las empresas y otras actividades profesionales, científicas y técnicas, seguido por el sector de farmacia (672 millones), el de programación, consultoría y otras actividades informáticas (625 millones), vehículos de motor (581 millones) y construcción aeronáutica (495 millones). A más distancia siguen otros sectores como los de otra maquinaria y equipo (304 millones), energía y agua (264) y telecomunicaciones (263 millones). Estos ocho sectores acumularon el 56 % del

total de gasto empresarial en I+D (interna y contratada) en España en 2012.

Si se comparan las cifras de gasto total en I+D de cada gran rama de actividad en 2012 con las de 2011, puede verse que todas se redujeron: el 12,1 % en construcción, el 5,3 % en industria, el 1,8 % en servicios y el 1,3 % en agricultura. El conjunto de gasto empresarial en I+D se redujo el 4,1 % en 2012, lo que equivale a 302 millones de euros menos que el año anterior.

En términos de euros, los sectores que más redujeron su gasto de I+D en 2012 fueron el de construcción aeronáutica, con 62 millones menos que el año anterior, lo que supone un 11,1 % de reducción; el de farmacia, con 59 millones menos (8,1 %) y el de actividades financieras, también con 59 millones menos, lo que supone una reducción del 38,2 % respecto a 2011.

Los sectores que más aumentaron su gasto fueron el de actividades sanitarias y de servicios sociales, con 26 millones más (17,1% de aumento), el de servicios de I+D (contabilizando solamente la I+D ejecutada por y para el propio sector), con 22 millones más (14,4% de aumento) y el de actividades administrativas y servicios auxiliares, con 15 millones (40,1%).

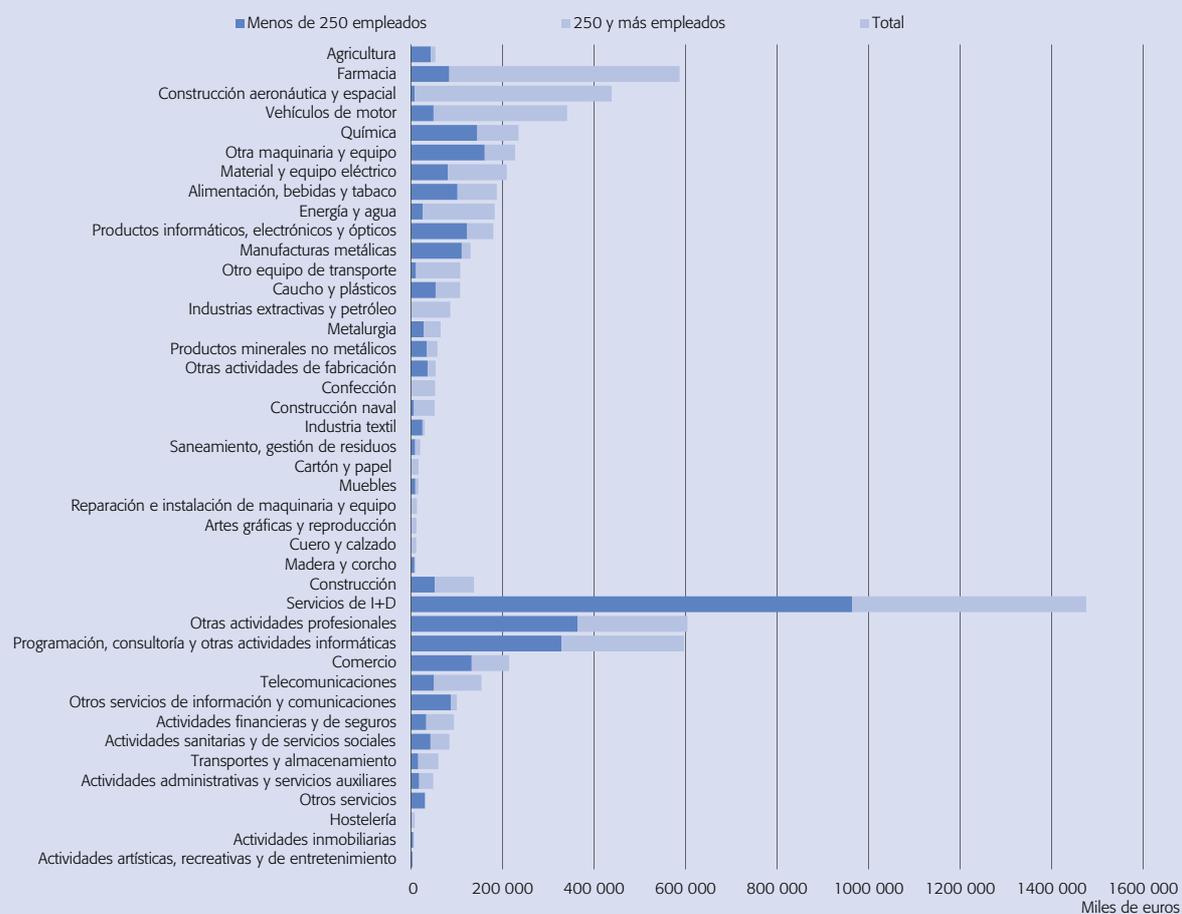
En términos porcentuales, los sectores que más redujeron su gasto en 2012 fueron el ya citado de actividades financieras y de seguros (-38,2%), seguido del de cartón y papel (-32,7%) y el de madera y corcho (-27,5%). Los que más lo aumentaron fueron el de hostelería (255,1%), el de actividades artísticas y recreativas (136,6%) y el de confección (40,6%).

La contribución de las pymes a la I+D

Salvo para unos pocos sectores (para garantizar el secreto estadístico), el INE ofrece datos del gasto interno empresarial de I+D desglosados según el tamaño de la empresa (gráfico III.8), que pueden servir para evaluar el reparto de dicho gasto entre las pymes y las empresas de más de 250 empleados.

De los 7094 millones de gasto empresarial en I+D ejecutado en 2012, las empresas grandes ejecutaron 3760 millones, y las pymes 3335, que equivalen al 47,0% del total. Este porcentaje es inferior al 50,2% que llegó a alcanzar en 2010, pero en cualquier caso sigue siendo muy superior al que es habitual en países de nuestro entorno, como se verá más adelante.

Gráfico III.8. Gasto interno en I+D, según sector productivo y tamaño^(a) de la empresa en miles de euros, 2012



^(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 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tabla 17, segunda parte.

Este reparto depende de la rama de que se trate; por ejemplo, en la rama de industria las pymes ejecutaron solamente el 34,0% del gasto total y en la rama de construcción el 37,9%; pero en agricultura las pymes ejecutaron el 80,1% del total, y en servicios el 59,7%. Aunque esta última cifra se debe en parte al sector de servicios de I+D, que ejecutó un total de 1476 millones de euros, 964 de los cuales (el 65%) fueron ejecutados por pymes, si se excluyese del cálculo dicho sector, las pymes seguirían aportando el 55,5% del gasto total de I+D de la rama de servicios.

Si se examinan los diez sectores con mayor gasto interno en I+D, responsables del 51% del gasto total (excluyendo el sector de servicios de I+D y sin contabilizar la I+D que este sector vende a sus sectores clientes), solo en los sectores de construcción aeronáutica y espacial, farmacia y vehículos de motor el gasto de las grandes empresas es más del 80% del total. En el sector de material y equipo eléctrico, las pymes aportan el 38,3% y en los seis restantes (otra maquinaria y equipo; programación, consultoría y otras actividades informáticas; comercio; otras actividades profesionales; química y alimentación, bebidas y tabaco) las pymes ejecutan más de la mitad del gasto total, con porcentajes que van desde el 70,7% del primer sector citado al 54,3% del último.

La tabla III.1 presenta con algo más de detalle la distribución del gasto de I+D entre los distintos segmentos de tamaño. Puede verse que entre las empresas de menos de 250 empleados, que ejecutaron el 47% del gasto empresarial en I+D, sí que son las

más grandes (entre 50 y 249 empleados) las responsables de la mayor parte del mismo (24% del total), seguidas por el segmento de 10 a 49 empleados, que ejecutó el 18%, y las de menos de 10, con el 5%.

La envergadura de los proyectos de I+D ejecutados por las empresas es, lógicamente, creciente con su tamaño. Así, el gasto medio de las empresas de menos de 10 empleados es de 120 000 euros, el de las de 10 a 49 empleados, 271 000, el de las de 50 a 249 empleados 651 000 y el de las de 250 empleados o más, de 3,8 millones de euros. También el gasto medio por investigador sigue un patrón creciente, desde los 85 000 euros de las de menos de 10 empleados hasta los 204 000 de las de 250 empleados o más.

La intensidad de la I+D (porcentaje de la cifra de negocio dedicado a esta actividad) sigue, también lógicamente, un patrón inverso, y así son las de menos de 10 empleados las que hacen el mayor esfuerzo, superior al 20%, mientras que el esfuerzo de las de 250 empleados o más solo alcanza el 0,84%.

El INE, en su encuesta anual de I+D pregunta si la empresa cuenta con un departamento específico para esta actividad, ya que una respuesta afirmativa a esta pregunta indicaría que la I+D es importante para el desarrollo del negocio, y es tratada como una operación más, mientras que una respuesta negativa puede indicar que la empresa no basa su negocio en la tecnología, y en consecuencia la I+D es una actividad coyuntural y con más posibilidades de descartarse en caso de restricciones económicas. En promedio, solo cuatro de cada diez empresas que hacen I+D

Tabla III.1. Distribución de las empresas con actividades de I+D según su tamaño, 2012

	Número de empleados de la empresa				
	Total	<10	10-49	50-249	250 y más
Empresas que hacen I+D	11 213	2 955	4 611	2 658	989
Empresas con departamento de I+D	4 487	1 000	1 638	1 288	561
Gasto en I+D interna (millones de euros)	7 094	356	1 249	1 730	3 760
Personal total en I+D, en EJC	89 364	6 225	20 261	25 011	37 867
Investigadores en I+D, en EJC	44 920	4 164	10 537	11 749	18 470
Cifra de negocio (millones de euros)	551 627	1 766	24 384	79 191	446 287
Intensidad de la I+D	1,29	20,13	5,12	2,18	0,84

Fuente: INE (2013).

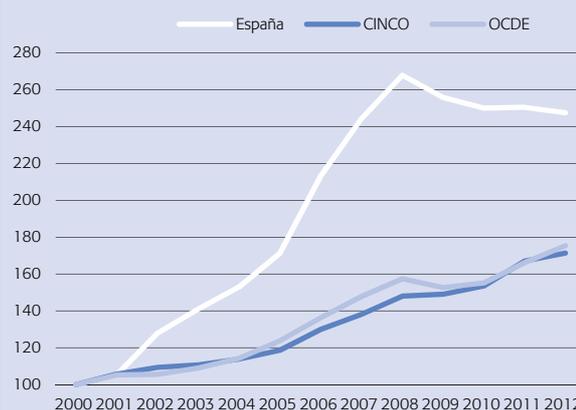
cuentan con su departamento específico, sin que este porcentaje varíe demasiado en los distintos segmentos de tamaño. Así, entre las de menos de 250 empleados los porcentajes de empresas con departamento de I+D respecto a las que hacen I+D se sitúan entre el 34 % y el 48 %, y entre las de 250 empleados o más, el 57 % cuenta con departamento de I+D.

Todo ello apunta a que la anomalía española en el reparto del gasto de I+D no solo se debe al reducido número de empresas grandes que desarrollan esta actividad (989), sino también a que de ellas, solo un poco más de la mitad (561) la consideran una actividad lo suficientemente relevante como para incluir un departamento de I+D en su organigrama. Esto refleja, una vez más, que en la estructura productiva española, la tecnología sigue sin ser un factor estratégico.

El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2012. 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

Gráfico III.9. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO y la OCDE 2000-2012 (en dólares PPC; índice 100 = 2000)



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia. Tabla 22, segunda parte.

OCDE como de los CINCO. Es en 2009 cuando por primera vez el crecimiento en España es menor que en estos países de referencia (gráfico III.9).

Ese año el gasto español (medido en dólares PPC) se redujo en un 4,5 % respecto al año anterior, cosa que también sucedió en el conjunto de la OCDE, donde se redujo el 3,0 %, mientras que en los CINCO creció el 0,7 %. Y desde 2010 el gasto en España, salvo una leve subida en 2011, sigue cayendo, mientras sube en el conjunto de la OCDE y en los CINCO. El resultado es que, aunque el crecimiento total del gasto español entre 2000 y

Gráfico III.10. Tendencias en el desarrollo del gasto empresarial en I+D en porcentaje del PIB, 2000, 2010, 2011 y 2012



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia. Tabla 24, segunda parte.

2012, que ha sido del 147 %, sigue superando ampliamente, tanto al de los CINCO (71 %) como al del conjunto de países de la OCDE (75 %), si se compara la situación de la I+D empresarial en 2012 con la de 2008, resulta que el gasto español ha caído al 92 %, mientras que en los CINCO ha crecido hasta el 116 %, y en el conjunto de la OCDE al 111 %. Estas cifras confirman y refuerzan la ruptura de la tendencia a la convergencia de años anteriores, lo que aleja en el tiempo la homologación de la I+D empresarial española con la de estos países de referencia.

Además no debe olvidarse que la gran diferencia de crecimiento entre 2000 y 2008 se debe en buena medida a los bajos niveles de partida del gasto español, que en el año 2000 equivalía al 0,49 % del PIB, mientras 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). Pese al mayor crecimiento experimentado en España, el gasto empresarial en I+D equivalía al 0,69 % del PIB en 2012, mientras que en los tres países citados este gasto se situaba entre el 1,1 % y el 1,9 % de su PIB, y en el conjunto de la OCDE en el 1,6 %.

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 del sector público. En el año 2012, (gráfico III.11), la contribución del sector privado al gasto total de I+D fue en España el 52,7 %,

mientras que la media de la OCDE fue el 70,2 %, y en la UE-28 el 63,3 %. El peso del sector privado en la I+D española alcanzó su máximo en 2007, cuando rozó el 56 %.

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 27. La última encuesta disponible tuvo lugar en 2013, y los datos que recoge se refieren a 2012 para las actividades de innovación tecnológica y al trienio 2010-2012 cuando se trata de los procesos innovadores. La evolución de los principales indicadores en los últimos años puede verse en la tabla 28.

Según esta encuesta, en el trienio 2010-2012 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 20 815, lo que representa el 13,2 % del total de las empresas de diez o más asalariados, 3,4 puntos porcentuales menos que el año anterior, manteniéndose la reducción del número de empresas innovadoras que viene produciéndose desde el máximo alcanzado en 2004-2006, cuando había 49 415 empresas innovadoras, que equivalían al 25,3 % del total.

El mayor porcentaje de empresas innovadoras (gráfico III.12) se encuentra en la rama de industria, en la que se declaran innovadoras el 23,67 %, seguida de servicios, con el 11,08 %, agricultura con el 8,36 % y por último construcción, con el 6,71 %. Estos porcentajes varían ampliamente dentro de cada rama: así en industria hay en 2012 dos sectores donde más de la mitad de

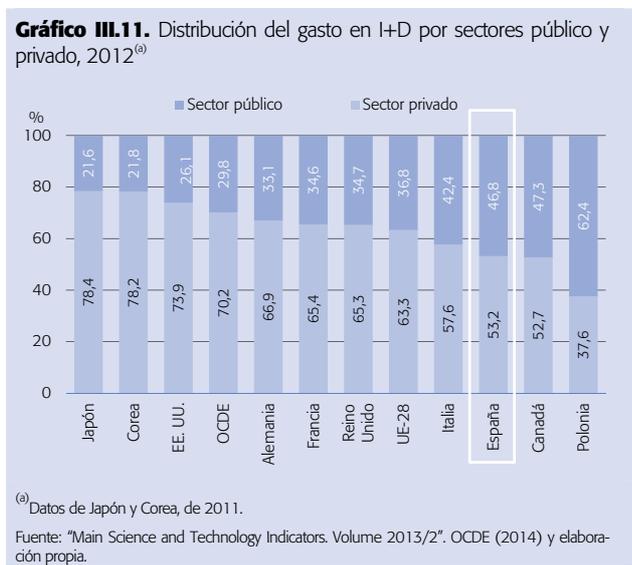
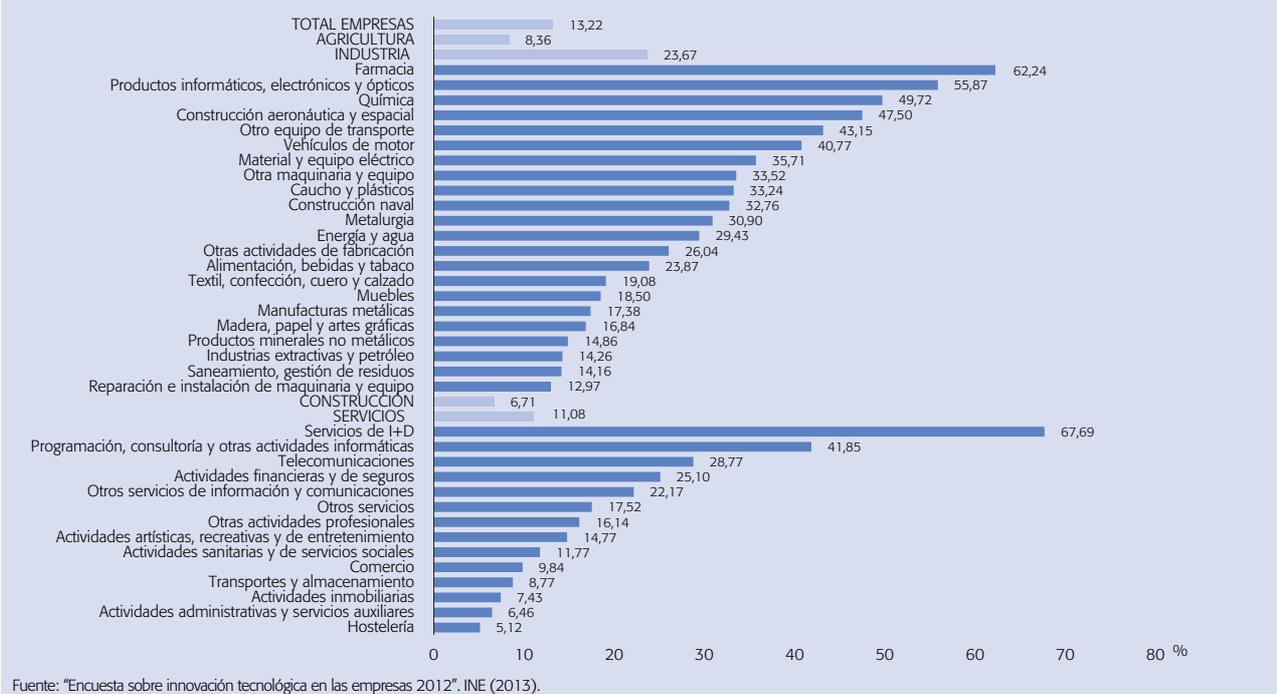


Gráfico III.12. Empresas innovadoras en porcentaje del total de las empresas del sector, 2010-2012

las empresas se declaran innovadoras (farmacia con el 62 % y productos informáticos, electrónicos y ópticos con el 56 %) mientras en otros, como textil, confección, cuero y calzado; muebles, manufacturas metálicas, madera, papel y artes gráficas, productos minerales no metálicos, industrias extractivas y petróleo, saneamiento, gestión de residuos y reparación e instalación de maquinaria y equipo, menos de una de cada cinco empresas se declara innovadora.

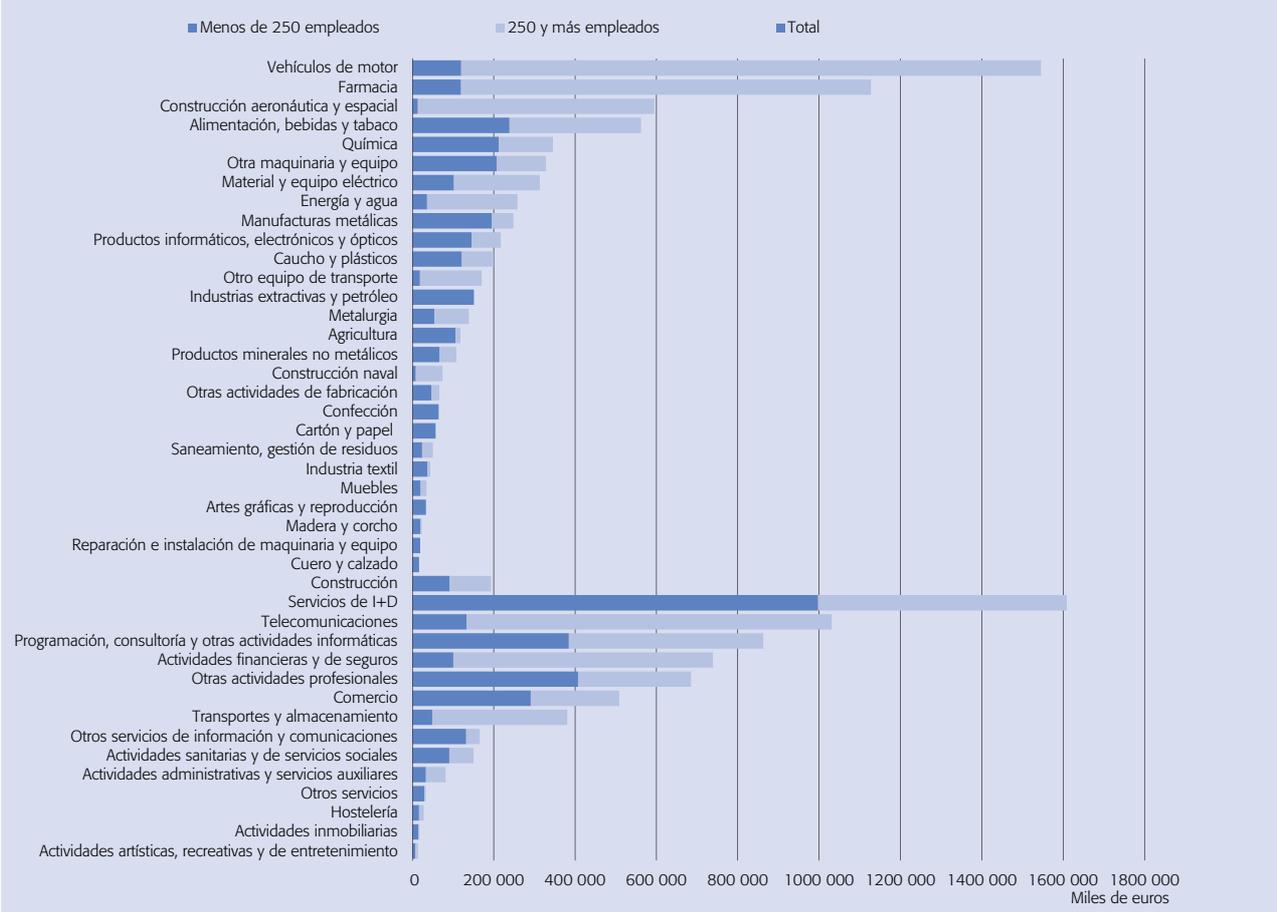
En la rama de servicios, destaca, como es habitual, el sector de servicios de I+D, en el que se declaran innovadoras el 68 % de las empresas. Es el único sector de servicios en el que esta cifra supera el 50%. En los dos sectores siguientes, programación, consultoría y otras actividades informáticas y telecomunicaciones, que también suelen ser los tradicionalmente más innovadores, se declaran innovadoras en el trienio 2010-2012 solamente un 42 % y un 29 % de las empresas, respectivamente. Los sectores de servicios con menos porcentaje de empresas innovadoras (menos del 10%) son los de comercio, transportes y almacenamiento, actividades inmobiliarias, actividades administrativas y hostelería.

El gasto en actividades innovadoras también ha retrocedido de los 14 756 millones de euros de 2011 a 13 410 en 2012, un descenso del 9,1 % que se añade a los descensos del 8,8 %, 8,3 % y 11,5 % experimentados en 2011, 2010 y 2009, respectivamente.

En el reparto del gasto en innovación entre empresas con más o menos de 250 empleados (gráfico III.13) se mantiene el mayor peso de las grandes, que ejecutaron en 2012 el 64 % del total del gasto,³ un punto por encima de lo ejecutado en 2011. Hay cinco sectores en los que destaca especialmente el gasto de innovación de las empresas grandes, con porcentajes que van desde el 89 % del total en farmacia, otro equipo de transporte y construcción naval hasta el 92 % de vehículos de motor y el 98 % de construcción aeronáutica y espacial. Les siguen, con un gasto de las empresas grandes entre el 86 % y el 87 %, los sectores de transportes y almacenamiento, telecomunicaciones, actividades financieras y de seguros y energía y agua. Todos estos sectores concentran el 44 % del gasto en innovación en 2012.

³ Del gasto que el INE puede desglosar por tamaño de empresa sin comprometer el secreto estadístico, y que en 2012 es aproximadamente el 97 % del total.

Gráfico III.13. Gasto en actividades innovadoras, según sector productivo y tamaño^(a) de la empresa en miles de euros, 2012



^(a) En los sectores donde el INE no desglosa el gasto de I+D por tamaño de empresa, se indica solamente el total.
Fuente: "Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tabla 29, segunda parte.

Los sectores donde el peso de las grandes empresas en el gasto de innovación es inferior al 20% son industria textil, actividades inmobiliarias, madera y corcho, otros servicios y agricultura. Estos sectores aportaron el 2% del gasto total en innovación en 2012. La intensidad de innovación, es decir, el gasto en innovación que cada empresa realiza respecto a su cifra de negocio, sigue reduciéndose para las empresas con actividades innovadoras, desde el máximo del 2,20% alcanzado en 2009 al 1,75% en 2012. El porcentaje del gasto en innovación en el total de las empresas (incluidas las no innovadoras) respecto la cifra de negocios también se reduce, desde el máximo del 1,10% de 2009 al 0,84% en 2012 (tabla 28). La distribución del gasto de innovación entre las distintas actividades innovadoras (gráfico III.14) mantiene pautas parecidas a

las de años anteriores, con la parte principal (el 70,8% en 2012) dedicada a la I+D, bien interna (el 50,2%) o externa (20,7%). El peso total de la I+D en el gasto de innovación es ligeramente superior en las empresas pequeñas (74,7%, frente al 68,7% de las grandes). Pero donde se aprecia más variación con el tamaño de la empresa es en la proporción de este gasto que se ejecuta interna o externamente, ya que, mientras para las empresas pequeñas la I+D externa supone solamente el 13,1% de su gasto total en I+D, para las grandes esta proporción se eleva al 24,9%. La siguiente gran partida de gasto, con el 17,1% del total, es la adquisición de maquinaria y equipo. Esta partida también es algo superior en las empresas pequeñas (18,0%) que en las grandes (16,6%). Las pymes dedican solamente un 7,3% de su

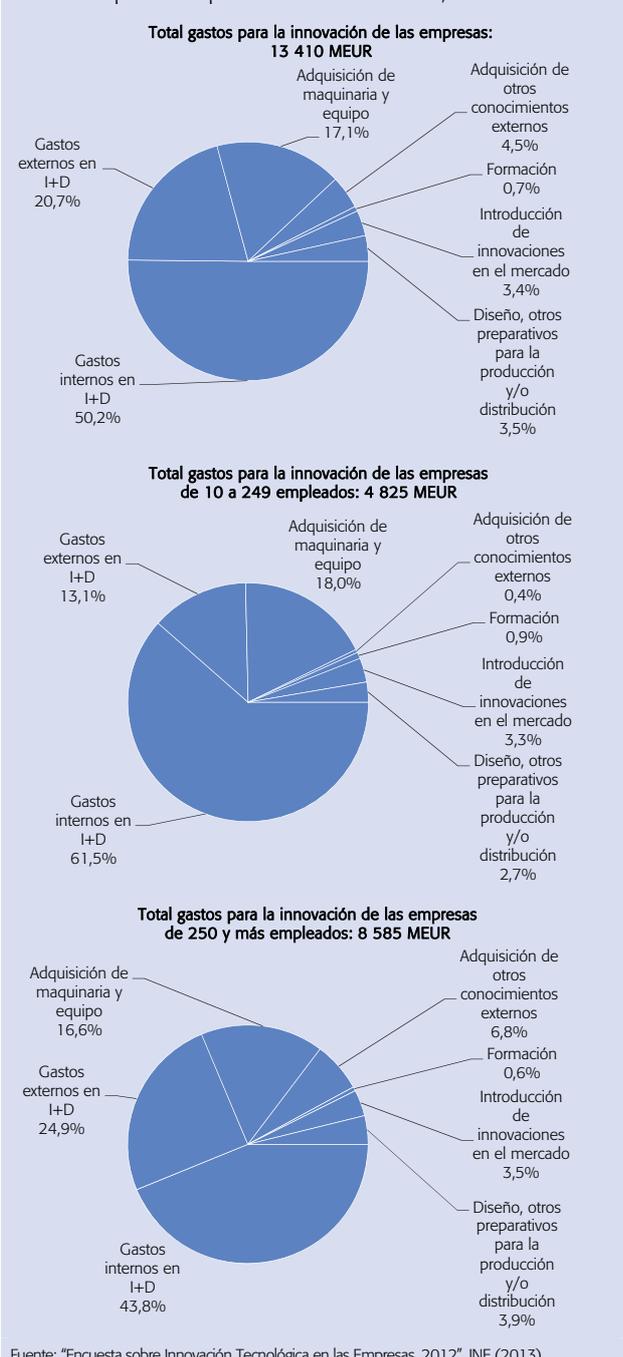
gasto de innovación al resto de actividades innovadoras, menos de la mitad que el 14,7% dedicado por las grandes. Reciben una atención parecida actividades como la formación (0,9% del gasto de las pymes, 0,6% de las grandes) y la introducción de innovaciones en el mercado (3,3% y 3,5%, respectivamente);

pero las grandes dedican algo más al diseño y otros preparativos para la producción (3,9% frente al 2,7% de las pymes), y, sobre todo, diecisiete veces más a la adquisición de otros conocimientos externos (6,8% frente al 0,4%).

En el trienio 2010-2012 realizaron actividades innovadoras en colaboración con otros agentes un total de 6444 empresas, lo que supone el 31,0% del total de 20 815 empresas innovadoras en el periodo (tabla 28). Se mantiene así la tendencia al crecimiento de la cooperación observada en periodos anteriores (20,5% en 2009-2011; 19,1% en 2008-2010).

Con diferencia (gráfico III.15), los colaboradores preferidos para la innovación son los proveedores (el 46,9% de las empresas que cooperan lo hicieron con ellos), seguidos a distancia por los centros de investigación públicos y privados (35,5%) y las universidades u otros centros de enseñanza superior (33,1%). Los menos citados son los clientes del sector público (10,4%) y las empresas competidoras u otras de su rama de actividad (22,9%). Además de la creciente tendencia a la cooperación, puede observarse también que la propensión a colaborar mayoritariamente con proveedores sigue reduciéndose, en beneficio de la modalidad, más activa por parte de la empresa innovadora, de colaborar con centros de investigación públicos o privados.

Gráfico III.14. Gastos totales en actividades para la innovación. Distribución porcentual por actividades innovadoras, 2012



Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2012". INE (2013).

Gráfico III.15. Cooperación en innovación en el periodo 2010-2012 según tipo de interlocutor. Empresas EIN^(a) que realizaron este tipo de cooperación, en porcentaje de las 6444 empresas que han cooperado en innovación^(b)

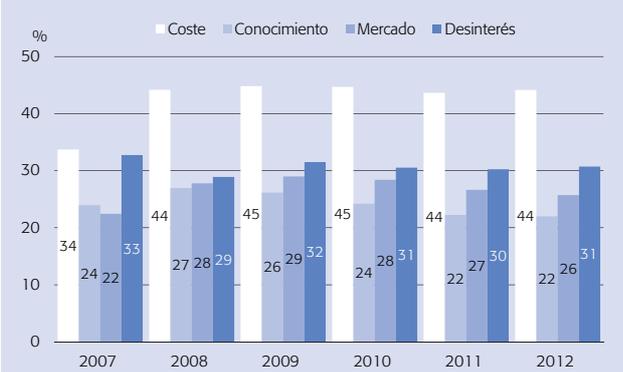


^(a) EIN son las empresas que han innovado (con o sin éxito) o tienen innovaciones en curso en el periodo 2009-2011.

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

Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2012". INE (2013).

Gráfico III.16. Porcentaje del total de empresas que mencionan cada uno de los factores que dificultan la innovación o influyen en la decisión de no innovar, 2007-2012



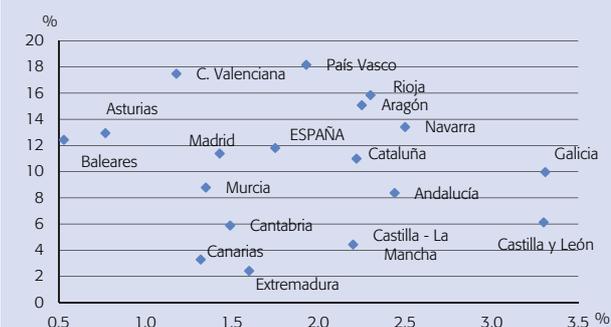
Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas". INE (varios años).

La percepción de los obstáculos a la innovación es muy parecida en 2012 a como era en 2011 (gráfico III.16). El principal obstáculo sigue siendo el coste, citado por el 44 % 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 (26 %) y por el desconocimiento (22 %). Crecen ligeramente respecto al año anterior los porcentajes de empresas que citan el coste y el desinterés, mientras que se reducen, también ligeramente, los de empresas que citan el conocimiento y el mercado.

El reparto del gasto de innovación por comunidades autónomas se mantiene parecido al de años anteriores (tabla 30), con Madrid, Cataluña y el País Vasco concentrando el 33 %, 25 % y 11 %, respectivamente, del total de gasto en España. La tabla muestra también los sectores productivos responsables de la mayor parte del gasto en cada comunidad. Puede verse que en el conjunto de España solo cuatro sectores (servicios de I+D, vehículos de motor, farmacia y telecomunicaciones) son responsables del 39,4 % del total de gastos de innovación; pero la concentración de estos gastos varía considerablemente según la comunidad autónoma de que se trate, desde el 70,7 % que acumulan los cuatro sectores principales en Galicia hasta el 37,4 % de los principales sectores en Andalucía, la comunidad donde menos concentrado está el gasto en innovación.

La intensidad de innovación (gasto como porcentaje de la cifra de negocio) y el resultado del esfuerzo innovador en forma de

Gráfico III.17. Intensidad de innovación (eje x) y porcentaje de cifra de negocio en productos nuevos y mejorados (eje y) por comunidades autónomas, 2012



Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2012". INE (2013) y elaboración propia.

porcentaje de la cifra de negocio en productos nuevos y mejorados se muestran en el gráfico III.17 para todas las CC. AA. Puede verse que el rango de ambos indicadores es relativamente amplio, desde el 0,53 % de Baleares al 3,31 % de Galicia en el primero, y desde el 2,42 % de Extremadura al 18,16 % del País Vasco en el segundo. Aunque los resultados de la innovación pueden deberse a la actividad acumulada de años anteriores, la posición relativa de cada comunidad en ambos indicadores puede servir para estimar la eficacia de la conversión de la actividad innovadora en resultados económicos.

La financiación de la innovación y la creación de empresas

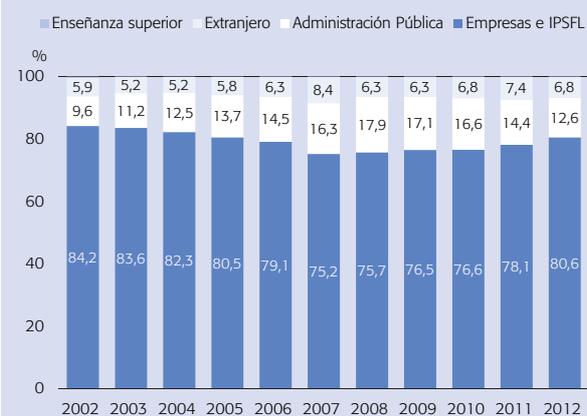
La financiación de la I+D de las empresas

Según los datos de I+D publicados por el INE, la I+D empresarial ejecutada en 2012 fue financiada en el 80,6 % con aportaciones de las propias empresas.⁴ El resto de los fondos proviene de las administraciones públicas y del extranjero (gráfico III.18). El porcentaje de autofinanciación de la I+D empresarial sigue la tendencia ascendente de los últimos años, desde el mínimo del

⁴ Aunque parte 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.

75,2% al que se llegó en 2007, pero sigue aún lejos de las aportaciones de años anteriores (por ejemplo, el 88,6% en el año 2000).

Gráfico III.18. Porcentaje de financiación del gasto privado en I+D según origen de los fondos, 2002-2012



Fuente: "Estadística sobre actividades de I+D". INE (varios años).

Lógicamente este aumento de la contribución privada al gasto empresarial en I+D es, en buena medida, a costa de la reducción de la aportación pública, que en 2012 cayó al 12,6%, más de cinco puntos porcentuales por debajo del máximo del 17,9% alcanzado en 2008.

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, después de llegar al 7,4% del gasto en 2011, lo que supuso un máximo desde el 8,4% alcanzado en 2007,

vuelve en 2012 a caer al 6,8%, el mismo porcentaje que en 2010. El promedio de financiación con fondos extranjeros de la I+D empresarial española entre 2002 y 2012 fue el 6,4%.

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 los datos proporcionados en su informe anual por la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo.

Cuadro 7. 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 2013.

Captación de fondos

Los nuevos recursos captados en 2012 alcanzaron los 2025 millones de euros, lo que supone un 17% menos que en

2011, año en que, a su vez, estos recursos se habían reducido un 25% respecto al año anterior. El 78% de estos recursos proviene de operadores internacionales, y el 22% restante son fondos captados de inversores nacionales. Estos últimos, con unos 448 millones de euros, crecen ligeramente respecto a los 440 millones de 2011, mientras que los fondos procedentes de entidades internacionales se reducen un 19%.

Gráfico C7.1. Captación de fondos y volumen de inversión por entidades de capital-riesgo, como porcentaje del PIB en España



Fuente: "Informe de actividad Capital-Riesgo en España". ASCRI (2013).

El gráfico C7.1 recoge la relación entre los recursos captados e invertidos respecto al PIB, observándose que ambas variables siguen cayendo desde su máximo relativo alcanzado en 2010, situándose en 2012 la inversión en el 0,24% y la captación de fondos en el 0,20%. Como referencia, las medias europeas en el año 2011 fueron el 0,32% y el 0,29%, respectivamente.

Capitales totales gestionados

Los capitales totales gestionados (gráfico C7.2) alcanzaron a final de 2012 la cifra de 24 796 millones de euros. Esto supone una caída del 2% respecto a 2011, después de dos años de crecimiento (el 3,2% en 2011 y el 8,8% en 2010).

Gráfico C7.2. Evolución de los capitales en gestión en España entre 2002 y 2012 (en millones de euros)



Fuente: "Informe de actividad Capital-Riesgo en España". ASCRI (2013).

En 2012 crece ligeramente el número de operadores activos, que de los 183 que había en 2011 pasan a ser 188, los mismos que había en 2010. En 2012 iniciaron sus actividades trece nuevos operadores y las abandonaron ocho.

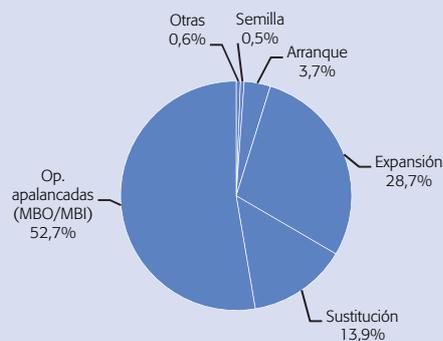
Las inversiones realizadas

La inversión de capital-riesgo en España ascendió en el año 2012 a 2472 millones de euros, un 23,5% por debajo de los 3233 millones de 2011. Es el segundo año consecutivo de descenso, en línea con el resto de mercados europeos de capital-riesgo, afectados todavía por la incertidumbre generada por la crisis de deuda soberana en Europa. En los primeros meses de 2013 se mantiene la tónica general de 2012, con una actividad de capital-riesgo moderada.

En 2012 (gráfico C7.3) se mantiene el predominio de las operaciones apalancadas (MBO/MBI), que han absorbido el 52,7% del total de la inversión, en parte debido a que todas las operaciones superiores a 100 millones de euros fueron realizadas en esta modalidad. No obstante, las dificultades para encontrar financiación bancaria de acompañamiento se han reflejado en el descenso del número de estas operaciones, que solo fueron 14 en 2012, el registro más bajo desde 2001, y muy lejos del máximo de 62 realizadas en 2005.

Como en años anteriores, la inversión en empresas en fase de expansión fue la segunda más importante, con el 28,7%

Gráfico C7.3. Inversiones por fase de desarrollo en 2012 (en porcentaje del total de inversiones)



Fuente: "Informe de actividad Capital-Riesgo en España". ASCRI (2013).

del volumen invertido. También destaca esta modalidad por el número de operaciones, que fueron 338, el 62,2% del total.

La inversión en *Venture Capital* (semilla, arranque y otras fases iniciales) alcanzó en 2012 los 230,6 millones de euros. El volumen de inversión en este segmento se mantiene en niveles similares desde 2009, y tuvo su máximo en el periodo 2006-2008 (alrededor de los 400 millones), debido en buena medida a la ejecución de importantes inversiones en el sector de energías renovables.

Gráfico C7.4. Inversiones por sectores (en porcentaje del total de las inversiones), 2012



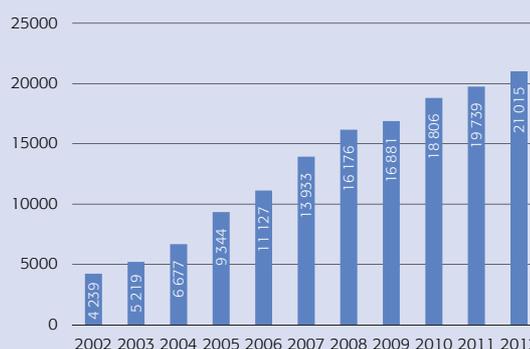
Fuente: "Informe de actividad Capital-Riesgo en España". ASCRI (2013).

Desde el punto de vista sectorial (gráfico C7.4), el sector de otros servicios fue receptor del 26,3% de los recursos invertidos, seguido de los sectores de productos y servicios industriales (17,9%) medicina y salud (13,8%), y comunicaciones (10,8%). El volumen invertido en empresas de carácter tecnológico se situó en torno a los 1100 millones de euros, alcanzando el 45,4% del volumen total invertido y doblando casi el peso de 2011 (25,6%).

Cartera acumulada por las entidades de capital-riesgo

La cartera de los 188 inversores de capital-riesgo activos, valorada a precio de coste a 31 de diciembre de 2012, ascendió a un total de 21 015 millones de euros, frente a los 19 739 millones registrados en 2011 (gráfico C7.5).

Gráfico C7.5. Cartera a precio de coste de las entidades de capital-riesgo (en millones de euros)



Fuente: "Informe de actividad Capital-Riesgo en España". ASCRI (2013).

Las acciones y participaciones en capital, con el 87,2% del volumen total de la cartera, fueron el instrumento financiero más utilizado. Le siguieron los préstamos participativos y en títulos convertibles, con el 8,6% del total, y los préstamos ordinarios con un 4%.

El número de empresas participadas por el conjunto de operadores se elevó hasta 2321, aunque una vez excluidas las inversiones sindicadas entre varios operadores, la cartera total se estimó en 1989 empresas.

El valor medio invertido por empresa participada a finales de 2012 se eleva a los 9,1 millones de euros, frente a los 8,6 millones de 2011. La antigüedad media de las empresas en cartera se estima en 4,7 años, frente a los 4,4 años de 2011. En 2012 recibieron capital-riesgo por primera vez 223 empresas, con las que el total de la cartera histórica del sector, que cubre el período desde 1972 a 2012, se estima en 5565 empresas, de las cuales 1935 permanecían en cartera a finales de 2012. La participación media en estas fue del 39%, lo que permite estimar un efecto multiplicador de 2,6 euros procedentes de 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 477 332 trabajadores, con una media de 240 trabajadores por empresa.

Las empresas con mayores inversiones en I+D

Como en años anteriores, la Comisión Europea ha publicado el documento "2013 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.

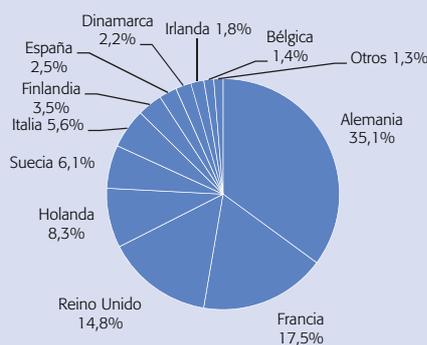
Cuadro 8. La inversión empresarial en I+D

La edición de 2013 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 2012.

Entre las mil empresas europeas con mayor gasto en I+D (tabla C8.1), en 2012 había 22 empresas españolas, cuyo gasto equivalía al 2,47 % del total de esas mil empresas. En 2011 eran también 22, y el peso de su gasto el 2,69 %. El esfuerzo de las empresas españolas, medido como porcentaje de su cifra de ventas dedicado a la I+D, fue el 1,47 %, a distancia del 2,44 % de media de las grandes empresas europeas, y su beneficio operativo supuso el 11,3 % de las ventas, mientras el promedio de las grandes empresas europeas fue el 7,3 %.

La distribución de gasto según el país de origen de las empresas puede verse en el gráfico C8.1. Como en años anteriores, las empresas con sede central en Alemania, Francia y

Gráfico C8.1. Distribución por países de la inversión en I+D de las empresas de la Unión Europea en 2012. En total mil empresas y 163 467 millones de euros en inversión en I+D



Fuente: "2013 EU Industrial R&D Investment Scoreboard". Comisión Europea (2013).

Reino Unido acumularon la mayor parte del gasto, 110 306 millones de euros, que suponen el 67,5 % de la inversión total en I+D de las principales empresas de la UE. España,

Tabla C8.1. Peso de las mayores empresas españolas en las mil mayores empresas europeas en inversiones en I+D, 2010 y 2011

	2011		2012		Empresas españolas / total (porcentaje)	
	Empresas europeas 1000	Empresas españolas 22	Empresas europeas 1000	Empresas españolas 22	2011	2012
Inversiones en I+D (MEUR)	152 921	4 115	163 470	4 036	2,69	2,47
Ventas netas (MEUR)	6 361 329	266 328	6 660 318	274 916	4,19	4,13
Inversiones en I+D/Ventas (porcentaje)	2,4	1,5	2,4	1,5	64,3	59,8
Beneficio operativo (porcentaje sobre ventas)	9,8	12,9	7,3	11,3	131,6	146,7

Fuente: "EU Industrial R&D Investment Scoreboard". Comisión Europea (2013, 2012).

con el 2,47% del total, ocupa la octava posición, por detrás de los tres países citados y de Holanda, Suecia, Italia y Finlandia. Como referencia el PIB español supuso en 2012 aproximadamente el 7,9% del total de la UE-28.

Las empresas españolas que están entre las mil europeas con mayor gasto de I+D se presentan en la tabla C8.2. Como el año anterior, siguen en cabeza Telefónica, Banco de

Santander, Amadeus e Indra Sistemas, aunque este año Telefónica, que estaba en el segundo puesto en 2011, pasa a primera posición, y el Banco de Santander desciende del primero al segundo puesto. Entre las cuatro empresas invirtieron un total de 2844 millones de euros en I+D, el 70,6% del gasto en I+D de las 22 empresas españolas incluidas en el informe.

Tabla C8.2. 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			Sector	Inversión en I+D millones de euros		
2010	2011	2012		2010	2011	2012		2010	2011	2012
2	2	1	Telefónica	32	29	27	Telecomunicaciones	901	1089	1113
1	1	2	Banco Santander	26	26	29	Bancos	1338	1420	1098
3	3	3	Amadeus	67	72	65	Informática	326	348	440
4	4	4	Indra Sistemas	106	109	122	Informática	184	189	193
8	9	5	Acciona	212	212	143	Construcción	88	94	166
6	5	6	Almirall	197	144	146	Farmacia	95	145	162
5	6	7	Iberdrola	158	153	162	Electricidad	130	136	145
20	12	8	Grifols	862	255	182	Farmacia	7	71	125
14	8	9	Gamesa	351	198	195	Maquinaria industrial	40	102	112
7	10	10	Abengoa	201	216	234	Industrias diversas	93	91	91
9	11	11	Repsol YPF	242	237	247	Petróleo y gas	71	82	83
10	7	12	Industria de Turbo Propulsores	245	195	254	Aeroespacial y defensa	70	103	77
13	15	13	Fagor Electrodomésticos	350	320	351	Electrodomésticos	40	52	45
11	13	14	Zeltia	272	290	360	Farmacia	57	59	44
12	14	15	ACS	313	303	372	Construcción	47	56	42
15	16	16	Obrascon Huarte Lain	464	517	508	Construcción	23	22	24
16	18	17	CAF	612	735	538	Vehículos	14	11	22
17	17	18	Amper	632	629	626	Equipo telecomunicaciones	14	15	16
-	-	19	Let's Gowex	-	-	730	Comunicaciones móviles	-	-	12
21	19	20	Azkoyen	881	783	801	Maquinaria industrial	6	9	9
18	20	21	Laboratorios Farmacéuticos Rovi	779	823	803	Farmacia	8	8	9
23	21	22	Red Eléctrica de España	952	878	912	Electricidad	5	7	7

Fuente: "2013 EU Industrial R&D Investment Scoreboard". Comisión Europea (2013).

Cuadro 9. La fiscalidad de la innovación en el mundo y en España

El impulso a la innovación empresarial se ha convertido en una prioridad política para conseguir nuevas fuentes de crecimiento, mejoras en la competitividad de las empresas y crear empleo de calidad de manera sostenible. Uno de los instrumentos que más se han utilizado para impulsar el gasto empresarial en innovación es la implantación de sistemas de incentivos fiscales al gasto privado en I+D.

El número de países con este tipo de instrumentos está creciendo en los últimos años. En 2011 los utilizaban 27 países de los 34 que componen la OCDE, más del doble que en 1995, y también otros países no pertenecientes a la OCDE como China, Brasil, India, Singapur o Sudáfrica.

Este instrumento se ha convertido en una forma habitual de incentivar la innovación desde el sector público, ya que los beneficios fiscales no se consideran como ayudas directas y no están sujetos a restricciones en los tratados internacionales que regulan los apoyos públicos a la competitividad empresarial. A través de ellos, los gobiernos, además de impulsar el gasto en I+D privada que decrece en épocas de crisis, estimulan la productividad empresarial y favorecen la instalación local de industrias innovadoras que generan externalidades positivas en forma de producción y uso de conocimiento en su entorno.

En 2011 (gráfico C9.1) más de un tercio del apoyo público a la I+D empresarial en los países de la OCDE se realizó bajo la forma de incentivos fiscales, cifra que aumenta hasta la mitad del total si se excluye a EE. UU., que contrata grandes cantidades de I+D en el sector defensa a entidades privadas.

Entre 2006 y 2011 (gráfico C9.2) casi la mitad de los países para los que se dispone de datos coherentes aumentaron el peso de los beneficios fiscales a la innovación en el total de las ayudas públicas a la I+D privada, con incrementos de 30,9 puntos en el caso de Francia o de 30,5 en el de Italia.

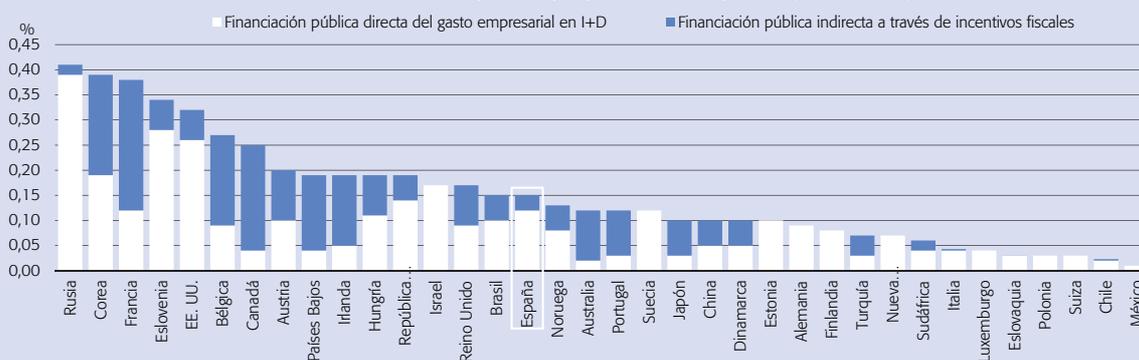
El caso de España

España cuenta actualmente, tras las últimas modificaciones, con un conjunto de incentivos fiscales a la innovación (deducciones y Patent Box) que han mejorado claramente su competitividad y que deberían preservarse.

Limitaciones

- Estas deducciones no pueden reducir la cuota íntegra ajustada del impuesto a cero, sino que se pueden aplicar hasta el 35 % de la cuota íntegra ajustada de la entidad. No obstante, si la deducción por I+D generada en el ejercicio supera el 10 % de la cuota íntegra ajustada, el límite se amplía hasta el 60 % (estos límites en los

Gráfico C9.1. Financiación directa e indirecta de la I+D empresarial por parte del sector público (en % del PIB), 2011^(a) ^(b)

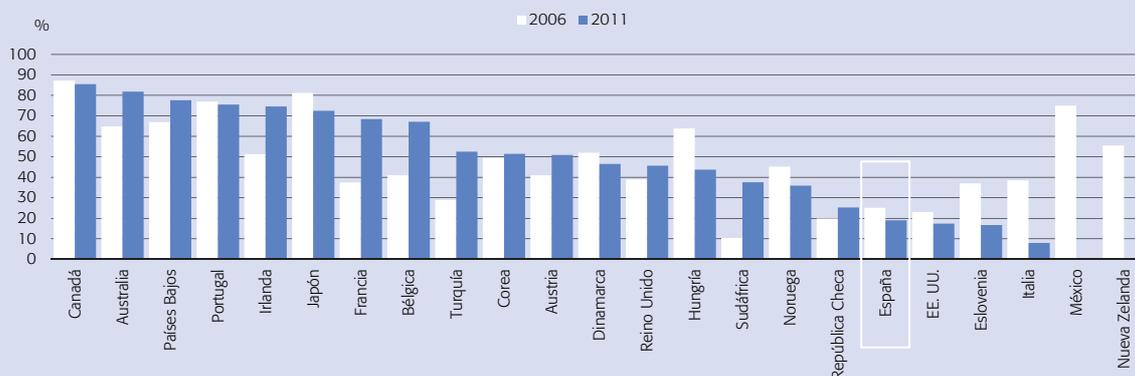


^(a) Los datos de Australia, Bélgica, Brasil, Chile, Irlanda, Israel y España son de 2010. Los datos de China, Luxemburgo y Sudáfrica son de 2009. Los datos de Suiza son de 2008.

^(b) Los datos de incentivos fiscales de Israel no están disponibles.

Fuente: "OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013". OCDE (2013).

Gráfico C9.2. Peso de los incentivos fiscales en el total de financiación pública a la I+D del sector privado, 2006^(a) y 2011^(b)



^(a) Los datos de Bélgica, Corea, Dinamarca, Eslovenia y México son de 2007 en lugar de 2006. Los datos de Italia, Nueva Zelanda y Turquía son de 2008 en lugar de 2006.

^(b) Los datos de Australia, Bélgica, España e Irlanda son de 2010 en lugar de 2011. Los datos de Sudáfrica son de 2009 en lugar de 2011. México y Nueva Zelanda dejaron de conceder incentivos fiscales a la innovación en 2009.

Fuente: "OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013". OCDE (2013).

ejercicios desde 2012 y hasta 2015 se reducen al 25 % y 50 %, respectivamente).

- Los créditos no usados pueden ser utilizados (*carry-forward*) dentro de los 18 años siguientes.

Para periodos impositivos iniciados a partir de 1 de enero de 2013, la Ley de apoyo a los emprendedores y su internacionalización, establece un sistema alternativo y opcional de aprovechamiento del incentivo fiscal a la I+D+i.

La nueva normativa introduce la posibilidad de optar por un sistema alternativo que permite obtener el incentivo aunque la sociedad tenga base imponible negativa. Las principales características de este nuevo sistema son las siguientes:

- Es opcional. Esto es, puede aplicarse este nuevo sistema o el ya existente.
- El importe del incentivo se ve reducido en un 20 %.
- El incentivo puede aplicarse contra la cuota del impuesto a pagar (sin límite) y si ésta no es suficiente se puede solicitar el pago directo del incentivo. Para solicitar el pago directo deberá transcurrir un año sin que exista cuota del Impuesto sobre Sociedades que permita su aplicación.
- Está sujeto a una limitación anual, de 1 MEUR para actividades de innovación tecnológica y de 3 MEUR para el total de las actividades por I+D+i, siendo ambos límites aplicables conjuntamente a todas las entidades que formen parte de grupos de sociedades.

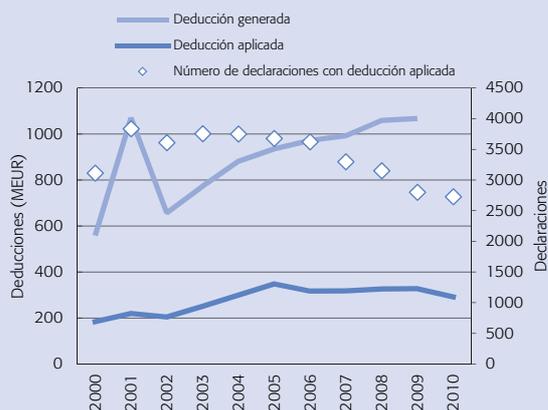
Requisitos

- Mantenimiento del empleo de la plantilla media del departamento de I+D+i o de la empresa en los 24 meses siguientes a la finalización del periodo impositivo.
- Reinversión de un importe igual a la deducción aplicada u abonada, a gastos de I+D+i o inmovilizado material o intangible, excluidos los inmuebles, los 24 meses siguientes a la finalización del periodo impositivo.
- Obtención de Informe Motivado emitido por el Ministerio de Economía y Competitividad o un acuerdo previo de valoración de los gastos e inversiones.

Resultados

El gráfico C9.3 muestra las deducciones generadas aplicadas entre 2000 y 2010 y el número de declaraciones con deducción aplicada. Entre 2000 y 2005, la deducción aplicada por inversiones y gastos en I+D+i experimentó un incremento del 90 % pasando de 184 millones de euros en 2000 a 348 millones en 2005. En el año 2006 la deducción aplicada cae por primera vez en el periodo considerado, siendo el importe total en ese año de 317 millones. En los siguientes ejercicios, las deducciones experimentan leves incrementos para caer de nuevo en 2010 situándose en los 293 MEUR. El importe de la deducción aplicada ha sido como máximo el 37 % de la deducción generada. En el año 2009, último para el que se dispone de datos, la deducción aplicada representó

Gráfico C9.3. Declaraciones y deducciones generadas y aplicadas por I+D+i, 2000 - 2010



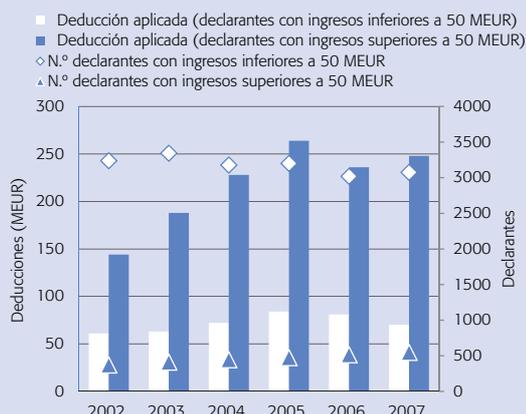
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Memoria de la Administración Tributaria e Impuesto sobre sociedades (varios años) Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.

el 30,6% de la cantidad generada en dicho ejercicio, quedando un importe pendiente de aplicación para ejercicios futuros de un total de 740 MEUR.

Por otro lado, el número de declaraciones que han aplicado la deducción por I+D+i ha disminuido todos los años desde 2005, pasando de 3677 a 2756 en 2010.

En el gráfico C9.4 se muestra el número de declaraciones con deducción por I+D+i y el importe de la deducción,

Gráfico C9.4. Número de declarantes y deducción aplicada según ingresos.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Memoria de la Administración Tributaria e Impuesto sobre sociedades (varios años) Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.

según los declarantes tuvieran ingresos superiores o inferiores a 50 millones de euros. Se observa que en todo el periodo el importe de la deducción se ha concentrado en los declarantes con ingresos superiores a 50 millones de euros. En el último año, 2010, el 77% de la deducción ha sido aplicado por declarantes con ingresos superiores a la cantidad indicada, que representaban el 17% de total de declarantes.

Fuente: Nota de innovación 140122 "La fiscalidad de la innovación en el mundo" Cotec (2014).

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Las administraciones públicas 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:

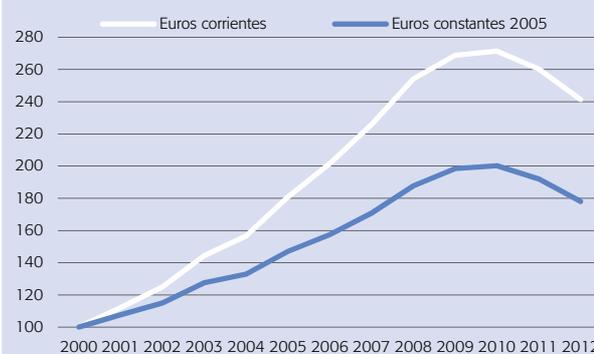
- En primer lugar se analiza la ejecución de la I+D en el propio sector público, siguiendo la pauta usada en el capítulo III para la descripción de la ejecución de la I+D por las empresas.
- A continuación se presentan los principales aspectos del Proyecto de Presupuestos Generales del Estado de 2014 en lo relacionado con la I+D+i.
- Posteriormente se examinan los resultados en 2012 del Plan Nacional de I+D 2008-2011 (que fue prorrogado un año más) 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. También, en varios cuadros, se presentan las líneas generales de Horizonte 2020 y de las estrategias RIS3.

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, 2000-2012 (INE)

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 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tabla 11, segunda parte.

De acuerdo con los datos del INE (tabla 2), en 2012 el gasto en I+D ejecutado por el sector público en España ha sido, en euros corrientes, de 6272 millones de euros, lo que supone una reducción del 7,3% respecto a 2011 (gráfico IV.1).

En 2012 el peso del gasto en I+D del sector público equivalía al 46,8% del total (gráfico IV.2). Este descenso, de nueve décimas de punto respecto al año anterior, se produce pese a la caída del 4,0% experimentada en 2012 por el gasto privado en I+D. Con ello continúa la tendencia a la reducción del peso del gasto público iniciada en 2011, después del máximo alcanzado en

Gráfico IV.2. Evolución de la distribución de los gastos totales en I+D ejecutados por el sector público y el privado entre 2000 y 2012



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tabla 2, segunda parte.

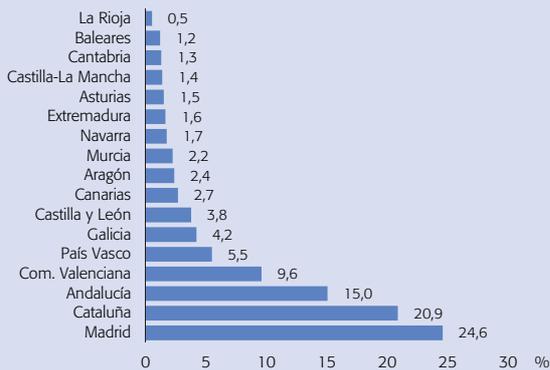
IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

2010, año en que el sector público ejecutó el 48,4 % del gasto total en I+D.

La distribución regional del gasto en I+D del sector público en España, 2012 (INE)

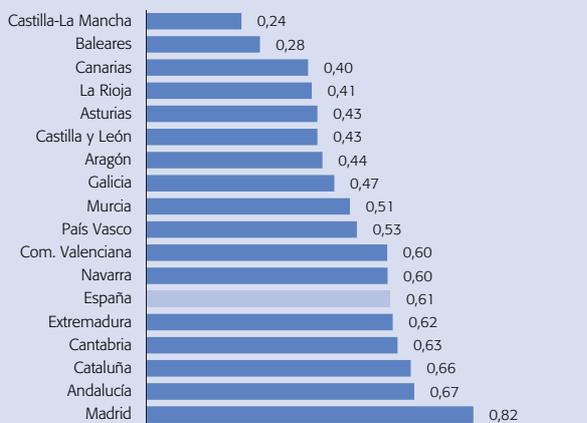
El gasto en I+D del sector público (gráfico IV.3) se sigue concentrando, como en años anteriores, en cuatro comunidades, Madrid, Cataluña, Andalucía y la Comunidad Valenciana, que acumulan en 2012 el 70,1 % del gasto en I+D ejecutado por entes públicos (el 69,8 % en 2011).

Gráfico IV.3. Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total nacional), 2012



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) 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), 2012

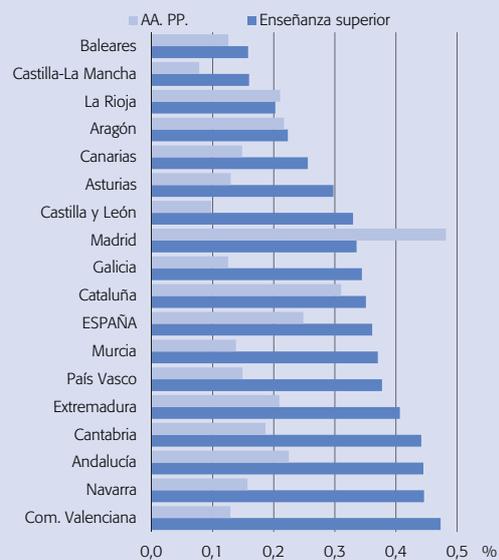


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia. Tabla 6, segunda parte.

Si se considera el peso de este gasto en el PIB de cada región (gráfico IV.4), Madrid sigue en cabeza con el 0,82 % (0,89 % en 2011), seguida por Andalucía, Cataluña, Cantabria y Extremadura,

todas ellas con un esfuerzo superior al promedio nacional, que fue el 0,61 % (0,64 % en 2011).

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), 2012



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

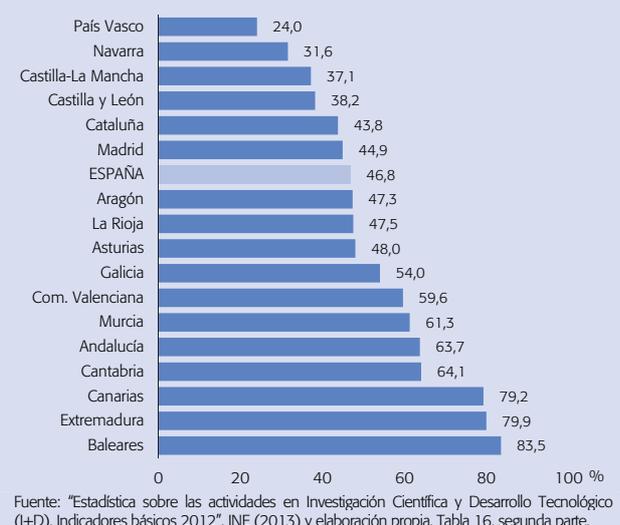
En general, salvo en un par de comunidades (Madrid y La Rioja), la mayor parte de la I+D del sector público es ejecutada por la enseñanza superior, que puede llegar a concentrar casi el 80 % de la I+D pública en algunas comunidades (gráfico IV.5). Debe tenerse en cuenta que el gasto en I+D de las universidades depende de su tamaño, al computarse en parte como un porcentaje estándar de tiempo que los profesores deben dedicar a actividades de investigación.

El reparto del gasto regional en I+D entre el sector público y el privado en las comunidades autónomas puede verse en el gráfico IV.6. Como el año anterior, el peso de la I+D del sector público está en torno al 80 % del total en Baleares, Extremadura y Canarias, mientras que solo en el País Vasco y Navarra este peso es inferior a un tercio del total.¹

Como se ha comentado anteriormente, la I+D ejecutada por el sector público en el conjunto de España ha reducido su peso

¹ 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.

Gráfico IV.6. Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total de cada región), 2012



respecto al total desde el 48,4% de 2010 hasta el 46,8% de 2012, y esto se produce en una situación de reducción general del gasto, tanto público como privado. Sin embargo, no se observa el mismo comportamiento en todas las comunidades autónomas. En cuatro de ellas (Murcia, Cataluña, Navarra y Aragón) el peso de la I+D ejecutada por el sector público sube en 2012 respecto a 2010 entre 0,1 y 3,8 puntos porcentuales, mientras que en las demás ha disminuido, con las máximas reducciones, de 10,7 y 10,2 puntos porcentuales, en Asturias y en Castilla-La Mancha, respectivamente.

El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2012. Comparación internacional

Entre 2000 y 2008 se venía manteniendo un proceso de convergencia del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España con el ejecutado en los CINCO y la OCDE, ya que mientras en España crecía a tasas medias anuales del 12,6%, estas tasas eran del 5,3% y el 6,2%, respectivamente, en los promedios de los CINCO y la OCDE (en dólares PPC, gráfico IV.7). Ya en 2009 se frenó esta convergencia, con crecimientos similares respecto a 2008 (7,8% en España, 7,4% en los CINCO y 6,2% en el promedio de la OCDE), para invertirse la situación en 2010, año en el que se reduce por primera vez el gasto en I+D pública en España, mientras que crece en los CINCO y en el promedio

Gráfico IV.7. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO y OCDE entre 2000 y 2012 en dólares PPC (índice 100 = 2000)

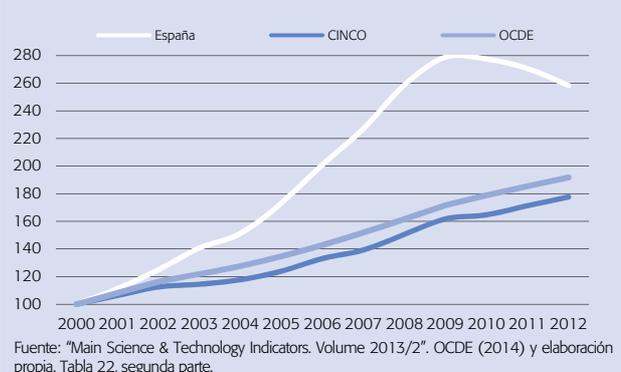
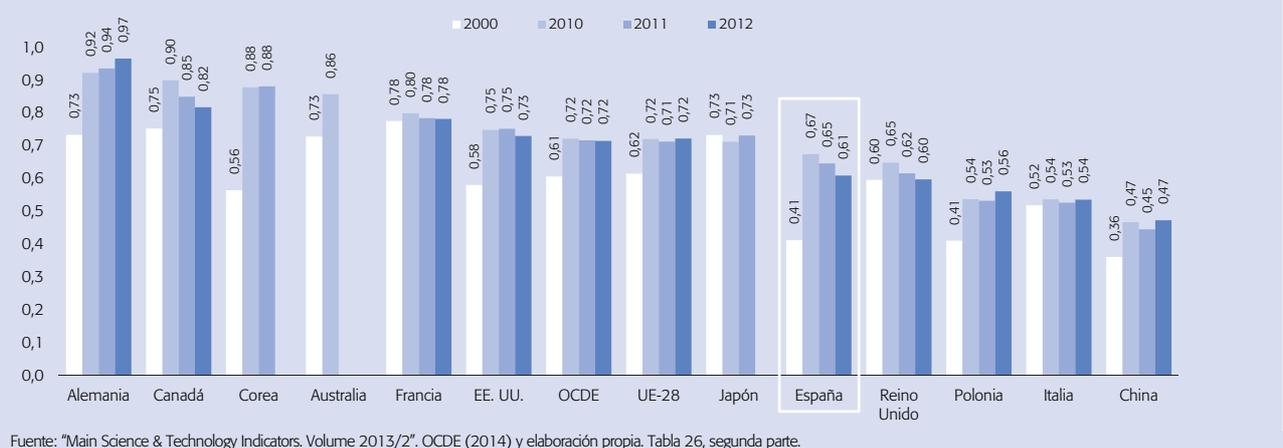


Gráfico IV.8. Gastos en I+D ejecutados por el sector público en porcentaje del PIB, 2000, 2010, 2011 y 2012



de la OCDE. La misma evolución se repite en 2011 y 2012, acentuándose cada año el ritmo de caída del gasto en España (0,5 % en 2010, 2,5 % en 2011 y 4,5 % en 2012), mientras que en los CINCO y la OCDE siguió creciendo, a ritmos medios anuales superiores al 3 %.

Pese a ello, si se considera el periodo completo 2000-2012, el crecimiento de la I+D pública española fue del 158 %, mientras que en el conjunto de los CINCO dicho crecimiento fue solamente del 78 % y en la OCDE del 92 %. Pero si se examina la evolución de la I+D pública en los últimos años, resulta que la ejecutada en España en 2012 equivale, en dólares PPC corrientes, al 92,7 % de la que se ejecutó en 2009, mientras que en el promedio de los CINCO es el 109,8 % y en el de la OCDE el 111,8 %. La distancia que separa a España de estos países de referencia está, pues, aumentando desde ese año, y a ritmo creciente.

La situación de este proceso de convergencia puede apreciarse comparando el esfuerzo del sector público en I+D (gasto como porcentaje del PIB, gráfico IV.8) con el de otros países. En 2000, con un 0,41 % del PIB dedicado a la I+D pública, España estaba a dos décimas de punto de distancia del promedio de la OCDE y a 2,1 del de la UE-28. En 2010, con un gasto en I+D equivalente al 0,67 % del PIB, el esfuerzo español estaba solamente cinco centésimas de punto por debajo de los promedios de la UE-28 y de la OCDE; pero en 2012 estas distancias vuelven de nuevo a

superar la décima de punto porcentual en ambos casos. De todos modos, el esfuerzo español sigue superando en 2012 al de países como el Reino Unido, Italia o Polonia; pero se aleja del esfuerzo medio de los países más destacados en este aspecto, algunos de los cuales se acercan o ya superan al 0,9 %.

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 la actividad de I+D+i en el Proyecto de Presupuestos Generales del Estado (PGE) para 2014. 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 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 2014 (tabla IV.1), el área de gasto 4, Actuaciones de carácter económico, tiene una asignación total de 28 803 millones de euros, cifra que

Tabla IV.1. Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para el año 2014. Resumen por políticas. Área de gasto 4. Actuaciones de carácter económico (en millones de euros)

	Dotación	Porcentaje sobre el total
ACTUACIONES DE CARÁCTER ECONÓMICO	28 803,11	8,1
		Porcentaje sobre el área
Agricultura, pesca y alimentación	7 720,53	26,8
Industria y energía	5 777,76	20,1
Comercio, turismo y pymes	936,20	3,3
Subvenciones al transporte	1 615,16	5,6
Infraestructuras	5 453,55	18,9
Investigación, desarrollo e innovación civil	5 633,01	19,6
Investigación, desarrollo e innovación militar	506,84	1,8
Otras actuaciones de carácter económico	1 160,07	4,0
TOTAL CAPÍTULOS I A VIII	354 626,08	

Fuente: "Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2014". Ministerio de Hacienda y Administraciones públicas (2013) y elaboración propia.

supone el 8,1 % del total de los Capítulos I a VIII de los Presupuestos. Esta cifra es un 6,3 % superior a los 27 099 millones asignados en los Presupuestos de 2013, aunque debe tenerse en cuenta que lo presupuestado ese año fue prácticamente idéntico a lo que se presupuestó en 2012, cifra que a su vez era un 17 % inferior a la presupuestada en 2011.

La Política de gasto 46, Investigación, desarrollo e innovación, absorbe el 21,3 % de los recursos del Área, 0,6 puntos porcentuales por debajo del 21,9 % de los Presupuestos de 2013. El presupuesto destinado a investigación civil crece un 1,27 %, porcentaje muy similar al de reducción que experimentó en los Presupuestos del año anterior, y el destinado a I+D+i militar, que en 2013 se vio reducido prácticamente a la mitad respecto al de

2012, crece en los Presupuestos de 2014 el 39,5 %, alcanzando los 506,8 millones de euros.

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 2014.

Cuadro 10. El presupuesto de la Política de gasto 46

Los Presupuestos Generales del Estado (PGE) para 2014 (tabla C10.1) asignan un total de 6140 MEUR a la Política de gasto 46 (investigación, desarrollo e innovación), un 3,6 % más que en 2013. La mayor parte del presupuesto de dicha

Política de gasto, el 60,7 % del total, corresponde al Capítulo VIII, dentro del que se incluyen los préstamos. La investigación civil representa el 91,7 % de los créditos totales, mientras que la investigación militar supone el 8,3 % restante.

Tabla C10.1. Evolución del presupuesto de la Política de gasto 46 entre 2006 y 2014 (en millones de euros)

POLÍTICA 46	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Δ 2014/13
Presupuesto total (Capítulos I-VIII)	6 546	8 123	9 428	9 662	9 271	8 586	6 387	5 926	6 140	3,6 %
Capítulo VIII	3 635	4 340	5 190	5 486	5 699	5 196	3 754	3 659	3 727	1,8 %
Resto de capítulos	2 911	3 783	4 238	4 176	3 572	3 390	2 633	2 267	2 413	6,4 %
Investigación militar ^(a)	1 683	1 586	1 664	1 459	1 183	1 009	758	363	507	39,6 %
Investigación civil	4 863	6 538	7 763	8 203	8 088	7 577	5 629	5 563	5 633	1,3 %

^(a) De 2006 a 2009 la investigación militar incluye la partida del Programa 467G I+D Sociedad de la Información gestionada por el Ministerio de Defensa.

Fuente: "Presupuestos Generales del Estado". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2006-2014) y elaboración propia.

Gráfico C10.1. Evolución de los créditos asignados a la Política de gasto 46 en el periodo 2006-2014 por tipo de investigación (en millones de euros corrientes)

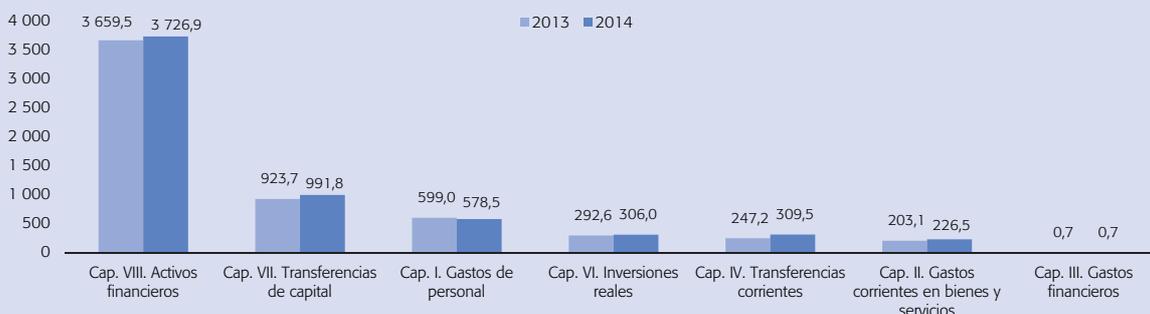


Fuente: "Presupuestos Generales del Estado". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2006-2014) y elaboración propia.

En 2014 (gráfico C10.1) se rompe la tendencia descendente del importe de los créditos asignados a la Política de gasto 46 en los PGE, tanto civil como militar, que se inició en 2010.

El análisis de los importes destinados a la Política de gasto 46 por capítulos de gasto (gráfico C10.2) revela que todos ellos crecen entre 2013 y 2014 excepto el Capítulo I (gastos de personal), que disminuye un 3,4 % y el Capítulo III (gastos financieros), cuya asignación se reduce en un 1,2 %. Los mayores incrementos en términos porcentuales se producen en el Capítulo IV (transferencias corrientes), que crece un 25,2 %, seguido del Capítulo II (gastos corrientes) con un

Gráfico C10.2. Créditos asignados a la Política de gasto 46 por capítulos de gasto, 2013 y 2014 (en millones de euros)

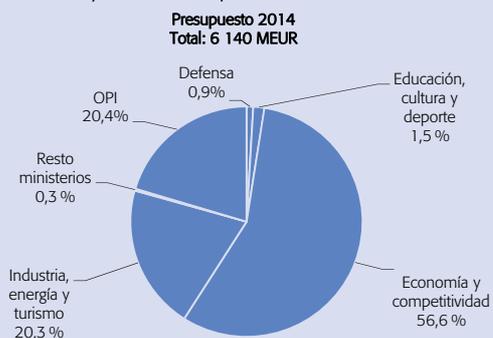


Fuente: "Presupuestos Generales del Estado". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2014) y elaboración propia.

11,5%, y del Capítulo VII (transferencias de capital), dentro del cual se incluyen las subvenciones, cuyas dotaciones aumentan un 7,4% en el periodo. El presupuesto del Capítulo VIII (activos financieros), que en 2013 experimentó un descenso de un 2,5% respecto a 2012, se incrementa en 2014 un 1,8% en comparación con el año anterior. En términos absolutos, el capítulo de gasto que más crece entre 2013 y 2014 es el Capítulo VII (68,1 MEUR), seguido del Capítulo VIII (67,5 MEUR) y del Capítulo IV (62,2 MEUR). El Capítulo I, por el contrario, se reduce en 20,5 MEUR en el periodo.

La gestión de los fondos destinados a investigación, desarrollo e innovación (gráfico C10.3) se lleva a cabo desde los ministerios correspondientes y desde los organismos públicos de investigación (OPI). El Ministerio de Economía y Competitividad concentra el 56,6% del total de la Política de gasto 46, seguido por el Ministerio de Industria, Energía y

Gráfico C10.3. Distribución porcentual de la Política de gasto 46 por ministerios y OPI adscritos para el año 2014



Fuente: "Presupuestos Generales del Estado para 2014". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2014) y elaboración propia.

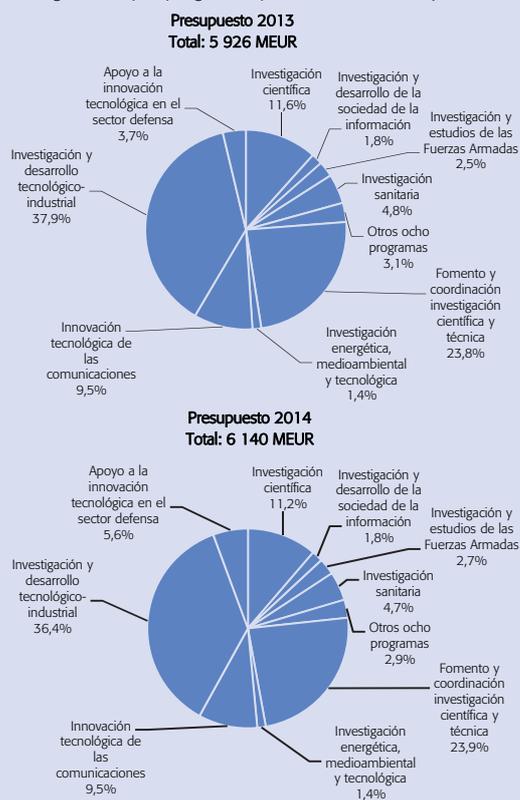
Turismo con el 20,3%. En total los ministerios concentran la gestión del 79,6% del presupuesto (4888 MEUR), y los OPI el 20,4% (1252 MEUR). El presupuesto de la Política de gasto 46 de los ministerios ha aumentado un 4,1% en 2014 con respecto a 2013, y el de los OPI ha crecido un 1,9%. Los OPI cuyo presupuesto ha experimentado un mayor incremento han sido el INTA-CEHIPAR, con un 25,2% y el INIA con un 10,8%. El CEDEX es el que más ha reducido su presupuesto en el último año, un 53,6%.

El Instituto Astrofísico de Canarias (IAC) modificó en 2013 su forma jurídica, por lo que su presupuesto ya no figura entre las partidas asignadas a los OPI, sino que está incluido dentro de los presupuestos de los ministerios de forma no diferenciada.

En el gráfico C10.4 se observa que el programa de Investigación y desarrollo tecnológico industrial es el que tiene un mayor peso en el total del presupuesto de la Política de gasto 46 de 2014, con un 36,4%. Este programa, gestionado por el Ministerio de Economía y Competitividad y el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, ve disminuidos sus créditos en 8,3 MEUR respecto a 2013. El segundo programa en importancia presupuestaria es el correspondiente a Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica, gestionado íntegramente por el Ministerio de Economía y Competitividad, con el 23,9%. La dotación presupuestaria a este programa ha aumentado en 53,6 MEUR respecto a 2013.

Los créditos asignados al programa de Innovación tecnológica de las comunicaciones aumentan en 20,9 MEUR, y los

Gráfico C10.4. Distribución porcentual del presupuesto de la Política de gasto 46 por programas para los años 2013 y 2014



Fuente: "Presupuestos Generales del Estado". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2013 y 2014) y elaboración propia.

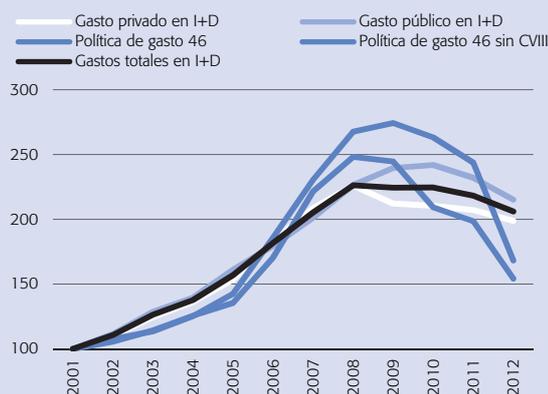
correspondientes al programa Investigación y estudios de las Fuerzas Armadas en 18,0 MEUR. En general, el reparto porcentual del presupuesto de la Política de gasto 46 no experimenta cambios significativos entre 2013 y 2014.

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 de la Política de gasto 46 en España aumentó menos

que el gasto total en I+D (gráfico C10.5). 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 2012 el gasto total en I+D disminuyó un 5,6% respecto a 2011, mientras que el presupuesto de la Política de gasto 46 se redujo un 25,6%, acentuando la tendencia decreciente que se inició en 2011. Las partidas asociadas al Capítulo VIII, que siempre habían aumentado hasta 2010, disminuyeron un 8,8% en 2011 y un 27,8% en 2012 respecto a los años inmediatamente anteriores.

Gráfico C10.5. Evolución del presupuesto de la Política de gasto 46 y de los gastos reales en I+D en España (índice 100 = 2001)



Fuente: "Presupuestos Generales del Estado". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2001-2012). "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

En 2012 el gasto ejecutado por el sector público decreció un 7,3% respecto del año anterior, continuando la tendencia iniciada en 2011, mientras que el realizado por el sector privado, que había comenzado a decrecer en 2009 por primera vez en el siglo, disminuyó un 4,0% respecto de 2011.

Fuente: "Presupuestos Generales del Estado". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2001-2014) y elaboración propia.

La ejecución del presupuesto de la Política de gasto 46 en 2012

Las previsiones iniciales de asignación de recursos contenidas en los Presupuestos Generales del Estado no suelen coincidir con el gasto real ejecutado al final del periodo presupuestario. Durante el periodo de vigencia del presupuesto se producen cambios en los créditos asignados a los distintos programas, y puede haber partidas del Presupuesto que no estén gastadas en su totalidad al acabar el año.

El grado de ejecución presupuestaria en las partidas relacionadas con el apoyo a la I+D es un indicador, entre otros aspectos, de factores como la eficacia de los gestores públicos en la ejecución de los programas o del interés y capacidad para acceder a los apoyos por parte de los destinatarios finales. En el análisis de esta ejecución, conviene diferenciar el subsector Estado, es decir, los órganos centrales de los distintos departamentos ministeriales, del subsector organismos autónomos y agencias estatales, que son las organizaciones instrumentales del Estado que cuentan

con un presupuesto propio y pueden autofinanciar sus actividades, complementando las consignaciones específicas asignadas en los presupuestos y las transferencias corrientes o de capital que procedan de organizaciones públicas, con otros ingresos y recursos.

Del total de 6541,0 millones de euros presupuestados para 2012 en los dos subsectores (Estado y organismos autónomos y agencias estatales) para la Política de gasto 46, se han ejecutado 4130,8 millones. Esta cifra es el 63,2 % del total y es un punto porcentual inferior a la de 2011, año en el que el porcentaje de ejecución fue también inferior al de años anteriores.

Las principales diferencias en la ejecución se deben al subsector Estado, que ejecutó solamente 2764 millones de euros, que equivalen al 54,7 % de su asignación presupuestaria de 5049 millones (gráfico IV.9). En términos porcentuales, los programas con mayor desviación entre lo presupuestado y lo ejecutado fueron el de innovación tecnológica de las telecomunicaciones (27,5 %) y el de investigación sanitaria (42,5 %), y los de mayor grado de cumplimiento fueron los de apoyo a la innovación

Gráfico IV.9. Créditos finales y obligaciones reconocidas (en millones de euros) de la Política de gasto 46 por programas correspondientes al subsector Estado, 2012 (entre paréntesis el porcentaje de ejecución presupuestaria)

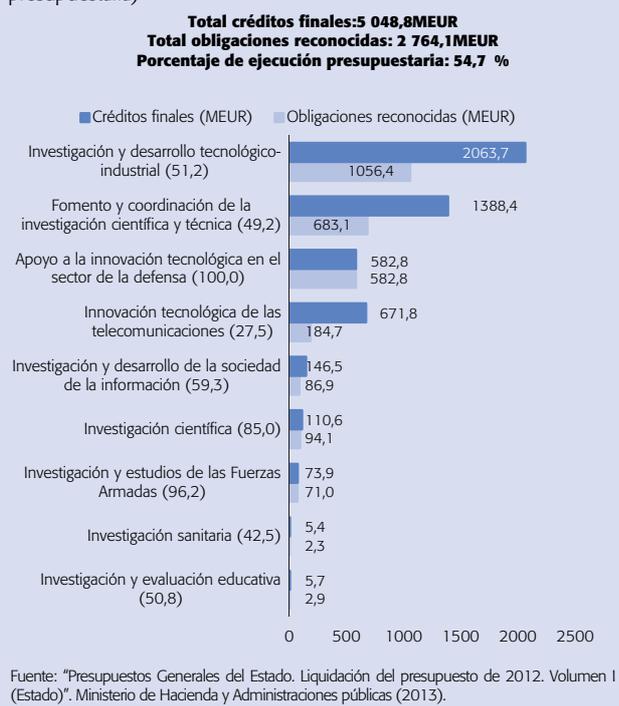


Gráfico IV.10. Créditos finales y obligaciones reconocidas (en millones de euros) de la Política de gasto 46 por programas correspondientes al subsector organismos autónomos y agencias estatales, 2012 (entre paréntesis el porcentaje de ejecución presupuestaria)



tecnológica en el sector de la defensa (100,0 %) y el de investigación y estudios de las fuerzas armadas (96,2 %). En términos de euros presupuestados y no ejecutados, los principales responsables de la desviación son el de investigación y desarrollo tecnológico-industrial y el de fomento y coordinación de la investigación científica y técnica, que dejaron sin ejecutar, respectivamente, 1007 y 705 millones de euros, lo que en conjunto equivale al 33,9 % del total de créditos asignados al subsector Estado. Una explicación a este hecho es que buena parte del presupuesto de ambos programas corresponde a créditos (Capítulo VIII), que suelen tener un menor nivel de ejecución que las subvenciones. En cambio, el subsector de organismos autónomos y agencias estatales ejecutó el 91,6 % de los 1492 millones de euros presupuestados (gráfico IV.10). El programa con menor porcentaje de ejecución, el 78,4 %, fue el de investigación y experimentación agraria, seguido por el de astronomía y astrofísica, con el 84,6 %; el resto de los programas tuvieron porcentajes de ejecución entre el 86,4 % y el 100,0 %.

En términos de euros presupuestados y no ejecutados, el principal contribuyente a la diferencia total del subsector fue el programa de investigación científica, con 47,3 millones no ejecutados, seguido por el de investigación sanitaria, que dejó sin ejecutar 20,7 millones. La asignación no ejecutada en estos dos programas equivale al 4,6 % del total presupuestado para el sector de organismos autónomos y agencias estatales.

Las políticas españolas de I+D

Ejecución del Plan Nacional de I+D en 2012

El VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011, prorrogado por el Consejo de Ministros en octubre de 2011, otorgó en 2012 ayudas a proyectos y acciones por un total de 1846,4 millones de euros (tabla IV.2). De esta cantidad, aproximadamente el 80 % se destinó a financiar actuaciones en el marco de las Líneas Instrumentales de Actuación (LIA) y el 20 % restante a actividades ligadas a las Acciones Estratégicas (AE) y al programa de cultura científica y de la innovación. El total comprometido se concedió en partes aproximadamente iguales en las modalidades de subvención y de créditos.

Estos recursos se concedieron como ayudas a 10 216 proyectos o acciones. Como suele ser habitual, las subvenciones fueron utilizadas principalmente en las Líneas Instrumentales de Actuación de proyectos de I+D, articulación e internacionalización del sistema y recursos humanos. Estas tres categorías recibieron el 97 % de todas las subvenciones concedidas. El importe de las ayudas y su reparto según su modalidad fuese crédito o subvención (cuando hay datos disponibles) se presenta en el gráfico IV.11.

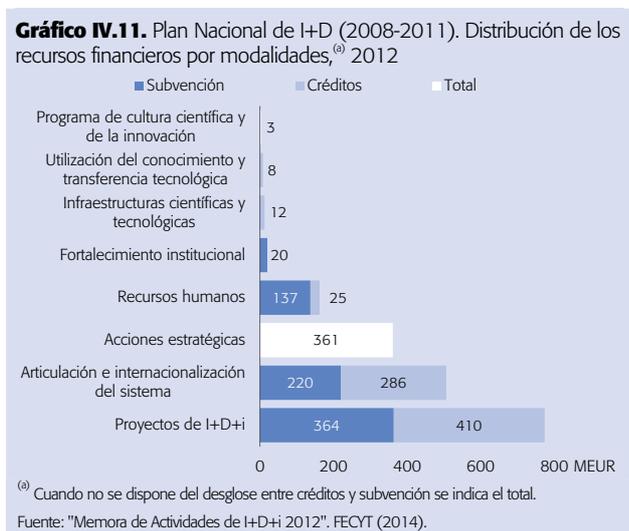
Tabla IV.2. Recursos aprobados en 2012 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011), en miles de euros

	Subvención	Créditos	Total	N.º de actuaciones aprobadas	Porcentaje sobre el total
Proyectos de I+D+i	363 681	409 773	773 455	4 478	41,9
Recursos humanos	136 984	24 852	161 836	2 993	8,8
Infraestructuras científicas y tecnológicas	314	12 170	12 484	37	0,7
Articulación e internacionalización del sistema	220 352	286 097	506 449	649	27,4
Utilización del conocimiento y transferencia tecnológica	0	8 102	8 102	32	0,4
Fortalecimiento institucional	20 000	0	20 000	5	1,1
Acciones estratégicas	n.d.	n.d.	360 850	1 810	19,5
Programa de cultura científica y de la innovación	n.d.	n.d.	3 250	212	0,2
TOTAL	741 331	740 995	1 846 426	10 216	100,0

n.d.: No disponible.

Fuente: "Memoria de actividades de I+D+i 2012". FECYT (2014).

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación



Sin datos sobre el desglose de los recursos asignados a las acciones estratégicas, las LIA de proyectos de I+D y de articulación e internacionalización del sistema recibieron el 94 % de las ayudas concedidas en la modalidad de créditos, y estas dos LIA junto con la de recursos humanos recibieron conjuntamente el 97 % del importe total concedido en forma de subvención. A continuación se presentan las actuaciones llevadas a cabo en 2012 en cada una de las LIA y AE.

PROYECTOS DE I+D

Esta LIA, que concentró el 41,9 % de la financiación concedida en el marco del plan en 2012, 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 2012 se aprobaron 4478 proyectos, con una aportación total de 773,5 millones de euros, de los cuales 363,7 correspondieron a subvenciones y 409,8 a créditos reembolsables. El importe medio de los proyectos fue de 172,7 miles de euros.

RECURSOS HUMANOS

La política de recursos humanos absorbió el 8,8 % de los fondos aprobados en 2012, y otorgó ayudas a 2993 personas por un total de 161,8 millones de euros. El 85 % de los recursos comprometidos en esta LIA tienen la forma de subvención. El importe

medio de la ayuda recibida por los beneficiarios fue de 54,1 miles de euros.

INFRAESTRUCTURAS CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

Esta LIA recibió el 0,7 % de las ayudas otorgadas en 2012 para 37 concesiones, por un importe total de 12,5 millones de euros, de los cuales 12,2 (el 97 %) se otorgó en la modalidad de créditos. El importe medio de la ayuda fue de 337,4 miles de euros.

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 649 proyectos y acciones durante 2012, contando con el 27,4 % de la financiación total comprometida (el 43,5 % en forma de subvención y el resto como créditos). El importe medio de los proyectos de esta LIA fue de 780,4 miles de euros.

UTILIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

A esta LIA se le adjudicó en 2012 el 0,4 % de los recursos totales del plan, con un importe total de 8,1 millones de euros para un total de 32 ayudas. El importe medio de los proyectos de esta LIA fue de 253,2 miles de euros, y las ayudas se recibieron en su totalidad en forma de créditos.

FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

A esta LIA, que está destinada a desarrollar, en conjunto con las comunidades autónomas, grupos de investigación de mayor envergadura y masa crítica, se asignaron 20,0 millones de euros, lo que representa el 1,1 % de los fondos aprobados en 2012, a cinco actuaciones. El importe medio de las ayudas fue de 4,0 millones de euros, concedidos al 100 % en forma de subvención.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Las acciones estratégicas corresponden a sectores o tecnologías de carácter horizontal en las áreas de salud, energía y cambio

Tabla IV.3. Ayudas concedidas para las acciones estratégicas por tipología (en miles de euros y porcentaje), 2012

	N.º de actuaciones aprobadas	Importe total	Porcentaje sobre el total
AE de salud	1 510	117 616	32,6
AE de energía y cambio climático	55	24 761	6,9
AE de telecomunicaciones y sociedad de la información	245	218 473	60,5
TOTAL	1 810	360 850	100,0

Fuente: "Memoria de actividades de I+D+i 2012". FECYT (2014).

climático y telecomunicaciones y sociedad de la información. En total se apoyaron 1810 proyectos en el marco de las acciones estratégicas, y la financiación que recibió en 2012 cada una de las tres áreas de actuación citadas se presenta en la tabla IV.3.

El área con mayor dotación en 2012 fue la de telecomunicaciones y sociedad de la información, que captó el 60,5 % de los fondos asignados a las acciones estratégicas. Sigue, con el 32,6 % de los fondos, el área de salud, que recibió 117,6 millones de euros. Por último, el área de energía y cambio climático recibió el 6,9 % restante, por un importe de 24,8 millones de euros. Al cierre de este informe no hay datos sobre el reparto de estas ayudas en sus modalidades de créditos y subvención.

PROGRAMA DE CULTURA CIENTÍFICA Y DE LA INNOVACIÓN

Este programa tiene como objetivo crear un entorno social proclive a la actividad científica, a la innovación y al emprendimiento, y para ello potencia la comunicación de los beneficios de la ciencia y la tecnología. En 2012 recibió un total de 3,3 millones de euros, lo que equivale al 0,2 % del total de fondos aprobados, para 212 actuaciones, que recibieron una ayuda media de 15,3 miles de euros. Tampoco se dispone, al cierre de este informe, de información sobre el reparto de estas ayudas en sus modalidades de créditos y subvención.

Cuadro 11. La comercialización de la I+D del sector público

La I+D realizada por las universidades y los organismos públicos de investigación (OPI) juega un importante papel en los sistemas de innovación. Además de su función como origen de conocimiento aplicable a la formación y de su influencia en el almacenamiento y transmisión de conocimiento, es también fuente de numerosas innovaciones tecnológicas. Invenciones como el ADN recombinante, Internet, el microscopio electrónico de barrido o los imanes superconductores, entre otros, tuvieron su origen en proyectos iniciados en instituciones públicas de investigación.

Se estima que la I+D del sector público ha acelerado una de cada diez innovaciones, y existen sectores como el farmacéutico y el de fabricación de semiconductores en los que la innovación depende en gran medida de los resultados de la actividad investigadora realizada en organismos públicos.

El rol de la I+D del sector público en la génesis de innovaciones ha hecho que cada vez se preste más atención a su valorización, involucrando a las universidades y OPI en las actividades de transferencia y comercialización del conocimiento, mediante los canales siguientes:

- Elaboración de publicaciones científicas.
- Participación de universidades y a los OPI en proyectos de investigación cooperativa.
- Investigación bajo contrato.
- Asesoramiento científico.
- Contratación / estancias de estudiantes en empresas.
- Generación y licenciamiento de patentes.
- Creación de empresas de base tecnológica (*spin-off*) desde la universidad o los OPI.
- Intercambio de personal científico con las empresas.

- Diseño conjunto de estándares entre las universidades, los OPI y las empresas.

Los indicadores más utilizados para medir el nivel de transformación del conocimiento generado por la I+D del sector público en innovaciones son el número de patentes generadas en el sistema público, los ingresos por licenciamiento de conocimiento y el número de *spin-off* generados a partir de patentes públicas. Estos tres indicadores se han estancado en los últimos años: el incremento medio anual del número de patentes universitarias en la OCDE ha bajado desde el 11,8 % en el periodo 2001-2005 hasta el 1,3 % entre 2006 y 2010; el número de patentes generadas por los OPI ha decrecido anualmente a un ritmo del 1,3 % entre 2006 y 2010, frente a un aumento anual medio del 5,3 % entre 2001 y 2005; el número de *spin-off* creados ha permanecido constante en los últimos años; y el ingreso por licencias de tecnología generada en las universidades y OPI de la OCDE se ha mantenido estable en términos de porcentaje del gasto de I+D.

Este relativo estancamiento es la causa de que se estén diseñando nuevas políticas e instrumentos dirigidos a explotar, transferir y comercializar la I+D del sector público. Las limitaciones de los indicadores tradicionales, que no capturan sino una pequeña parte de toda la actividad de valorización del conocimiento generado en universidades y OPI, aconseja también el diseño de nuevas métricas que incluyan la actividad en los otros canales de transferencia y comercialización mencionados. Entre las medidas que pueden adoptarse para impulsar la valorización de la I+D del sector público pueden citarse las siguientes:

Cesión de derechos de propiedad industrial a las empresas de manera gratuita

Debido, sobre todo, a que suelen existir diferencias entre las empresas y las universidades y OPI sobre el valor económico e ingresos potenciales del conocimiento generado por estas últimas, algunas instituciones han optado por cederlo de manera gratuita para que el sector privado lo desarrolle y lo convierta en innovaciones. Por ejemplo, la iniciati-

va "*Easy Access IP*" puesta en marcha por la Universidad de Glasgow, el King's College London y la Universidad de Bristol selecciona resultados de proyectos de I+D en diferentes estadios de desarrollo y los incluye en un portfolio que pone a disposición de aquéllos que deseen utilizarlo de manera gratuita, sin más obligación que la de citar su origen e informar de los resultados de su uso a los centros de los que proviene el conocimiento.

Modificación de las condiciones legales y administrativas que regulan la propiedad industrial generada por investigadores y docentes

Con el objeto de que el personal investigador y docente que haya generado conocimiento tengan incentivos para explotarlo, algunas instituciones otorgan facilidades para que licencien sus resultados a terceros. Los incentivos pueden consistir en esquemas de reparto de los derechos de propiedad industrial, o en la posibilidad de solicitar excepciones temporales y dedicaciones parciales para que el personal docente e investigador pueda consagrarse a tareas de comercialización.

Creación de oficinas de transferencia de tecnología que operen con nuevos modelos de gestión

En los últimos años han surgido nuevos modelos de organizaciones de transferencia de tecnología, que han pasado de encargarse de la gestión administrativa de la transferencia de tecnología (contratos, patentes, etc.) a ofrecer servicios de intermediación tecnológica. Entre estos nuevos modelos se encuentran las agencias o alianzas de transferencia de tecnología, que dan servicios conjuntos de comercialización de conocimiento a grupos de universidades con el objeto de conseguir sinergias de coste y de oferta. En España destaca UNIVALUE, oficina creada con el objeto de facilitar la valorización y transferencia de los resultados de nueve universidades españolas (el llamado G-9).

Facilitación del acceso a los resultados de la investigación pública

El uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones permite, junto con la publicación de información

científica y de patentes en formato digital y abierto al público, un mejor acceso y transferencia de conocimiento entre universidades y OPI y las empresas. En EE. UU. y Canadá, por ejemplo, los grandes institutos públicos de investigación están obligados a comercializar los resultados de sus proyectos antes de un año desde que los hagan públicos.

Puesta en marcha de nuevas herramientas colaborativas y de fondos para utilizar la propiedad industrial

Se estima que el 23 % de las patentes generadas en los OPI y el 27 % de las formalizadas por las universidades europeas no se llegan a explotar comercialmente por diversas razones. Algunos países están poniendo en marcha fondos que compran patentes a las instituciones públicas de investigación, las organizan por familias tecnológicas y las licencian al sector privado. El acceso preferencial a las patentes por parte de tipologías de empresas específicas (en función del tamaño o de la ubicación de las mismas, por ejemplo) y el uso de contratos de explotación estandarizados y simplificados también se utilizan como herramientas para incrementar la explotación de las patentes generadas en el sector público.

Financiación de iniciativas empresariales basadas en la investigación pública

Las iniciativas empresariales que surgen de las universidades y los OPI (ya sean por iniciativa de investigadores, docentes o de estudiantes) son otro modo de transferir conocimiento al tejido empresarial. Este tipo de empresas suelen tener dificultades iniciales para financiarse relacionadas con el riesgo de la novedad y del pequeño tamaño. Además, los activos de muchas de ellas consisten en patentes o en conocimiento, que difícilmente pueden usarse como garantía para obtener fondos de las entidades financieras tradicionales. Adicionalmente a los fondos públicos disponibles para este tipo de nuevas empresas, muchas universidades y OPI financian pruebas de concepto o disponen de esquemas de capital semilla. También se están impul-

sando productos específicos como los préstamos avalados por derechos de propiedad industrial, el capital riesgo empresarial (*corporate venture capital*), y las actividades de inversores particulares (*business angels*) y micro mecenazgo (*crowdfunding*) como fuentes alternativas o complementarias de fondos.

La mejora de la capacidad de transferencia y comercialización de la I+D realizada en el sector público debe de estar apoyada por políticas adecuadas, que deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las políticas de fomento de la transferencia y comercialización de la I+D pública deben adaptarse a las circunstancias de los países, e incluso a las de las regiones.
- El mantenimiento de la excelencia en la investigación pública es clave para que existan posibilidades de comercializarla.
- Es necesario explorar nuevas estrategias para poner en contacto la docencia, la investigación y la comercialización de esta última. El apoyo a las *start-up* creadas por estudiantes es un ejemplo de estas herramientas.
- La mayor parte de los flujos de intercambio de conocimiento entre el sector público y la empresa ocurre a través de los contratos de investigación y de los proyectos colaborativos. La explotación de las patentes de universidades y OPI, siendo importante, no debe ser el objetivo principal de las estrategias de comercialización.
- Las políticas deben prestar la misma atención a los estudiantes emprendedores que a los investigadores académicos.
- Las políticas y sistemas de incentivos no deben concentrarse en las ciencias físicas y naturales; las ciencias sociales y las humanidades son también importantes fuentes de innovaciones de negocio.
- Para diseñar buenas políticas es importante desarrollar nuevos indicadores que midan la transferencia, explotación y comercialización del conocimiento.

Cuadro 12. El proyecto Impacto del CSIC

La agencia estatal CSIC finalizó en octubre de 2011 el proyecto Impacto (2009-2011), que, financiado con recursos propios, ha tenido como objetivo fundamental la realización de un análisis de las actividades de vinculación de la institución con el entorno socioeconómico durante el periodo 1999-2008. El análisis se dirigió específicamente a las actividades realizadas por el CSIC bajo demanda de agentes externos, que se encontraban en la base de datos institucionales del CSIC y específicamente en la Vicepresidencia Adjunta de Transferencia de Conocimiento (VATC). El estudio fue liderado por los investigadores Manuel Fernández Esquinas, de IESA e Ignacio Fernández de Lucio, de INGENIO, y contó con la colaboración de la VATC-CSIC, que ha participado activamente en la etapa final de discusión y preparación de las conclusiones del proyecto.

El análisis ha tenido en cuenta tres aspectos considerados clave: las características del agente de vinculación (empresas, administraciones públicas, etc., y su carácter nacional/internacional), el tipo de actividad desarrollada, vinculada directamente con el instrumento utilizado (contratos I+D, apoyo tecnológico, licencias, formación, consultaría, etc.), y finalmente el área de conocimiento, donde se han considerando las áreas de conocimiento del CSIC y específicamente la de pertenencia del instituto del CSIC que lleva a cabo la actividad.

Se han realizado dos grandes encuestas: la primera dirigida a todos los investigadores de la institución, con el objetivo de conocer su actitud hacia la investigación y la transferencia de conocimiento, las características de su trabajo y su relación con las entidades del entorno socioeconómico; y la segunda dirigida a las empresas que han realizado actividades contractuales con el CSIC con el objetivo de conocer sus características y las motivaciones y beneficios que obtienen de esa relación, además de contar con su valoración de la experiencia de trabajo con el CSIC. Ambas encuestas han contado con una amplia respuesta; 794 empresas (40,1 %) y 1593

investigadores (37,3 %) contestaron sobre una muestra de 1981 empresas y 4275 investigadores, por lo que sus resultados son muy representativos y fiables. Finalmente, en el proyecto se ha realizado un análisis detallado de los contratos de licencia de patentes y de otros tipos de propiedad industrial e intelectual suscritos por el CSIC.

En síntesis se puede indicar que los patrones de vinculación cambian de acuerdo a los agentes considerados, no solo en función del área de conocimiento sino también del instrumento, y que es conveniente tener en cuenta esa heterogeneidad a la hora de diseñar, gestionar y desarrollar la estrategia de interacción entre el CSIC y el entorno socioeconómico. La interacción con empresas representó dos tercios del total y un 50 % de los recursos generados, lo que es muy importante, pero no excluyente de otras opciones, puesto que es especialmente relevante la participación de entidades públicas (28 % de los recursos) y de asociaciones y fundaciones (10 %), lo que indica una perspectiva más amplia de los procesos de transferencia.

Los investigadores indican que su relación con actividades no académicas, fundamentalmente empresas, influyen positivamente en el desarrollo de sus actividades de investigación, aunque sea más general una orientación hacia actividades propias de la ciencia académica, por ser estas las que predominan en los mecanismos de evaluación, financiación y promoción que les afecta directamente. También transmiten dificultades de gestión y consideran que las empresas obtienen de la colaboración ideas para orientar su toma de decisiones y herramientas para resolver problemas, más que un aumento de sus beneficios económicos.

La valoración de las empresas sobre su relación con el CSIC es muy positiva (90 % contestaron positivamente o muy positivamente), indicando que los resultados obtenidos están de acuerdo con sus expectativas y una gran mayoría expresa que con total seguridad repetiría la experiencia. Los obstáculos a la relación, indicados por un 22 % de las empresas,

tienen que ver principalmente con las diferencias en las prácticas de trabajo en las empresas y el CSIC, aunque las primeras consideran este obstáculo superable.

Finalmente, aunque el licenciamiento de resultados de investigación en el periodo analizado es una actividad que gana importancia con los años como mecanismo de transferencia de conocimiento, su peso específico frente al resto de instrumentos es todavía muy pequeño. Ese incremento no se

ve reflejado de forma inmediata en los ingresos, ya que el número de licencias que los generan es relativamente bajo. Este hecho obedece a los desfases temporales que son inherentes a la explotación económica de los inventores, aunque no debe descartarse la influencia de aspectos asociados a la calidad de las mismas, y la estrategia y recursos ligados a la comercialización en dicho periodo.

Fuente: CSIC (2014).

Cuadro 13. La transferencia de conocimiento en el CSIC

La agencia estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), organismo público de investigación (OPI), que en la actualidad es la que más conocimiento genera y protege en España, creó en el año 1985 la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT), que en el año 2008 adquirió un mayor rango administrativo pasando a denominarse Vicepresidencia Adjunta de Transferencia de Conocimiento (VATC), como consecuencia de la relevancia que esta actividad ha ido adquiriendo a lo largo de los últimos años en el CSIC. La VATC depende actualmente de la Vicepresidencia de Transferencia e Internacionalización (VITRI), nueva Vicepresidencia creada en 2012 a partir de la VATC y de la anterior Vicepresidencia de Relaciones Internacionales (VRI). La misión de la VATC es lograr que la investigación que se lleva a cabo en esta agencia se transforme en bienestar social, económico y cultural.

La VATC cuenta con tres departamentos, que trabajan en estrecha colaboración: el de contratos y calidad; el de protección de resultados de la investigación y promoción de empresas de base tecnológica, y el departamento de comercialización. Los procedimientos que utilizan estos departamentos para proteger y comercializar sus tecnologías se han ido refinando con el tiempo y son consecuencia de una larga experiencia de interacción con empresas de muy diferentes sectores, la implantación de políticas de gestión adaptadas de

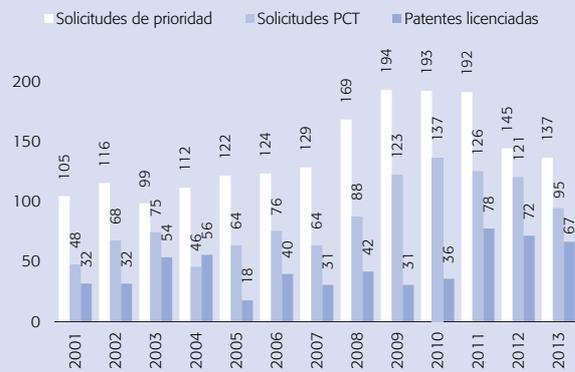
otras experiencias internacionales de referencia, la presencia activa en ferias nacionales e internacionales, la participación en programas de transferencia financiados por el VII Programa Marco de la UE, como es la *Enterprise Europe Network* (EEN), la política de formación continua de su personal y, finalmente, el paulatino incremento del número de personas con alta cualificación dedicadas a estas tareas.

El programa Jae-Transfer (2010-2013), con el que se han contratado en los últimos años 16 doctores como técnicos de transferencia, ha llevado a contar con un total de 25 expertos en diferentes áreas de conocimiento que desarrollan su actividad en el Departamento de Comercialización. Este hecho ha permitido una amplia promoción de las tecnologías del CSIC, que se realiza con diferentes formatos:

- Participación en ferias tecnológicas: En el año 2013 se participó en 9 ferias nacionales y en 4 internacionales.
- El uso y actualización permanente de la página web de la agencia para poner a disposición del mercado todas las tecnologías desarrolladas propiedad del CSIC.
- Jornadas de transferencia tecnológica, muy ligadas a la participación en ferias que permiten el contacto entre la oferta del CSIC y la demanda tecnológica de las empresas.
- Búsqueda proactiva de empresas potencialmente receptoras de las tecnologías del CSIC actuales y futuras,

empleando las webs de las empresas, trabajando con las asociaciones empresariales, o utilizando la base de datos propia u otras externas. Entre estas últimas pueden citarse la red europea EEN, que cuenta con la participación más de 500 instituciones de 42 países (25 de la UE) para fomentar la transferencia transnacional; la BBS (*Business Bulletin System*), que es la base de datos de oferta y demanda tecnológica más importante del mundo, donde se vuelca toda la información sobre oferta y demanda tecnológica de instituciones o empresas de la región donde está ubicada, o la *Automatic Matching Tool*, que es un boletín de oferta y demanda ligado a BBS que recoge la oferta y demanda promocionada.

Gráfico C13.1. Patentes de prioridad, internacionalización de patentes vía PCT y contratos de licencia de patentes, 2001-2013



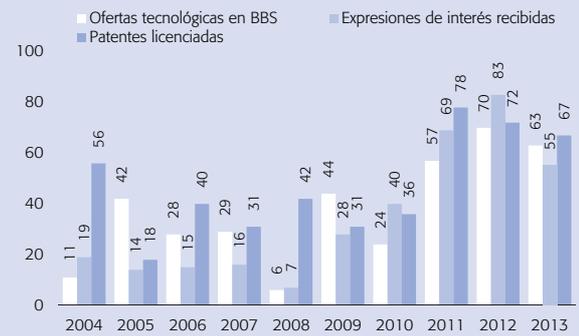
Fuente: CSIC (2014).

El gráfico C13.1 muestra el número total de solicitudes de patentes prioritarias, de solicitudes internacionales PCT y los objetos licenciados, principalmente patentes, desde 2001. Se observan dos etapas: la primera, que comprende el periodo 2001-2007, donde en promedio anual se obtuvieron 115 patentes prioritarias, se realizaron 63 extensiones internacionales PCT y se firmaron 37,6 contratos de licencia; y la segunda, de 2008 a 2013, donde se alcanzaron promedios anuales de 171,7 patentes de prioridad, 115 PCTs y 54,3 contratos de licencia, lo que supone un incremento entre los

dos periodos del 49 %, 83 % y 44 %, respectivamente. Los años 2011-2013 han sido los más exitosos de la historia del CSIC en firma de contratos de licencia con 78, 72 y 67, respectivamente.

Este hecho es consecuencia de la puesta en marcha del plan de promoción directa de las ofertas tecnológicas del CSIC y del notable incremento de los recursos humanos dedicados fundamentalmente, aunque no exclusivamente, a la comercialización de las tecnologías. Fruto también de todo este esfuerzo es el incremento observado en las ofertas tecnológicas promocionadas y de las expresiones de interés (Eol)

Gráfico C13.2. Ofertas tecnológicas, expresiones de interés recibidas y patentes licenciadas en el marco del proyecto Enterprise Europe Network (EEN), 2004-2013



Fuente: CSIC (2014).

internacionales recibidas, hechos que se correlacionan con el aumento del número de contratos de licencia, fundamentalmente patentes, que se ha producido en los últimos cuatro años, como se puede observar en el gráfico C13.2.

Finalmente para conseguir patentes más robustas y con mayor potencial de desarrollo, se ha puesto en marcha un proceso mejorado de análisis de las propuestas de invención, mucho más exhaustivo, tanto desde el punto de vista científico-técnico como del potencial de la invención para llegar al mercado. Este proceso, implantado en 2013, ha permitido que un 12 % de las patentes de prioridad del CSIC de este año hayan sido europeas.

Fuente: CSIC (2014).

Cuadro 14. Actuaciones CDTI en apoyo a las empresas de base tecnológica

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 las sociedades de NEOTEC Capital Riesgo y del programa INNVIERTE.

NEOTEC Capital Riesgo finalizó en 2012 su periodo de inversión, si bien los fondos subyacentes continuarán su actividad en los próximos años.

El programa INNVIERTE 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 coinversores privados y el acompañamiento en la

gestión de la participada es un requisito imprescindible. Para poder desempeñar esa función aportando valor añadido, el inversor debe demostrar conocimiento del negocio en el sector de actividad de la potencial participada.

En 2013 se realizaron las primeras inversiones a través de los vehículos constituidos, concretamente en 19 empresas por valor de 21 millones de euros.

Asimismo se lanzó y resolvió un nuevo procedimiento de selección de iniciativas privadas de inversión en el sector de tecnologías biosanitarias. De las once propuestas presentadas, se seleccionaron siete vehículos de inversión que prevén movilizar algo más de 150 millones de euros, de los que INNVIERTE aportaría unos 75 millones de euros. A lo largo de 2014 se cerrarán las negociaciones con estos vehículos seleccionados.

Las 618 ayudas a EBT (antes llamadas “proyectos NEOTEC”) dadas por NEOTEC desde su origen hasta fin de 2013 han contado con una aportación del CDTI de 210 millones de euros y un presupuesto total de 401 millones de euros. En 2013 se han concedido 25 ayudas con unos compromisos de aportación del CDTI de 6 millones de euros y un presupuesto total de 10 millones de euros.

Fuente: CDTI (2014).

Cuadro 15. Actividades del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)

El CDTI es una entidad dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad, cuyo objetivo es mejorar la competitividad de las empresas españolas incrementando su nivel tecnológico, apostando por la I+D+i. Para ello facilita a las empresas ayudas parcialmente reembolsables a tipo de interés bonificado, 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 como en consorcio entre varias entidades, ayudas para la creación y consolidación de empresas de base tecnológica (NEOTEC) y ayudas para la innovación empresarial.

El apoyo a proyectos de I+D+i

En 2013 el CDTI comprometió un total de 843 millones de euros para la financiación directa de proyectos empresariales de I+D+i, empresas de base tecnológica, participaciones de capital riesgo, internacionalización tecnológica y apoyo a la participación en programas de cooperación tecnológica internacional. En total, fueron 1468 proyectos con financiación aprobada mediante ayudas reembolsables, parcialmente reembolsables, subvenciones y participaciones en el capital de pymes innovadoras a través de instrumentos de capital riesgo. El reparto de esta financiación por tipología de actua-

ción y por comunidades autónomas puede verse en las tablas C15.1 y C15.2, respectivamente.

El volumen de financiación comprometida en 2013 se ha incrementado respecto de 2012 (gráfico C15.1), año en el que el Centro experimentó un fuerte recorte debido a las restricciones presupuestarias exigidas para ajustar las cuentas públicas. Sin embargo, en 2013 se produce un incremento del 33 %, acercándose a niveles pre-crisis.

A lo largo de sus 36 años de actividad, el CDTI ha comprometido cerca de 13 000 millones de euros para apoyar a la I+D+i empresarial, con unas 14 500 empresas beneficiarias.

Tabla C15.1 Distribución de proyectos CDTI, financiación directa: ayudas reembolsables, parcialmente reembolsables y subvenciones por tipologías aprobadas en 2013

	Número de proyectos	Aportación CDTI (miles de euros)	Presupuesto (miles de euros)
Proyectos I+D individuales	860	461 809	588 361
Proyectos I+D consorciados	48 (115) ^(b)	45 730	57 066
Proyectos FEDER INNTERCONECTA	132 (615) ^(b)	129 239	269 466
Proyectos CDTI-EUROSTARS	6 (10) ^(b)	2 031	4 328
Línea Bancaria de la Innovación	325	174 829	222 808
INNTERNACIONALIZA	12	1 762	2 349
Ayudas NEOTEC	25	5 705	10 304
Capital Riesgo (NEOTEC CR e Invierte) ^(a)	19	20 800	n.d.
Ayudas All (Apoyo a Iniciativas Internacionales)	41	856	n.d.
TOTAL	1468	842 761	1 154 683

^(a)Se refiere al número de operaciones de inversión.

^(b)Entre paréntesis se incluyen las operaciones individuales resultantes de los proyectos en consorcio.

n.d.: No disponible

Fuente: CDTI (2014).

Tabla C15.2 Distribución de proyectos CDTI aprobados en 2013 según la comunidad autónoma de desarrollo del proyecto^(a)

CC. AA.	2013		
	Número de proyectos ^(b)	Aportación CDTI (miles de euros)	Presupuesto (miles de euros)
Andalucía	309	90 247	156 013
Aragón	42	16 742	23 548
Asturias	29	19 016	22 828
Baleares	3	395	527
Canarias	9	1 847	2 237
Cantabria	16	9 080	12 766
Castilla y León	71	42 805	54 553
Castilla-La Mancha	44	19 886	24 822
Cataluña	295	157 211	212 075
Comunidad Valenciana	211	85 626	104 629
Extremadura	59	11 039	18 761
Galicia	408	88 538	169 760
Madrid	214	160 970	196 414
Melilla	1	164	193
Murcia	38	13 848	17 200
Navarra	66	33 778	43 678
País Vasco	148	66 528	89 472
Rioja	11	3 386	5 208

^(a)No se incluyen los datos de inversión de capital riesgo ni las ayudas a la participación en programas internacionales.

^(b)Se incluyen las operaciones individuales de los proyectos consorciados y las participaciones en FEDER INNTERCONECTA y en Innterempresas Internacionales.

Fuente: CDTI (2014).

Gráfico C15.1. Evolución de la financiación directa CDTI en millones de euros, 1997 a 2013



Fuente: CDTI (2014).

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 las que opten por internacionalizar la vertiente tecnológica de su negocio mediante una Red Exterior de delegados en diferentes países.

Desde 1992 el CDTI ha venido poniendo a disposición del tejido empresarial español diversos instrumentos de ayuda para la internacionalización de tecnologías desarrolladas con base nacional.

En 2013 el CDTI disponía de los siguientes instrumentos para fomentar la internacionalización:

- Ayudas a empresas españolas que están participando en proyectos internacionales de I+D (programas multilaterales y bilaterales). Estas ayudas consisten en créditos parcialmente reembolsables a tipo de interés bonificado² y podrán cubrir hasta el 75 % del presupuesto del proyecto. La parte no reembolsable durante 2013 fue del 18 % de la aportación del CDTI.

² El tipo es fijo, establecido en el momento de la concesión de la ayuda, al Euribor+0,1%.

- Ayudas para la promoción tecnológica internacional (proyectos Internacionaliza). Financiación para proyectos de internacionalización de resultados de I+D+i. Estas ayudas pretenden impulsar la promoción y protección en mercados exteriores de tecnologías novedosas desarrolladas por pymes españolas. En 2013 se aprobaron 12 proyectos con un compromiso de aportación CDTI de 1,76 millones de euros.
- En 2013 se resolvió una convocatoria de interempresa internacional por valor de 2,03 millones de euros para la financiación de la participación española en "Eurostars" (proyectos europeos de cooperación tecnológica).
- 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. Por último, a lo largo de 2013, gracias a un acuerdo firmado con la Secretaría de Estado de Comercio Exterior, la red se amplió a 16 nuevos destinos gracias a la creación del Programa de Becas de Red Exterior CDTI.

Iniciativas destacables de la actividad del CDTI en 2013

CONDICIONES FINANCIERAS DE LAS AYUDAS CDTI

Durante 2013, el CDTI ha mantenido sus ayudas reembolsables y parcialmente reembolsables para proyectos de I+D y para empresas de base tecnológica (NEOTEC) a tipo fijo de Euribor+0,1 %, que se establece en el momento de la concesión de la misma.

Se ha mantenido, igualmente, el presupuesto mínimo admisible a los 175 000 euros para dar cabida a ideas innovado-

ras con menor volumen de inversión por efecto de la persistente crisis económica, así como los mecanismos de disposición anticipada que permiten a las empresas obtener un 25 % de la ayuda concedida a la firma del contrato (hasta 300 000 euros) sin garantías adicionales.

GESTIÓN DE FONDOS FEDER

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.

La gestión de FEDER ha permitido al CDTI incrementar el alcance de la actuación CDTI, la intensidad de la ayuda ofrecida y primar el impacto regional de los proyectos.

Concretamente, en 2013, mediante el Fondo Tecnológico, el CDTI incrementó hasta el 85 % la cobertura financiera de sus ayudas a proyectos de I+D, 10 puntos básicos más que los proyectos no cofinanciados, y permite incorporar un tramo no reembolsable de hasta el 20 % sobre la ayuda concedida.

Hasta 2013 el CDTI ha aprobado más de 3600 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 más de 2130 millones de euros. Estos datos incluyen, entre otros, las nuevas convocatorias lanzadas y resueltas de FEDER ININTERCONECTA en Andalucía, Extremadura y Galicia, en las que se aprobaron 132 proyectos con una subvención concedida de 129,24 millones de euros.

En 2013 el CDTI pasó a ser organismo intermedio en los Programas Operativos FEDER Madrid y FEDER Navarra, lo que le ha permitido incrementar la intensidad de ayuda en estas CC. AA. Ese año el CDTI aprobó 142 proyectos de I+D en Madrid y 12 proyectos de I+D en Navarra cofinanciados por sus respectivos Programas Operativos.

AMPLIACIÓN DE LA RED EXTERIOR

En virtud del acuerdo firmado el 11 de febrero entre el Secretario de Estado de Comercio y el Secretario General de Ciencia, Tecnología e Innovación, se han incorporado en septiembre 16 becarios al departamento de Acción Tecnológica Exterior, dentro del Programa de Becas Red Exterior CDTI 2013, creado ad hoc. Gracias a este convenio los becarios se ubicarán en las Oficinas Económicas y Comerciales en el Exterior; asimismo, cinco delegados ocuparon despachos propios dentro de estas OFECOMES (China, Chile, Marruecos, Brasil y Estados Unidos).

El personal seleccionado cubre diferentes áreas geográficas, repartiéndose del siguiente modo:

- Dos en Iberoamérica (Colombia y Argentina) para apoyar la participación en Iberoeka.
- Cuatro en el entorno del programa Eureka: Canadá, Israel, Rusia y Turquía.
- Diez como apoyo para potenciar la cooperación tecnológica internacional en Asia (Malasia, Tailandia, Indonesia, Singapur, Taiwán y Emiratos Árabes Unidos), en África (Sudáfrica, Egipto y Argelia) y en Australia.

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 apro-

bado por el Consejo de Administración de CDTI. En 2013 el CDTI remitió 1046 informes motivados a empresas beneficiarias de sus ayudas.

Fuente: CDTI (2014).

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

El ERC comenzó su actividad en 2007. En el cuadro siguiente se describen las principales actuaciones desarrolladas durante el año 2012 y principios de 2013 por este organismo.

Cuadro 16. El Consejo Europeo de Investigación

Desde el inicio de su andadura en 2007 el ERC ha llevado a cabo las siguientes actividades:

- Siete convocatorias, entre los años 2007 y 2014, del programa "Starting Independent Researcher Grant" (StG) destinado a apoyar a los mejores científicos que cuenten con entre dos y siete años de experiencia doctoral.
- Dos convocatorias del programa "Consolidator Grant" (CoG), en 2013 y 2014. Este esquema de ayudas es complementario al programa StG y tiene como objetivo apoyar a los mejores investigadores que cuenten con entre siete y diez años de experiencia doctoral.
- Siete convocatorias del programa "Advanced Investigators Grant" (AdG) entre 2008 y 2014. El propósito de este esquema de ayudas es apoyar a investigadores cuya trayectoria profesional en los últimos diez años les avale como líderes en sus respectivos campos de investigación.
- Cinco convocatorias del programa "Proof of Concept" (PoC) entre 2011 y 2014. 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.
- Dos convocatorias del programa "Synergy Grant" (SyG) en 2012 y 2013, cuyo objeto es apoyar a grupos reducidos de investigadores principales y sus equipos para que trabajen en cooperación compartiendo habilidades, conocimientos y recursos en proyectos y enfoques de investigación de vanguardia.

Desde su inicio y hasta febrero de 2014 (tabla C16.1) el ERC ha concedido 4553 becas de investigación dotadas con 7709 MEUR. Las convocatorias para 2014 de los distintos programas, aún no resueltas, cuentan con un presupuesto total de 1663 MEUR, distribuidos de la siguiente manera:

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Tabla C16.1. Resultados de las convocatorias resueltas de los programas del ERC 2007-2014

Convocatoria	Presupuesto final (MEUR)	Propuestas recibidas	Propuestas evaluadas	Propuestas aprobadas	Tasa de éxito en % ^(a)
Starting Grant 2007	338	9 167	8 787	299	3,4
Starting Grant 2009	325	2 503	2 392	245	10,2
Starting Grant 2010	580	2 873	2 767	436	15,8
Starting Grant 2011	670	4 080	4 005	486	12,1
Starting Grant 2012	790	4 741	4 652	566	12,2
Starting Grant 2013	398	3 329	3 266	300	9,2
Consolidator Grant 2013	575	3 673	3 604	311	8,6
Total Starting y Consolidator Grant	3 676	30 366	29 473	2 643	10,2^(b)
Advanced Grant 2008	542	2 167	2 034	282	13,9
Advanced Grant 2009	515	1 584	1 526	245	16,1
Advanced Grant 2010	588	2 009	1 967	271	13,8
Advanced Grant 2011	700	2 284	2 245	301	13,4
Advanced Grant 2012	720	2 304	2 269	319	14,1
Advanced Grant 2013	662	2 408	2 363	290	12,3
Total Advanced Grant	3 727	12 756	12 404	1 708	13,9^(b)
Proof of Concept 2011	10	151	139	51	36,7
Proof of Concept 2012	10	143	120	60	50,0
Proof of Concept 2013	10	292	279	67	24,0
Total Proof of Concept	30	586	538	178	36,9^(b)
Synergy Grant 2012	126	710	697	11	1,6
Synergy Grant 2013	150	449	427	13	3,0
Total Synergy Grant	276	1 159	1 124	24	2,1^(b)

^(a) Medido como el porcentaje de las propuestas evaluadas que han sido aprobadas.

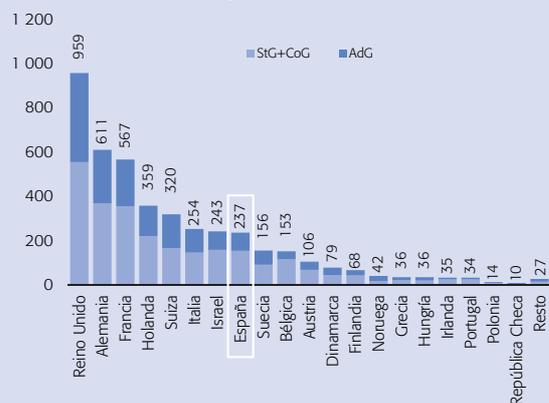
^(b) Promedio de las tasas de éxito de las distintas convocatorias de cada programa.

Fuente: Consulta a la web del ERC. Datos actualizados a 11 de febrero de 2014.

450 MEUR para el programa AdG; 485 MEUR para el programa StG; 713 MEUR para el programa CoG; y 15 MEUR para el programa PoC. El programa SyG no tiene convocatoria en 2014.

En el programa Horizonte 2020 se incrementa el presupuesto del ERC hasta 13 095 MEUR para el periodo 2014-2020, un incremento del 70 % respecto del gasto total realizado en el séptimo Programa Marco 2007-2013.

Gráfico C16.1. Número total de propuestas aprobadas en los programas "Starting Grant", "Consolidator Grant" y "Advanced Grant" por nacionalidad de las instituciones anfitrionas en las convocatorias resueltas del periodo 2007-2014

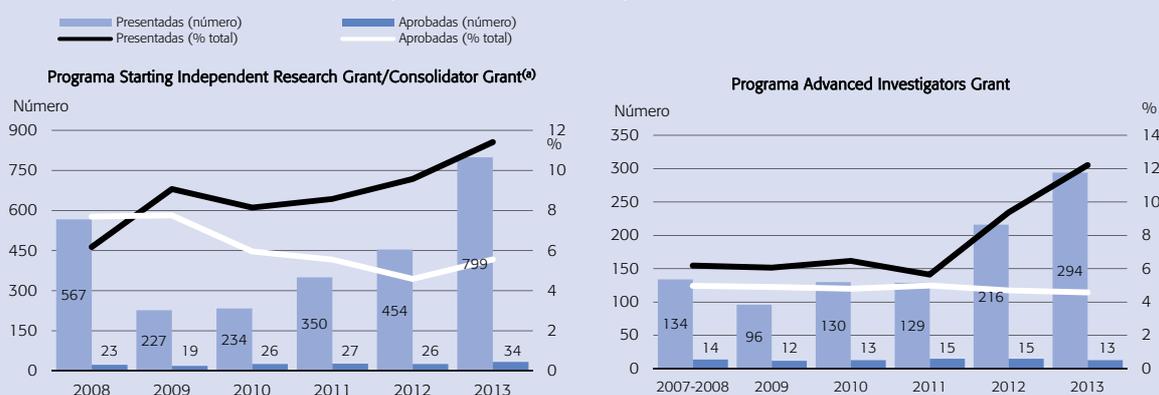


Fuente: "ERC in a nutshell", ERC (2013). Listados de proyectos aprobados en la convocatoria CoG de 2013 publicados en la web del ERC.

España (gráfico C16.1) ocupa el octavo puesto en el *ranking* de países que más ayudas han recibido de los tres principales programas del ERC (StG, CoG y AdG), con 237 becas durante el periodo 2007-2014 (el 5,5 % del total), por detrás del Reino Unido (22,1 %), Alemania (14,1 %), Francia (13,0 %), Holanda (8,3 %), Suiza (7,4 %), Italia (5,8 %) e Israel (5,6 %). De las becas que tienen a instituciones españolas como anfitrionas, 135 corresponden al programa StG, 20 al programa CoG y 82 al programa AdG.

En 2013 (gráfico C16.2) los pesos de las propuestas StG/CoG y AdG presentadas por instituciones españolas sobre el total de propuestas presentadas a dichos programas fueron del 11,4 % y del 12,2 %, respectivamente. Si se consideran las propuestas aprobadas en lugar de las presentadas, los pesos anteriores son del 5,6 % y del 4,6 %. Estas cifras confirman la tendencia creciente de la presencia de las instituciones españolas en las convocatorias de estos programas iniciada en 2010-2011, a la vez que pone de manifiesto que las tasas de éxito de las mismas a la hora de obtener ayudas son inferiores a las medias de toda Europa. En el periodo 2007-2014 se aprobaron el 5,9 % y el 8,7 % de las propuestas presentadas por instituciones españolas a los

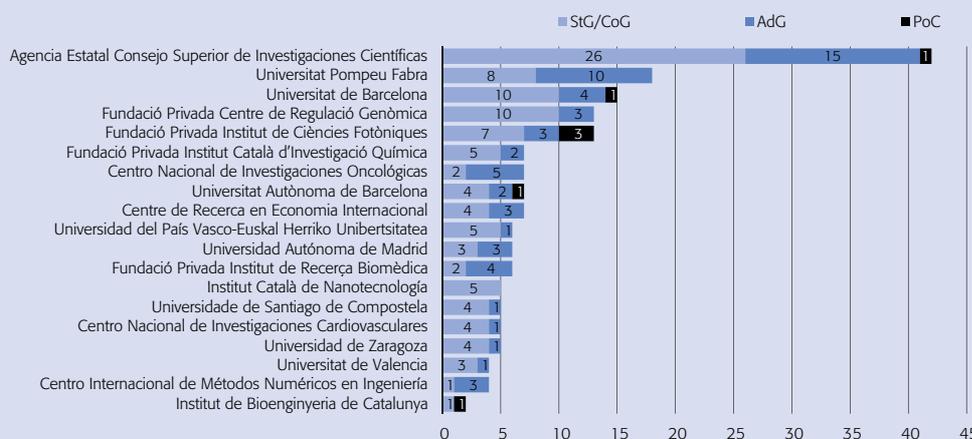
Gráfico C16.2. Evolución del número de propuestas y su peso en el total de las presentadas y aprobadas en los programas "Starting Grant/Consolidator Grant" y "Advanced Grant" que tienen a instituciones españolas como anfitrionas, 2007-2013



^(a) Desde 2013, las cifras incluyen la suma de los programas "Starting Grant" y "Consolidator Grant".

Fuente: "Presente y futuro del Consejo Europeo de Investigación". ERC (2013). "ERC in a nutshell". ERC (2013). Listados de proyectos aprobados en las convocatorias CoG de 2013 publicados en la web del ERC.

Gráfico C16.3. Instituciones españolas que cuentan con mayor número de proyectos aprobados en las convocatorias resueltas de los programas "Starting Grant", "Consolidator Grant", "Advanced Grant" y "Proof of Concept" durante el periodo 2007-2014



Fuente: "Presente y futuro del Consejo Europeo de Investigación". ERC (2013). Listados de proyectos aprobados en las convocatorias StG, CoG, AdG y PoC de 2013 publicados en la web del ERC.

programas StG/CoG y AdG, respectivamente, porcentajes inferiores a las medias de todos los países (8,2 % y 13,3 %). La institución española que más proyectos StG, CoG, AdG y PoC ha obtenido en el periodo 2007-2014 (gráfico C16.3) es el CSIC con 42, seguido por la Universitat Pompeu Fabra

con 18, la Universitat de Barcelona con 14, la Fundació Privada Centre de Regulació Genòmica con 13 y la Fundació Privada Institut de Ciències Fotòniques con 13. Ninguna otra institución española supera los 10 proyectos aprobados.

Fuente: European Research Council (2014).

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 2013.

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 innovadora de la Unión Europea y sus estados miembros.
- Generar los emprendedores del mañana y prepararse para los próximos avances de la innovación.

El EIT construye, sobre las capacidades existentes en Europa de ecosistemas interconectados para acelerar el crecimiento, la valorización y el fomento de habilidades innovadoras y emprendedoras. El propósito de esta actuación es reforzar los procesos innovadores en las siguientes tres áreas al unísono:

- de la idea al producto,
- del laboratorio al mercado,
- y de estudiante a emprendedor.

Las actividades del EIT se desarrollan principalmente promocionando las llamadas "Comunidades de conocimiento e innovación" (Knowledge and Innovation Communities, KIC) que son asociaciones independientes de instituciones de educación superior (universidades y escuelas de negocios), de investigación, empresas y otros agentes implicados en el proceso de innovación.

El EIT cristaliza la voluntad de Europa por abordar la innovación de una forma radicalmente distinta, poniendo el foco en las personas. A tal fin, las KIC enfocan sus actividades a fomentar la creación de ecosistemas interconectados que proveen redes de apoyo "de extremo a extremo" para los emprendedores. Interconectando sus agendas de Educación,

Emprendimiento e Investigación, las KIC llevan a cabo actividades como:

- Novedosos programas de educación y formación para el emprendimiento en grado, máster y doctorado, en disciplinas con potencial para cubrir las futuras necesidades europeas, que promuevan el desarrollo de aptitudes, habilidades y actitudes para la mejora de las capacidades empresariales y de gestión;
- Creación de nuevos negocios con potencial de crecimiento e inversiones de valor añadido para Europa en los ya existentes, integrando completamente la educación superior y la investigación para alcanzar una masa crítica y fomentar con mayor eficacia la difusión y la explotación de los resultados;
- Innovación de ruptura en áreas de interés económico y social, que catalicen las capacidades existentes y los resultados de la investigación europea, con potencial para reforzar la competitividad de Europa en el plano internacional;
- La difusión de las mejores prácticas para la innovación, resultado de la integración entre las áreas de educación superior, investigación y nuevos negocios, incluidos los sectores financiero y de servicios.

Las KIC se estructuran en torno a los denominados centros de colocación, lugares donde se concentran instituciones con probada excelencia en las áreas de educación superior, investigación, emprendeduría e innovación, y que definen sus respectivas actividades para lograr la cooperación óptima en estas áreas, estableciendo sinergias entre dichos centros a través de las fronteras.

Una vez nominada, cada KIC gestiona su propio presupuesto, entre 50 y 400 millones de euros anuales (que crece gradualmente al principio para después reducirse cuando las KIC se vuelven autosostenibles) por un periodo entre siete y quince años. El EIT aporta hasta una cuarta parte de estos fondos, y el resto proviene de contribuciones de los propios socios, otros programas europeos, nacionales y regionales, fondos estructurales, empresas, bancos, fundaciones privadas, etc.

Las primeras tres KIC

Como resultado de la primera convocatoria de propuestas de KIC, publicada en 2009, a finales de ese año se seleccionaron las tres primeras: la KIC del Clima (Climate-KIC), la KIC de Energía (KIC InnoEnergy), y la de TIC (EIT ICT Labs).

El principal objetivo de la KIC del Clima es reducir las emisiones de CO₂ en el sector productivo. Tiene seis centros de colocación repartidos en Londres (Reino Unido), Postdam-Berlín (Alemania), París (Francia), Greater Randstat (Holanda), Zurich (Suiza) y, a partir de 2014, Escandinavia (con base en Copenhague, Dinamarca). Además, actualmente esta KIC cuenta con comunidades regionales de innovación (regional innovation communities, RIC) en Hungría, Baja Silesia (Polonia), Midland Occidentales (Reino Unido), Hessen (Alemania), Emilia Romagna (Italia) y Valencia (España). Las RIC fomentan el desarrollo de negocios innovadores y de soluciones tecnológicas y su etapa de pruebas e implementación regional. También forma parte de la 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 que se deba realizar.

Más información en www.climate-kic.org.

El objetivo más importante de la KIC de Energía 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). Esta KIC tiene seis cen-

tros de colocación: Barcelona (España), Karlsruhe (Alemania), Grenoble (Francia), Eindhoven (Holanda), Lovaina (Bélgica), Cracovia (Polonia) y Estocolmo (Suecia).

Más información en www.kic-innoenergy.org.

La KIC de TIC se creó con 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, esta 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 de colocación: Berlín (Alemania), Eindhoven (Holanda), Helsinki (Finlandia), París (Francia) y Estocolmo (Suecia).

Más información en www.eiticlabs.eu.

Socios de las KIC

El EIT es un instituto que sustenta su actividad sobre centros europeos de excelencia y capacidades existentes, para proponer un nuevo enfoque para la innovación en Europa y estimular el emprendimiento. A través de sus tres KIC, el EIT reúne actualmente en Europa a las mejores universidades, centros de investigación y empresas relacionados con la respectiva área temática de cada KIC.

Los socios principales son aquellos que han firmado el primer acuerdo marco de colaboración con el EIT. Son miembros del Consorcio o Entidad Jurídica KIC y, en su calidad de socios, controlan y gestionan la 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 una 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 la KIC o con un centro específico; aportan a la KIC competencias específicas y recursos humanos; pueden estar en la KIC para una tarea muy concreta y por un periodo limitado de tiempo; y no tienen representación directa en los órganos de gobierno

de la KIC. En marzo de 2014 el EIT contaba con 352 socios, de los cuales 84 son principales:

- Noventa y uno son instituciones de educación superior, como el Instituto de Tecnología de Kalsruhe, 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.
- Sesenta y seis son centros de investigación, 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.
- Ciento cincuenta y tres empresas, 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 cuarenta y dos, 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.

KIC futuras

En cuanto a futuras KIC en otras temáticas, el 14 de febrero de 2014 se publicó una convocatoria al objeto de designar dos KIC en dos temáticas nuevas: "Innovación para una vida saludable y un envejecimiento activo" y "Materias primas: exploración, extracción, tratamiento, reciclado y sustitución sostenibles". La convocatoria estará abierta hasta el 10 de septiembre de 2014, y la Junta de Gobierno designará las KIC ganadoras el 9 de diciembre de 2014 (una por cada temática). En 2015 dichas KIC pondrán en marcha sus estructuras de gobierno y equipos de gestión con ayuda del EIT tras lo cual las dos nuevas KIC estarán plenamente operativas desde enero de 2016 y el EIT contará con un portfolio de cinco KIC.

Más información: <http://eit.europa.eu/kics/2014-call-for-kics/>
El portfolio se ampliará en 2016 con otras dos nuevas y, tras la revisión intermedia prevista para el EIT en el marco del programa Horizonte 2020, con una última KIC, de manera que el Instituto terminará la década con un portfolio de ocho KIC y casi 50 centros de colocación trabajando a través de las fronteras con soluciones basadas en la innovación y el emprendimiento.

El EIT dispone de 2700 millones de euros para el periodo 2014-2020 aprobados por el Consejo y el Parlamento Europeos, animado por los resultados obtenidos en el periodo piloto donde el Instituto ha logrado poner en marcha con éxito sus primeras KIC, validando su modelo y recogiendo los primeros resultados previstos a finales de 2013: más de 1000 estudiantes participan en los programas de educación para el emprendimiento de las KIC, se han creado más de 100 *start-ups* y se han puesto en el mercado un número equivalente de productos, procesos y servicios.

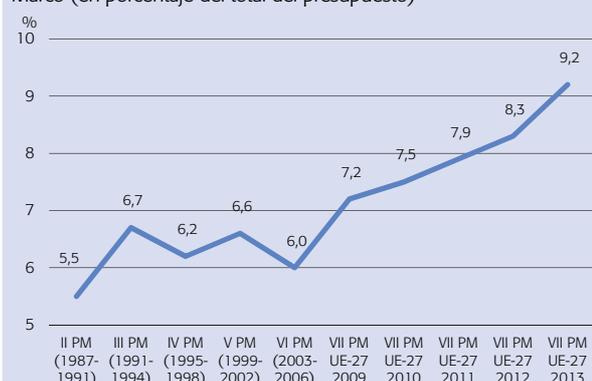
Fuente: Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (2014).

El VII Programa Marco (2007-2013). Participación de España

El retorno total acumulado en el VII Programa Marco, que proporciona una visión global y no solo los resultados de un año concreto, según los datos provisionales disponibles (gráfico IV.12, tabla IV.4) se sitúa en el 8,3 % de la UE-27, habiendo obtenido las entidades españolas 3025 millones de euros en subvenciones. España se sitúa de este modo en el sexto puesto en retorno obtenido, por detrás de Alemania, Reino Unido, Francia, Holanda e Italia, respectivamente.

De esta cifra, 462 millones de euros corresponden a 2013³ (retorno del 9,2 % UE-27). Analizando más en detalle las áreas cogestionadas por el CDTI, desde 2007 se ha producido un aumento progresivo del retorno, siendo los resultados de 2013 muy buenos, debido principalmente al liderazgo en grandes proyectos de demostración en las temáticas de seguridad, energía y tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), al importante avance en las temáticas de Investigación para pymes

Gráfico IV.12. Evolución de los retornos españoles del VII Programa Marco (en porcentaje del total del presupuesto)



Fuente: CDTI (2014).

(España es el primer país por nivel de retorno), NMP (13,1 %), Medio ambiente (12,6 %) y BIO-KBBE⁴ (10,9 %).⁵

En total, el retorno español de 2013 en el conjunto de los temas cogestionados por el CDTI (incluyendo los de las JTI ENIAC, ARTEMIS, Clean Sky e IMI) fue de 498,2 millones de euros, equivalente al 9,4 % de los retornos de la UE-27.

Tabla IV.4. Retornos 2013 (datos provisionales)

	Retorno España		Presupuesto UE-27
	MEUR	Porcentaje respecto al retorno total en cooperación 2013	MEUR
Salud	36,4	7,9	958
Alimentación, Agricultura y Pesca, y Biotecnología	36,6	7,9	336
TIC	128,3	27,8	1 475
Nanociencias, Nanotecnologías, Materiales y Nuevas Tecnologías de Producción	85,5	18,5	653
Energía	42,7	9,2	328
Medio ambiente	44,2	9,6	351
Transporte	37,9	8,2	395
Socioeconomía	10,5	2,3	98
Espacio	11,1	2,4	126
Seguridad	28,5	6,2	331
EraNet	--	--	--
TOTAL COOPERACIÓN	461,7	100,0	9,2
Actividades específicas para pymes	36,5		15,2

Fuente: CDTI (2014).

³ A falta de contabilizar varias convocatorias, fundamentalmente de los programas Personas e Ideas, que al cierre de este Informe están en proceso de carga en la base de datos de CDTI y que suponen el 40% del presupuesto estimado para convocatorias en ese año.

⁴ Alimentación, Agricultura y Pesca y Biotecnología.

⁵ Datos provisionales, todos en relación a UE-27.

La participación española en otros programas internacionales de I+D

El CDTI, como gestor de estos programas, fomenta y promueve la participación de las empresas españolas asesorando en la presentación de nuevas propuestas, en la búsqueda de socios y en el acceso a fuentes de financiación.

Estos programas tienen financiación descentralizada, lo que significa que una vez que la propuesta presentada sea certificada en su programa, 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.

El programa Eureka y Eurostars

En 2013 se aprobaron 98 nuevos proyectos Eureka, de los cuales 17 (un 17,3 % del total) contaron con participación española y 12 de ellos fueron liderados por nuestras empresas. La inversión española asociada a estos proyectos individuales fue de 13,2 millones de euros.

En Eurostars se han aprobado 170 proyectos de la octava y novena convocatorias, 25 de los cuales contaron con participación española y un presupuesto asociado de 16,9 millones de euros.

El programa Iberoeka

Se certificaron 31 proyectos Iberoeka, todos ellos con participación española, el presupuesto español alcanzó los 14,5 millones de euros. Los países socios en estos proyectos son: México (21), Argentina (5), Chile (2), Costa Rica (2) y Uruguay (1).

Otros programas bilaterales de cooperación internacional

En 2013 estaban suscritos los acuerdos de Programas Bilaterales Chíneca (España-China; gestionado con la Agencia de innovación de China, Torch); Canadeca (España-Canadá; gestionado con el NRC-IRAP de Canadá); ISIP (España-India; con la Agencia TBD de India); KSI (España-Corea; con Itep de Corea); JSIP (España-Japón, con la agencia japonesa NEDO) y el Programa Bilateral con Sudáfrica.

En 2013 se aprobaron 11 proyectos bilaterales de cooperación tecnológica, que supusieron una participación española de 9,1 millones de euros.

Cuadro 18. Las estrategias de especialización inteligente 2014-2020

La Unión Europea procura, a través de su política de cohesión, conseguir la convergencia económica, social y territorial de los estados miembros, así como la solidaridad entre ellos. Para el próximo periodo de planificación (2014-2020) está previsto invertir 351 854 MEUR en esta política, con el reparto por países que refleja el gráfico C18.1. España, con el 8,1 % de los fondos totales, es el tercer país receptor, tras Polonia e Italia, que recibirán el 22,0 % y el 9,3 % del total, respectivamente.

Las políticas de cohesión de la Unión Europea para el periodo 2014-2020 requieren a las regiones y estados

miembros que dirijan las inversiones que reciban hacia cuatro áreas: investigación e innovación; tecnologías de la información y las comunicaciones; mejora de la competitividad de las pymes; y apoyo al cambio hacia una economía de bajas emisiones de carbono. Para asegurar que las inversiones de los fondos de cohesión sean utilizadas de una manera coherente y efectiva, así como para que se aumenten las sinergias entre las diferentes políticas europeas, nacionales y regionales, la UE ha puesto como condición previa para el acceso a dichos fondos por parte de los estados miembros y las regiones que estos elaboren las denominadas estrategias para la

Gráfico C18.1. Reparto del presupuesto de las políticas de cohesión de la UE por países para el periodo 2014-2020 (en MEUR corrientes)

Fuente: http://ec.europa.eu/regional_policy/thefunds/funding/index_en.cfm. Comisión Europea (2013).

especialización inteligente (RIS3). La especialización inteligente significa identificar las características y activos exclusivos de cada país y región, subrayar las ventajas competitivas de cada uno y reunir a los participantes y recursos regionales en torno a una visión de su futuro que tienda a la excelencia. También significa reforzar los sistemas de innovación regional, maximizar los flujos de conocimiento y divulgar los beneficios de la innovación para toda la economía regional.

La UE justifica la política RIS3 en las siguientes razones:

- Convierte la innovación en una prioridad para todas las regiones, apoyando la creación y el crecimiento de proyectos basados en el conocimiento no solo en los principales centros neurálgicos de investigación y desarrollo, sino también en las regiones rurales y menos desarrolladas.
- Se centra en la inversión en los puntos fuertes relativos de cada región, para aprovechar sus oportunidades económicas y tendencias emergentes, y garantiza las sinergias entre las políticas y la financiación europea, que complementan los programas nacionales y regionales, y la inversión privada.
- Mejora el proceso de innovación, al requerir la formulación de políticas basadas en la evidencia. Las prioridades se establecen en el contexto de la inteligencia estratégi-

ca sobre los activos de una región, sus retos, sus ventajas competitivas y su potencial de excelencia.

- Hace posible la mejora de la gobernanza de la innovación y la mayor implicación de los agentes socioeconómicos, al requerir la participación y el acuerdo de todos ellos en la elaboración de la estrategia.

El desarrollo de estrategias RIS3, además de las razones políticas indicadas, tiene una justificación económica basada en los siguientes elementos:

- Se centran en desarrollar y aplicar estrategias para la transformación económica de las regiones, adaptándose al contexto económico local y reconociendo que existen diferentes trayectorias para conseguir los objetivos de innovación y desarrollo.
- La respuesta de cada región a los retos económicos y sociales europeos es la más eficiente posible, al enfocar sus esfuerzos en los nichos en los que existe una ventaja competitiva real.
- Al enfocarse en los aspectos que proporcionan su mayor potencial competitivo, la especialización inteligente ayuda a posicionar a las regiones en nichos o mercados globales concretos y en cadenas de valor internacionales.
- Por el proceso requerido para su elaboración, mejora las conexiones internas y externas de las regiones, lo cual

es importante para aumentar el potencial innovador interno, la internacionalización de las empresas y el intercambio de conocimiento que complementa la base existente en la región.

- Al animar a las regiones a adoptar políticas adaptadas a sus capacidades, oportunidades y necesidades de una manera realista, evita los solapamientos y repeticiones que se solían producir en las estrategias de desarrollo tradicionales, que reproducían prioridades iguales o similares a las de otras regiones punteras.
- La concentración de los recursos en pocas prioridades temáticas ayuda a que sea más fácil alcanzar “masas críticas” que garanticen la auto sostenibilidad de las líneas de investigación e innovación.
- El enfoque de clúster de las estrategias RIS3 apoya de manera más efectiva la diversificación tecnológica de las regiones a partir de la base de conocimientos existente y la aplicación del nuevo conocimiento generado en actividades económicas emergentes y de alto valor añadido, complementarias con las existentes en la región.

Por lo tanto, la UE propone convertir la definición de estrategias de especialización inteligente en una condición previa (condicionalidad “ex ante”) para respaldar las inversiones del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) en dos objetivos clave de la política:

- El fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.
- El aumento del acceso a TIC y su utilización.

La condicionalidad “ex ante” de RIS3 requiere que los estados miembros y las regiones de la UE identifiquen las especializaciones de conocimientos que mejor se ajusten a su potencial de innovación, basándose en sus activos y capacidades.

Deben hacerlo a través de un proceso de “descubrimiento de emprendedores”, implicando a participantes y empresas innovadores clave. Por lo tanto, en lugar de tratarse de una estrategia impuesta desde arriba, la especialización inteligente implica que empresas, centros de investigación y universidades trabajen juntos para identificar las áreas de especialización más prometedoras de un estado miembro o región, así como los puntos débiles que obstaculizan la innovación.

La estrategia no solo debe tener como objetivo o estar basada en la excelencia científica regional, sino que también debe respaldar la innovación basada en la práctica o no tecnológica (por ejemplo, las innovaciones sociales y de servicios, acciones para resolver retos sociales o nuevos modelos empresariales) e incluir la adopción y difusión del conocimiento y la innovación.

Las estrategias RIS3 deben permitir la autoevaluación y, si es posible, deben ser revisadas por iguales.

Fuente: “Estrategias de investigación e innovación para la especialización inteligente”. “Política de cohesión de la UE 2014-2020” Comisión Europea, (2013).

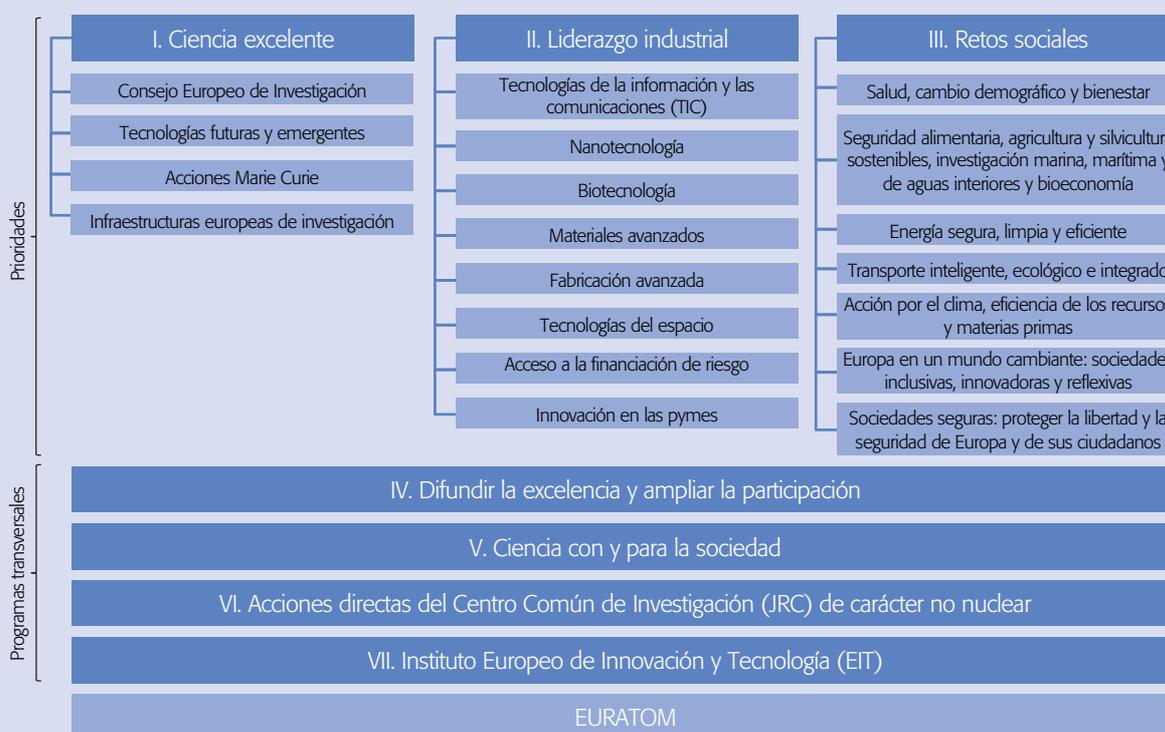
Cuadro 19. Horizonte 2020

En diciembre de 2013 la UE lanzó de manera oficial Horizonte 2020, el nuevo programa de financiación de la I+D+I de la Unión Europea para el periodo 2014-2020. Horizonte 2020 integra todos los elementos clave del proceso de I+D+i, desde la generación del conocimiento hasta las actividades más próximas al mercado, y unifica la financiación,

objetivos y actividades de los antiguos Programas Marco de I+D, del Programa de Innovación y Competitividad (CIP) y del Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT).

La estructura de Horizonte 2020 es la que se indica en el gráfico C19.1.

Gráfico C19.1. Estructura de Horizonte 2020



Fuente: "Reglamento 1291/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece Horizonte 2020, Programa Marco de Investigación e Innovación (2014-2020)". Comisión Europea (2013). "H2020 de cerca". CDTI (2013) y elaboración propia.

■ **Prioridad I: reforzar la excelencia de la base científica europea**

En Horizonte 2020 se incrementa considerablemente la dotación al Consejo Europeo de Investigación (ERC) que subvenciona a investigadores europeos del más alto nivel, y se eliminan los límites temáticos a la investigación en tecnologías futuras y emergentes (FET), permitiendo financiar proyectos de I+D en cualquier tecnología radicalmente nueva y rupturista. También se mantienen las actividades del programa Marie Curie que apoya la formación, la movilidad y la cualificación de investigadores, y se fortalecen las infraestructuras de investigación.

■ **Prioridad II: promover el liderazgo industrial europeo a través del desarrollo tecnológico**

Para conseguir este objetivo el programa apoya proyectos enfocados a las necesidades de las empresas cuya temática se centre en el desarrollo de seis tecnologías clave para la industria europea, la mayoría de ellas de carácter

transversal y facilitador. Esta prioridad también incluye la creación de mecanismos de financiación a organizaciones innovadoras a través de deuda y de capital riesgo, así como las acciones dirigidas a fomentar la participación de las pymes en el programa, y se establece que este tipo de empresas sean receptoras del 20% de los fondos asignados al objetivo específico "Liderazgo en tecnologías industriales y de capacitación" de la prioridad II y a todos los objetivos de la prioridad III. Adicionalmente se crea el denominado "instrumento pyme" para financiar a empresas que tengan la ambición de crecer e internacionalizarse a través de un proyecto de innovación de dimensión europea. Con este instrumento se apoya desde la evaluación del concepto y su viabilidad al desarrollo, demostración y replicación en el mercado y se ayuda a la comercialización proporcionando servicios de soporte para rentabilizar la explotación de los resultados.

■ **Prioridad III: abordar los principales retos sociales que afectan a los ciudadanos europeos**

Horizonte 2020 se centra en siete áreas clave para Europa, apoyando proyectos de carácter transversal y multidisciplinar en los que participen agentes públicos y/o privados con intereses en la resolución de retos determinados (por ejemplo, el envejecimiento de la sociedad, la protección informática o la transición a una economía eficiente y baja en emisiones de carbono).

Además de estas tres prioridades, Horizonte 2020 asigna una parte del presupuesto a cuatro aspectos de carácter horizontal: la difusión de la excelencia en toda la UE, a través de acciones de apoyo a la creación, mejora y puesta en red de centros de excelencia y de actuaciones dirigidas a fomentar la participación en el programa, sobre todo de personas y entidades pertenecientes a países miembro con sistemas de innovación menos desarrollados que la media de la UE; el impulso a la cooperación efectiva entre ciencia y sociedad, captando nuevos talentos para la ciencia y conciliando la excelencia científica con la responsabilidad y la conciencia social; las actividades de carácter no nuclear del Centro Común de Investigación (JRC), que presta apoyo científico y técnico a la implantación de las tres prioridades de Horizonte 2020 en el marco de las políticas de la UE; y el soporte al Instituto Europeo de Tecnología (EIT), principalmente a través de las Comunidades de Conocimiento e Innovación que impulsa este organismo.

Por último, la investigación e innovación sobre energía nuclear, que se financia en el marco del Tratado Euratom, permitirá a la UE desarrollar las tecnologías más avanzadas en materia de seguridad nuclear física y tecnológica, protección radiológica y no proliferación.

La mayoría de las actividades se ejecutan mediante convocatorias anuales competitivas gestionadas por la Comisión con unas prioridades preestablecidas en los programas de trabajo que se publican cada dos años. El 11 de diciembre de 2013 se publicaron la mayor parte de las convocatorias para 2014 de las distintas actividades de Horizonte 2020.

Las iniciativas de programación y financiación conjunta entre la UE, los estados miembros y/o las organizaciones tanto públicas como privadas, ya presentes en el VII Programa Marco, aumentan significativamente su importancia en Horizonte 2020. Entre ellas se encuentran las actuaciones de programación conjunta (*Joint Programme Initiatives*), las asociaciones público privadas lideradas por empresas (*Public Private Partnership*) y las asociaciones público privadas institucionales (*Joint Technology Initiatives*).

El presupuesto global aprobado para todo el periodo es de 78 631,6 MEUR, con el reparto indicado en la tabla C19.1. Los proyectos típicos de Horizonte 2020 tienen una duración de unos tres años y un presupuesto mayor de 2 MEUR.

Por lo general, se financian el 100 % de los costes directos para todo tipo de entidades y actividades, exceptuando a las empresas cuyos proyectos se centren en las fases de innovación más cercanas al mercado, para las cuales el porcentaje de financiación se reduce al 70 %. Para el cálculo de los costes indirectos subvencionables se utiliza en todos los casos una tasa del 25 % de los costes directos.

Las principales novedades operativas de Horizonte 2020 respecto de los anteriores programas de apoyo a la I+D+i europea son las siguientes:

- Se simplifican las reglas de participación, con un único conjunto de normas aplicable a todos los programas. Además, se normalizan los contratos entre la CE y los participantes (nuevo acuerdo de subvención) y se reducen el número de controles y auditorías en los proyectos.
- Se reducen los tiempos de evaluación de propuestas, con el objetivo de que los beneficiarios puedan comenzar sus trabajos en un plazo medio de ocho meses a partir del cierre de las convocatorias.
- Además de las subvenciones, se introducen nuevos instrumentos de financiación: el pago contra resultados; la compra pública (pre comercial o innovadora); los premios; y los préstamos o garantías.
- Se incrementa el peso relativo del criterio de impacto en la evaluación de los proyectos.

Tabla C19.1. Presupuesto plurianual (2014-2020) para Horizonte 2020 por prioridades (en MEUR corrientes)

REGULACIÓN UE (2014-2020)	MEUR	%
I Ciencia excelente	24 441,1	31,7
Consejo Europeo de Investigación	13 094,8	17,0
Tecnologías futuras y emergentes	2 696,3	3,5
Acciones Marie Curie	6 162,0	8,0
Infraestructuras europeas de investigación	2 488,0	3,2
II Liderazgo industrial	17 015,5	22,1
Liderazgo en tecnologías industriales y de capacitación	13 557,0	17,6
Acceso a la financiación de riesgo	2 842,3	3,7
Innovación en las pymes	616,2	0,8
III Retos sociales	29 679,0	38,5
Salud, cambio demográfico y bienestar	7 471,8	9,7
Seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenibles, investigación marina, marítima y de aguas interiores y bioeconomía	3 851,4	5,0
Energía segura, limpia y eficiente	5 931,2	7,7
Transporte inteligente, ecológico e integrado	6 339,4	8,2
Acción por el clima, eficiencia de los recursos y materias primas	3 081,1	4,0
Europa en un mundo cambiante: sociedades inclusivas, innovadoras y reflexivas	1 309,5	1,7
Sociedades seguras: proteger la libertad y la seguridad de Europa y de sus ciudadanos	1 694,6	2,2
III Difundir la excelencia y ampliar la participación	816,5	1,1
IV Ciencia con y para la sociedad	462,2	0,6
V Acciones directas del Centro Común de Investigación (JRC) de carácter no nuclear	1 902,6	2,5
VI Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT)	2 711,4	3,5
TOTAL REGULACIÓN UE	77 028,3	100,0
REGULACIÓN EURATOM (2014-2018)		
I Acciones indirectas para el programa de investigación y desarrollo de la fusión	728,2	45,0
Acciones indirectas para la fisión nuclear, la seguridad tecnológica y la protección radiológica	315,5	20,0
II Acciones directas del Centro Común de Investigación (JRC) de carácter nuclear	559,6	35,0
TOTAL REGULACIÓN EURATOM	1 603,3	100,0
TOTAL HORIZONTE 2020	78 631,6	

Fuente: Reglamento 1291/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece Horizonte 2020, Programa Marco de Investigación e Innovación (2014-2020) y Reglamento 1314/2013 del Consejo relativo al Programa de Investigación y Formación de la Comunidad Europea de la Energía Atómica (2014-2018) que complementa Horizonte 2020, Programa Marco de Investigación e Innovación. Comisión Europea (2013).

Fuente: "Reglamento 1291/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece Horizonte 2020, Programa Marco de Investigación e Innovación (2014-2020)". Comisión Europea (2013). Página web de Horizonte 2020 (<http://www.eshorizonte2020.es/>). Ministerio de Economía y Competitividad (2014). Ponencias de la jornada "Conferencia Horizonte 2020: del conocimiento a la innovación" del 11 de noviembre de 2013. CDTI (2013).

Cuadro 20. Ayudas a Centros/Unidades de Excelencia Severo Ochoa

La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020 recoge entre sus objetivos el impulso de la investigación científica y técnica de excelencia, y el nuevo Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016 da continuidad a la iniciativa de Ayudas a Centros de Excelencia Severo Ochoa.

La iniciativa Severo Ochoa se puso en marcha en 2011, tras 10 años en los que las actuaciones destinadas a fomentar la excelencia investigadora estaban ligadas a la incorporación de investigadores a través del subprograma Ramón y Cajal o bien a la formación de grupos de investigación de excelencia

como la iniciativa Consolider del Programa Ingenio 2010 y posteriormente incorporada en el VI Plan Nacional de I+D+I 2008-2012.

La actuación Severo Ochoa pretende fortalecer el desarrollo de las capacidades estratégicas de investigación de aquellos centros y unidades de investigación ya existentes que ocupan posiciones de liderazgo internacional en sus respectivos ámbitos de especialización, y que habiendo contribuido en los últimos cinco años a ampliar significativamente la frontera del conocimiento, proponen además un programa de investigación a cuatro años que permite financiar las actividades

de investigación a ejecutar así como contratar a nuevos investigadores.

En esencia, con la actuación Severo Ochoa se persiguen dos objetivos fundamentales:

- El reconocimiento y acreditación de centros/unidades de investigación como Centros/Unidades de excelencia Severo Ochoa.
- La financiación de programas estratégicos de investigación científica a ejecutar en dichos centros/unidades destinados a fortalecer las capacidades científicas, atraer y retener talento y potenciar el papel tractor que dichos centros/unidades han de desempeñar en el conjunto del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Anualmente se reconoce un número reducido de centros con la acreditación "Centro o Unidad de Excelencia Severo Ochoa", que tiene una validez de cuatro años, pudiendo los centros volver a competir al finalizar dicho plazo.

Con la acreditación se concede una ayuda financiera de un millón de euros anuales durante los cuatro años de su vigencia, que ha de destinarse a fortalecer las capacidades estratégicas de investigación de dichos centros. En este sentido, la financiación está dirigida al conjunto del centro siendo responsabilidad del Director Científico el decidir qué actividades se financian y cómo se asignan los recursos, con el único objetivo de mantener y mejorar la posición investigadora del centro en su conjunto.

Los centros o unidades de excelencia Severo Ochoa se caracterizan por:

- Tener un alto nivel de impacto y competitividad en su campo de actividad en el escenario científico mundial.
- Contar con un Director Científico, que no necesariamente se corresponde con el director de la institución, y que ha

de ser un investigador reconocido por sus pares según los más exigentes estándares y al mismo tiempo contar con una importante capacidad de liderazgo y de organización y gestión de la investigación

- Someter sus actividades de investigación de forma periódica a procesos de evaluación científica mediante comités científicos externos e independientes.
- Desarrollar sus actividades de investigación conforme a un programa estratégico que responda a la generación de conocimiento de frontera.
- Disponer de actividades de formación, selección y atracción de recursos humanos a nivel internacional. Mantener acuerdos activos de colaboración e intercambio a nivel institucional con centros de investigación de alto nivel.
- Potenciar las actividades de valorización y transferencia del conocimiento.

La evaluación constituye sin duda uno de los aspectos críticos de la iniciativa y es llevada a cabo mediante tres comités científicos: «Ciencias de la Vida y Medicina»; «Matemáticas, Ciencias Experimentales e Ingenierías» y «Ciencias Humanas y Sociales», integrados en su totalidad por expertos internacionales.

Balance de la iniciativa Severo Ochoa

En el desarrollo de las convocatorias 2011, 2012 y 2013 han participado un total de 228 científicos de prestigio procedentes de 20 países que han evaluado las 119 propuestas presentadas a lo largo de estos tres años (tabla C20.1). Hasta el momento se han concedido 18 acreditaciones Severo Ochoa, lo que supone una financiación de 72 millones de euros, distribuida por áreas del siguiente modo: cuatro millones de euros (1 centro acreditado) en el área de humanida-

Tabla C20.1. Resultados de las convocatorias resueltas del Subprograma Severo Ochoa 2011- 2013

	2011		2012		2013	
	Presentados	Acreditados	Presentados	Acreditados	Presentados	Acreditados
Humanidades y ciencias sociales	5	1	2	0	1	0
Ciencias de la vida y medicina	22	3	10	2	13	2
Ciencias físicas, matemáticas e ingenierías	34	4	18	3	15	3

Fuente: Ministerio de Economía y Competitividad (2014).

des y ciencias sociales; 28 millones de euros en el ámbito de ciencias de la vida y medicina y 40 millones de euros en el de matemáticas, ciencias experimentales e ingenierías.

La comunidad autónoma que más acreditaciones ha obtenido hasta la fecha ha sido Cataluña con ocho centros acreditados (cinco en el campo de ciencias físicas, matemáticas e ingeniería, dos en el campo de ciencias de la vida y medicina y uno en el campo de humanidades y ciencias sociales). En segundo lugar destaca la Comunidad de Madrid con cinco acreditaciones, seguida de la Comunidad Valenciana con dos. Tanto País Vasco como Andalucía y Canarias tienen por el momento un solo centro acreditado.

Si se analizan las propuestas según la entidad beneficiaria a la que pertenecen los centros que han concurrido a las tres convocatorias Severo Ochoa (tabla C20.2), destaca el importante peso de la agencia estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas, así como la vitalidad de los centros públicos de investigación que creados en fechas recientes han dispuesto de financiación institucional adicional, sobre todo por parte de los gobiernos regionales, y se han dotado de un modelo de gobernanza que ha favorecido su rápido desarrollo, consolidación e internacionalización.

Tabla C20.2. Centros acreditados Severo Ochoa 2011-2013 y entidad beneficiaria a la que pertenecen (o en su caso si son centros mixtos)

2011
Barcelona Graduate School of Economics
Centro Nacional de Supercomputación-Barcelona Supercomputing Center
Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares Carlos III (CNIC)
Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas Carlos III (CNIO)
Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)
Instituto de Investigación Biomédica (IRB Barcelona)
Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO)
Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT)
2012
Centro de Regulación Genómica (CRG)
Instituto de Física de altas Energías (IFAE)
Instituto de Física Teórica (IFT)
Estación Biológica de Doñana (EBD)
Instituto de Tecnología Química (ITQ)
2013
Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología (ICN)
Instituto de Neurociencias (IN)
Instituto Catalán de Investigación Química (ICIQ)
Centro Vasco de Matemáticas Aplicadas- ASOC BCAM
Centro Nacional de Biotecnología (CNB)

Fuente: Ministerio de Economía y Competitividad (2014).

Fuente: Ministerio de Economía y Competitividad (2014).

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 2013 a enero de 2014, 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 64 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 riesgo, etc.
- El mercado, el sistema financiero, el sistema educativo, etc., 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.

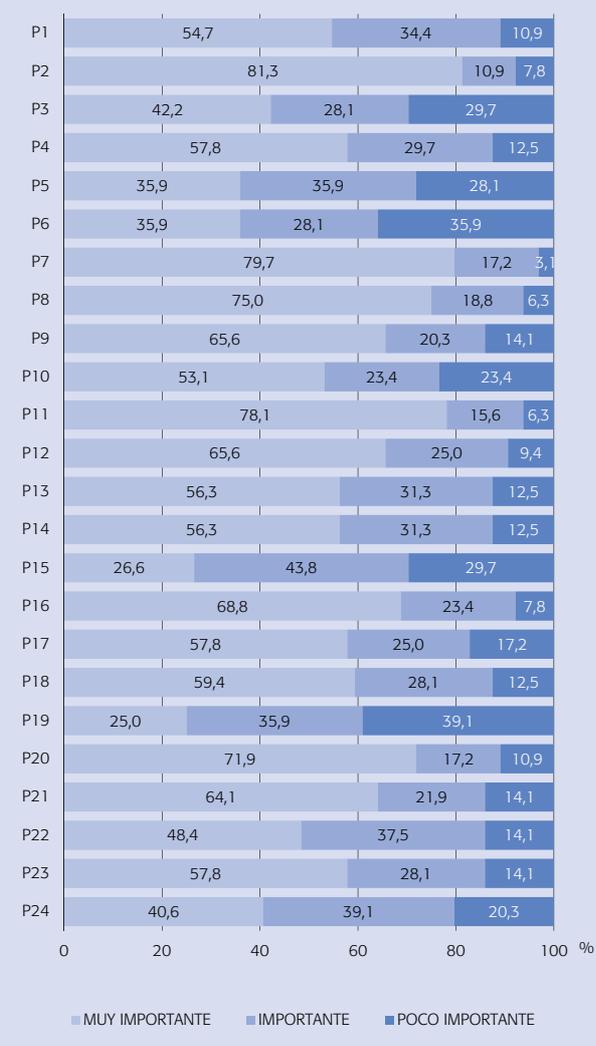
En la evaluación de los **problemas** del sistema español de innovación, se pretende conocer su **IMPORTANCIA**. En el concepto de importancia de un problema intervienen las nociones de **GRAVEDAD** y de **URGENCIA**, difícilmente dissociables. Los expertos consultados tienen que integrar estas nociones 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 éstas y los centros de investigación.
13. Las políticas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación fomentan más la mejora de la capacidad de investigación de los centros públicos que el desarrollo tecnológico.
14. Las empresas no incorporan tantos tecnólogos (titulados que hayan participado en proyectos tecnológicos españoles o europeos) como otros países europeos.
15. Escaso conocimiento y falta de valoración por las empresas de los servicios de las oficinas de transferencia de tecnología (OTRI).
16. El potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D no es aprovechado suficientemente por las empresas españolas.
17. Insuficiente coordinación entre las actuaciones promovidas desde las distintas administraciones.
18. Falta de cooperación entre las pymes para promover proyectos y actuaciones a favor de la innovación.
19. Inadaptación del sistema de patentes y de la protección jurídica de los resultados de la investigación para un desarrollo innovador de la empresa.
20. Escasez de financiación pública para el desarrollo de tecnologías emergentes.
21. Escasa promoción pública de grandes proyectos multidisciplinares, con participación de empresas, universidades y otros centros públicos de investigación.
22. Desajuste entre la formación y la capacitación recibida en el sistema educativo y las necesidades de las empresas para innovar.
23. Exceso de burocracia en el procedimiento para obtener ayudas públicas para el desarrollo de proyectos innovadores en las empresas.
24. Dificultades en la aplicación de las ayudas fiscales a la innovación.

Gráfico V.1. Opiniones sobre problemas del sistema español de innovación (finales de 2013). En porcentaje de los encuestados



A finales de 2013 (gráfico V.1), hubo tres problemas considerados muy importantes por más de tres cuartas partes de los expertos (suma de respuestas valoradas 4 y 5 en la escala de 1 a 5):

- 2. Papel insuficiente de las políticas de apoyo a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las actuaciones prioritarias de las administraciones públicas (81,3% de los expertos; en 2012 el 79,7%)**
- 7. Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación (79,7% de los expertos; en 2012 el 81,3%).**

- 11. Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas (78,1% de los expertos; en 2012 el 89,1%).**

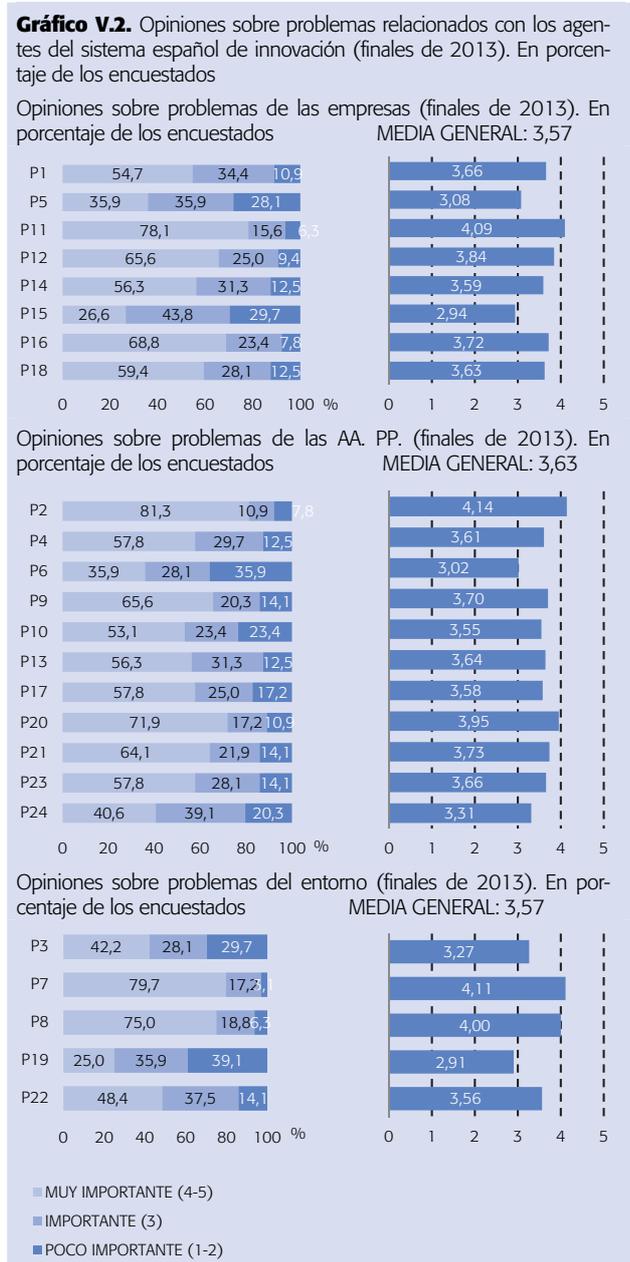
El primer problema considerado se refiere a la financiación pública, y fue en 2012 cuando apareció entre los citados por más de las tres cuartas partes de los expertos. El segundo problema se refiere al entorno: figuraba en segundo lugar el año pasado y en tercer lugar en el anterior. El tercer problema se refiere a las empresas, y su tendencia a no invertir suficientemente en innovación. Este problema se situaba en primer lugar en 2012 y 2011. En la encuesta de 2013 desaparece de los citados por más de tres cuartas partes de los expertos el problema de la escasa cultura de colaboración de las empresas, que formaba habitualmente parte de este grupo.

Además de estos, hay otros tres problemas considerados muy importantes por, al menos, dos tercios de los expertos:

- 8. La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación (75,0% de los expertos; en 2012 el 71,9%).**
- 20. Escasez de financiación pública para el desarrollo de tecnologías emergentes (71,9% de los expertos; en 2012 el 73,4%).**
- 16. El potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D no es aprovechado suficientemente por las empresas españolas (68,8% de los expertos; en 2012 el 62,5%).**

Cinco de estos seis problemas ya eran considerados importantes por más de dos tercios de los expertos en 2012, aunque los porcentajes de expertos con esta opinión han cambiado de forma distinta según el problema de que se trate. Así, los problemas que preocupan a más expertos que el año anterior son el 2 y el 8, mientras el 7, el 11 y el 20 preocupan a un porcentaje menor. Aparece este año el problema 16, y pasan a un segundo plano (citados en 2013 por menos de dos tercios de los expertos) los problemas 1 (baja consideración de los empresarios españoles hacia la investigación, desarrollo tecnológico e innovación como elemento esencial para la competitividad), 4 (las compras públicas de las administraciones no utilizan su potencial

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



para impulsar el desarrollo tecnológico), 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 y 12 (escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre éstas y los centros de investigación).

El gráfico V.2 muestra las opiniones de los expertos agrupadas según los agentes del sistema español de innovación. De los 24 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 de la innovación, etc.).

En el gráfico puede verse que en 2013 los problemas relacionados con las administraciones públicas son los que son percibidos con mayor importancia relativa, ya que la media general de su importancia (3,63) es mayor que la atribuida a los de las empresas (3,57) y a los del entorno (3,57). El año anterior eran las empresas las que concentraban la mayor preocupación, con una media general de la importancia de sus problemas de 3,73, seguidas por los problemas de las administraciones públicas (3,71) y del entorno (3,62).

Los tres problemas considerados importantes en 2013 por más de las tres cuartas partes de los expertos se reparten entre empresas (escasa dedicación de recursos a la innovación), administraciones públicas (papel insuficiente de las políticas de apoyo), y entorno (falta de cultura de 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 de la página siguiente, todas ellas definidas en términos positivos y que ya formaban parte de las consultas de los años anteriores. La evaluación de las tendencias y su

N.º Tendencias del sistema español de innovación

1. Importancia de las políticas de fomento de la innovación dentro de las políticas del gobierno español.
2. Disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i.
3. Dinamismo empresarial para afrontar los nuevos desafíos de la innovación.
4. Adecuación del capital humano a los desafíos de la innovación.
5. Eficiencia de las estructuras de interfaz para la transferencia de tecnología.
6. Fomento de una cultura española de la calidad y del diseño.
7. Presencia de una cultura empresarial basada en la innovación y la asunción del riesgo económico que ésta conlleva.
8. Capacidad tecnológica competitiva de la economía española a escala mundial.
9. Importancia dada en las empresas a la gestión del conocimiento y la optimización de los recursos humanos.
10. Concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados.

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 81,3 %) consideran que se deteriora (gráfico V.3) es la referente a la disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i (T2). Esta viene siendo la tendencia al deterioro más citada por los expertos, en porcentajes que han crecido todos los años desde 2009, para alcanzar su valor máximo, el 95,3 % en 2012.

La siguiente tendencia negativa, apuntada por el 68,8 % de los expertos, es la referente a la importancia de las políticas de fomento de la innovación (T1), muy relacionada con la T2. En 2012 era citada por el 76,6 % de los expertos.

Otra tendencia al deterioro citada por más de la mitad de los expertos (el 53,1 %) es la del dinamismo empresarial para afrontar los nuevos desafíos de la innovación, (T3). La presencia de una cultura empresarial basada en la innovación (T7), fue citada en 2013 exactamente por la mitad de los expertos, el año ante-

Gráfico V.3. Opiniones sobre tendencias del sistema español de innovación (finales de 2013). En porcentaje de los encuestados



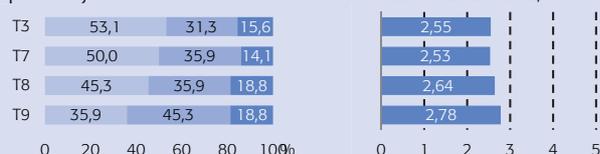
rior fue citada por el 51,6 %. Estas dos tendencias también eran citadas por más de la mitad de los expertos en 2011.

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 41,9 %, mientras que el de opiniones de mejoría es solamente el 16,1 %. En todo caso el grado de pesimismo es algo menor que el año anterior, cuando estos porcentajes eran el 45,3 % y el 12,5 %, respectivamente. La tendencia sobre la que mayor porcentaje de los expertos (el 43,8 %) 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

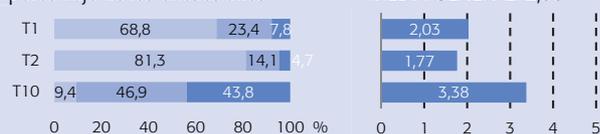
V. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

Gráfico V.4. Opiniones sobre tendencias relacionadas con los agentes del sistema español de innovación (finales de 2013). En porcentaje de los encuestados

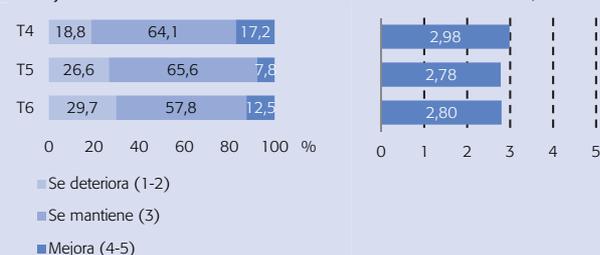
Opiniones sobre tendencias de las empresas (finales de 2013). En porcentaje de los encuestados
MEDIA GENERAL: 2,63



Opiniones sobre tendencias de las AA. PP. (finales de 2013). En porcentaje de los encuestados
MEDIA GENERAL: 2,39



Opiniones sobre tendencias del entorno (finales de 2013). En porcentaje de los encuestados
MEDIA GENERAL: 2,85



mercados. Esta viene siendo la tendencia a la mejora más destacada desde 2009.

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).

Las tendencias, dentro de su perspectiva general negativa, mejoran ligeramente respecto a las del año anterior para todos los agentes. Las relativas a las empresas pasan de una media de 2,54 en 2012 (y 2,36 en 2011) a 2,63 en 2013. Las de las administraciones públicas, que obtuvieron una calificación de 2,22 en 2012, suben a 2,39, y las del entorno suben también, de 2,81 a 2,85.

Entre las tendencias relativas a las empresas, la peor apreciada es la referente a la cultura de innovación (T7, con 2,53, aunque mejora respecto a 2,44 en 2012), y la mejor, dentro del pesimismo general, es la importancia dada al conocimiento y los recursos humanos (T9, 2,78 frente a 2,69 en 2012).

En el área de las administraciones públicas, la tendencia peor percibida es la referente a disponibilidad de fondos públicos para I+D+i (T2, con 1,77, aunque mejora si se compara con el 1,50 del año anterior). Es en este bloque donde se observa la única tendencia que suscita un optimismo relativo (T10, concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la importancia de las demandas de innovación de los mercados), que obtiene una valoración de 3,38, y ya obtuvo 3,34 en 2012.

De las tendencias relativas al entorno, empeora ligeramente respecto al año anterior la referente a la eficiencia de las estructuras de interfaz para la transferencia de tecnología, (T5, de 2,81 a 2,78). El fomento de una cultura española de la calidad y del diseño (T6) sube de 2,69 a 2,80, y la adecuación del capital humano a los desafíos de la innovación (T4), también sube de 2,94 a 2,98.

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) se presenta en el gráfico V.5, junto con las cifras del año anterior. Puesto que una cifra más alta indica una mayor preocupación por el problema, es apreciable el descenso generalizado de esta percepción (salvo en el problema 21, relativo a la promoción pública de grandes proyectos). Los cuatro problemas más destacados son, por orden de importancia, los números 2 (papel insuficiente de las políticas de apoyo a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación), 7 (falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación), 11 (los recursos dedicados por las empresas a la innovación son escasos), y 20, (escasez de financiación pública para el desarrollo de tecnologías emergentes): los mismos que el año anterior. En 2013 la media general de la importancia de los problemas (tabla V.1) es 3,60. En 2012 esta media era 3,70, el valor más alto desde que se realiza esta consulta.

Desglosados por agentes del sistema, puede verse que los problemas relativos a las empresas tienen en 2013 una calificación media (3,57), que es la más baja desde 1999. Los problemas

Gráfico V.5. Medias de la importancia (gravedad/urgencia) de los problemas a finales de 2012 y 2013



referentes a las administraciones públicas son percibidos en 2013 con menor importancia que en 2012, pero su valor medio (3,63) sigue siendo superior al de 2011 (3,54). En el entorno, la calificación media de los problemas es 3,57, también por debajo de los 3,62 de 2012, pero superior a los 3,55 de 2011.

En cuanto a las tendencias (gráfico V.6, tabla V.1) la apreciación media de los expertos mejora respecto a 2012 y 2011, con un valor medio de 2,62, reflejando que, aunque se mantiene el pesimismo de los expertos ante la posible evolución del sistema español de innovación en el próximo futuro, se rebaja algo su intensidad. Así, solo prevén mejoría en la T10 (concienciación de investigadores y tecnólogos) y mantenimiento en la T4 (adecuación del capital humano), y son algo más pesimistas que en 2012 en lo referente a la eficiencia de las estructuras de interfaz para la transferencia de tecnología (T5) y en la competitividad tecnológica de la economía española a escala mundial (T8).

Gráfico V.6. Evolución de las tendencias a finales de 2012 y 2013

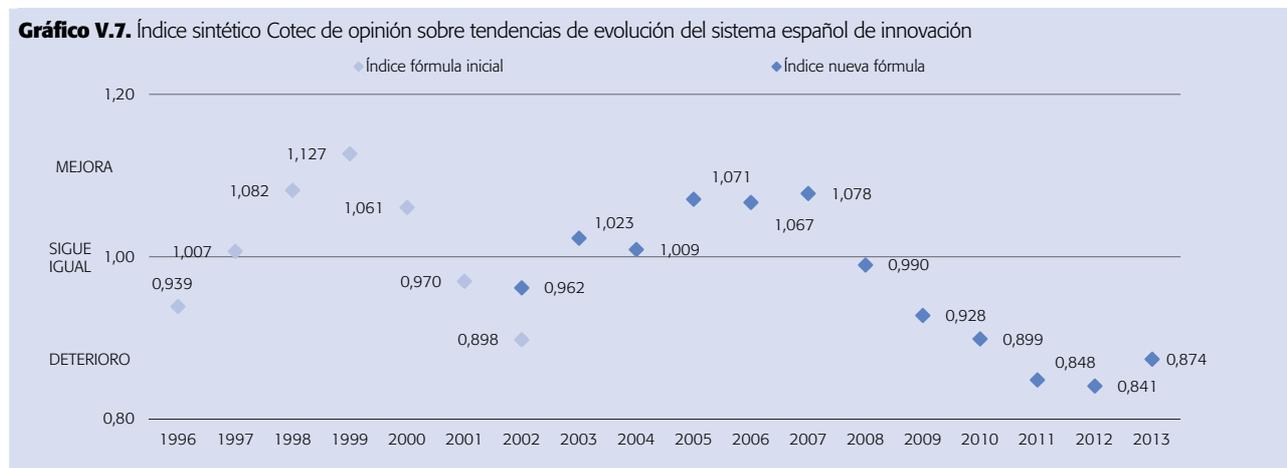


Esta atenuación del pesimismo general se extiende a todos los agentes: las empresas, cuya media general sube de 2,54 en 2012 a 2,63 en 2013, las administraciones públicas, cuya media de tendencias sube de 2,22 a 2,39, y el entorno, que también crece de 2,81 a 2,85.

Tabla V.1. Media de los problemas y tendencias del sistema español de innovación

	Problemas									Tendencias								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Empresa	3,69	3,64	3,71	3,75	3,75	3,61	3,65	3,73	3,57	3,04	2,99	3,04	2,75	2,61	2,57	2,36	2,54	2,63
Administraciones públicas	3,56	3,56	3,55	3,63	3,61	3,59	3,54	3,71	3,63	3,49	3,53	3,56	3,16	2,75	2,55	2,44	2,22	2,39
Entorno	3,53	3,59	3,65	3,60	3,62	3,67	3,55	3,62	3,57	3,12	3,08	3,12	3,01	2,99	2,96	2,85	2,81	2,85
Media general	3,60	3,59	3,62	3,66	3,66	3,62	3,58	3,70	3,60	3,20	3,18	3,22	2,95	2,77	2,69	2,53	2,53	2,62
	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								

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



Análisis de los resultados del índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación

Para sintetizar estos resultados en forma de indicador único, Cotec elabora un índice sintético, según una metodología y un proceso de cálculo que se describen y detallan en el anexo de este informe. El índice tiene un valor superior a uno cuando las tendencias evolucionan de manera positiva para la solución de los problemas del sistema español de innovación; igual a uno cuando 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, sube en 2013 hasta el valor 0,874, volviendo a un nivel superior al que tuvo en 2011, y claramente por encima del 0,841 de 2012, el valor más bajo desde que se elabora el índice Cotec. Pese a esta mejoría, se sigue manteniendo la tendencia a la baja que se inició en 2007, último año en que el valor del índice Cotec era superior a uno.

VI.

Consideraciones finales

Como siempre, este informe presenta tres tipos de datos: los correspondientes a los resultados de las actividades de I+D+i desarrolladas en España y los países de su entorno, los presupuestos nacionales para este tipo de actividades y los que recogen la opinión del panel de expertos Cotec sobre la previsible evolución de nuestro sistema de innovación. También como siempre, estos datos corresponden a fechas diferentes: así las opiniones de los expertos fueron recogidas a principios de 2014; los Presupuestos del Estado para políticas de I+D+i son los publicados a finales de 2013 y las cifras de *inputs* y resultados para este tipo de actividades, tanto en el ámbito nacional (INE) como internacional (OCDE y Eurostat) se refieren al año 2012. Por primera vez los datos nacionales e internacionales corresponden al mismo año, gracias a la más rápida actualización de las bases de datos de OCDE y Eurostat.

En el año 2012 se sigue manteniendo la divergencia de los gastos de I+D españoles con los de los países tomados habitualmente como referencia. Respecto al año 2008 el gasto español en 2012 ha caído un 4,2%, mientras que en el conjunto de los cinco países (Alemania, Francia, Italia, Reino Unido y Polonia) ha crecido un 16,4%. También es distinta la evolución del gasto en I+D respecto al PIB. En 2012, la distancia que separa a España de los promedios de la OCDE y de la UE-28 es de 1,10 y 0,66 puntos porcentuales, mientras que en 2010 era de 0,94 y 0,51 puntos, respectivamente. El gasto en I+D por habitante fue en 2012 el 64% del promedio de los cinco países citados, cuando en 2010 era el 73% y en 2008 el 78%.

El sector privado ejecutó en España el 53,2% del gasto de I+D en 2012. Entre los cinco países citados, solo Polonia tiene una participación inferior de este sector en la ejecución de I+D, mientras que en Alemania, Francia o el Reino Unido se mantiene por encima del 60%. Con todo ello continúa la pérdida de posiciones de España respecto a estos países de referencia iniciada en 2009, lo que supuso el fin de la continuada tendencia a la convergencia que comenzó en 1994.

La convergencia en cuanto a *inputs* de I+D nunca se vio acompañada de una convergencia similar en productividad total de los factores (PTF). En el periodo 2000-2005 España, junto con Italia y Portugal fueron los únicos países de la OCDE cuya PTF se redujo. En el quinquenio 2005-2011 la PTF española solo creció el 0,1%.

El gasto en I+D ejecutado en España en el año 2012 fue de 13 392 millones de euros, lo que supone, respecto a los 14 184 millones ejecutados en 2011, una reducción del 5,6%. Es la caída anual más intensa desde que terminó el ciclo de crecimiento de este indicador, que después de una década de aumento continuado se viene reduciendo desde 2009. El gasto en I+D ejecutado en 2012 equivale al 1,30% del PIB, frente al 1,36% de 2011. Se mantiene por tanto la caída de este indicador, que vuelve a niveles inferiores a los de 2008, pese a la contracción del PIB español. Otros indicadores, como el gasto en euros corrientes, constantes o por habitante, siguen en 2012 por debajo de los máximos alcanzados en 2008.

El desglose del gasto de I+D por sector de ejecución muestra que, de nuevo en 2012, persiste la caída en todos los sectores que ya se observó por primera vez en 2011. En euros constantes, la principal caída se produce en el sector administración (7,4%), seguido por el de enseñanza superior (7,1%) y por el sector privado (empresas e IPSFL), que redujo su gasto el 4,0%.

El patrón de la contribución de las CC. AA. al gasto total de I+D español en 2012 se mantiene parecido al de años anteriores, con las comunidades de Madrid y Cataluña ejecutando casi la mitad del gasto (el 25,6% y el 22,3% del total, respectivamente). En 2012 la Comunidad de Madrid reduce su peso en nueve décimas de punto, mientras Cataluña crece cuatro décimas. Por su parte, el País Vasco pasó de contribuir con el 9,9% en 2011 a hacerlo con el 10,7% en 2012 y Andalucía cayó del 11,6% al 11,1%.

La I+D española fue financiada en 2012 en el 47,0% por el sector público, el 46,3% por el sector privado y el 6,6% por

fondos del extranjero. Este año sigue la tendencia al aumento de peso de la financiación privada de la I+D, que en 2011, con el 44,9%, fue 1,2 puntos superior a la de 2010, y en 2012 vuelve a aumentar en otros 1,4 puntos.

En 2012 la actividad de I+D ocupaba en España, con dedicación variable, a un total de 342 901 personas, que equivalían a 208 831 en jornada completa (EJC). De estas personas, 215 544 eran investigadores, cuyo equivalente en jornada completa era 126 778, el 60,7% del personal total.

Entre 2010 y 2012 el personal de I+D de las administraciones públicas se redujo un 9,2% y el de la enseñanza superior un 7,3%, y en ese mismo periodo el sector privado redujo su personal solamente un 3,1%. La evolución ha sido parecida en lo referente a número de investigadores, que se redujo un 10,4% en los de la administración pública, un 7,5% en la enseñanza superior y solo un 1,0% en el sector empresarial.

El gasto en I+D de las empresas españolas volvió a caer por cuarto año consecutivo en 2012, hasta los 7094 millones de euros, un 4,1% menos que en 2011. De nuevo, la caída es mucho más intensa, con un 17,2%, en los gastos de capital, mientras los corrientes se reducen solamente el 2,2%. En esta última partida, las retribuciones crecen un 0,7%, lo que refuerza la evidencia de que, pese a la crisis, las empresas con actividades de I+D se resisten a desprenderse de su capacidad investigadora. El número de empresas con actividades en I+D sigue siendo muy reducido, solo 11 213, a pesar de haber aumentado el 0,3% en 2012. Esta subida se debe exclusivamente al aumento del 3,7% del número de empresas de menos de diez empleados, ya que en los demás segmentos de tamaño el número de empresas con actividad de I+D se redujo, destacando la disminución del 2,3% en las empresas con más de 250 empleados, que ya son menos de un millar.

La intensidad de I+D de las empresas de menos de diez empleados está en torno al 20%, que recuerda a la de las empresas más tecnológicas mundiales. Las empresas que emplean entre 10 y 49 empleados tienen una intensidad del 5,12%, las de 50 a 249 el 2,18% y las grandes empresas realizan un esfuerzo del 0,84%.

Estas cifras confirman el escaso peso que tiene la tecnología en la estrategia de negocio de las empresas españolas de mayor tamaño. Así, de los 7094 millones de gasto empresarial en I+D ejecutado en 2012, las empresas grandes fueron responsables de solo 3760 millones, mientras que las pymes aportaron 3335 millones, que equivalen al 47,0% del total. Este porcentaje difiere marcadamente del que se observa en países considerados modélicos, como EE. UU., Alemania y Japón, donde la aportación de las pymes al gasto empresarial total en I+D es inferior al 20%. El número de artículos científicos con afiliación española en la base de datos "Scopus" en todos los ámbitos científicos y tecnológicos, incluidas las ciencias sociales y humanidades, ha seguido creciendo en 2012 hasta un total de 76 699, lo que supone un crecimiento del 4,0% respecto al año anterior. No obstante este crecimiento es menos de la mitad del experimentado el año anterior (8,3%) y también de la media anual de toda la década, que fue del 9,6%. Es muy posible que este cambio en el ritmo de crecimiento sea consecuencia de las restricciones presupuestarias en la I+D pública, que es la principal fuente de publicaciones científicas españolas.

En 2012 las solicitudes de origen español de patentes europeas fueron 1548 y las internacionales, vía PCT, fueron 1700. Respecto al año anterior las primeras crecieron el 9,6% mientras que las segundas se redujeron un 1,7%. La crisis interrumpió la tendencia de crecimiento continuado que se venía manteniendo hasta 2008. A partir de entonces se observan grandes fluctuaciones, siendo de destacar que 2011 fue el único año del periodo examinado en el que ambos tipos de patentes se redujeron respecto al año anterior.

La intensidad de I+D de los sectores manufactureros de alta y media-alta tecnología ha venido creciendo desde el año 2000, sin verse significativamente afectada por la crisis, aunque sus valores fueron en 2012 solamente el 5,3% para el de alta tecnología y el 0,9% para el de media-alta tecnología. Su facturación en 2012 fue de 22 660 y 126 239 millones de euros, respectivamente, cifras algo inferiores a las del año anterior.

En 2013, tras un año de menor crecimiento, prosigue de nuevo a buen ritmo la recuperación de las exportaciones de bienes de

equipo iniciada en 2010, que ya superan en un 22,7% al máximo alcanzado en 2007 y en un 48,8% al mínimo de 2009. En cambio las importaciones, que se recuperaron algo en 2010, han venido cayendo desde entonces, y con el 1,2% de caída en 2013 vuelven a niveles del mínimo de 2009 y quedan un 35,8% por debajo del máximo de 2007. Con todo ello la tasa de cobertura, que ya alcanzó el superávit en 2012, crece hasta el 113% en 2013. Debe recordarse que este indicador se mantuvo entre 2000 y 2008 en torno al 60%.

Los principales informes de referencia internacional sobre competitividad siguen situando a España por debajo de más de treinta países. En el elaborado por el World Economic Forum mejora un puesto respecto al año anterior, quedando en el número 35. Su mejor posición en este *ranking* fue la número 29 en el año 2008. Sin embargo, en la clasificación del Institute for Management Development (IMD), España pierde en 2013 cinco posiciones respecto al año anterior, pasando a ocupar el puesto número 45. Según este indicador, España desciende en todas las componentes analizadas, excepto en infraestructuras.

El Informe Cotec recoge este año por primera vez el Índice Global de Innovación (IGI), en cuya elaboración colaboran la Universidad de Cornell, la escuela francesa de negocios INSEAD y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO). Como otros índices globales, está compuesto por numerosos indicadores individuales (84 en su edición de 2013), que se agrupan según el concepto de *inputs* y *outputs* de la actividad innovadora. Cada uno de estos conceptos permite su propia clasificación de países, pero además, de la ratio entre *inputs* y *outputs* se obtiene un indicador de eficiencia del proceso innovador.

En su edición de 2013 este índice incluye 142 economías, que representan el 94,9% de la población y el 98,7% del PIB mundiales.

Según este índice, la principal debilidad del sistema de innovación español no reside tanto en los *inputs* aportados al proceso innovador, como en la capacidad del sistema para convertirlos en resultados económicos. En consecuencia España, situada en el puesto 26 del IGI 2013, tiene unas posiciones muy distintas en la clasificación de *inputs* y de *outputs*. 24 y 35, respectivamente.

La diferencia entre aportaciones y resultados hace que la posición española en la clasificación de eficiencia caiga hasta el puesto 101.

El retorno total acumulado en el VII Programa Marco, según los datos provisionales disponibles, se sitúa en el 8,3% de la UE-27. Las entidades españolas obtuvieron 462 millones de euros en 2013, con lo que acumulan un total de 3025 millones en subvenciones, situando a España en el sexto puesto en retorno, por detrás de Alemania, Reino Unido, Francia, Holanda e Italia.

Estos resultados se deben principalmente al liderazgo en grandes proyectos de demostración en las temáticas de Seguridad, Energía y TIC (Tecnología de la información y las comunicaciones) y al importante avance en las temáticas de Investigación para pymes (España es el primer país por nivel de retorno).

El VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011, prorrogado por el Consejo de Ministros en octubre de 2011, otorgó en 2012 ayudas a proyectos y acciones por un total de 1846,4 millones de euros. De esta cantidad, aproximadamente el 80% se destinó a financiar actuaciones en el marco de las Líneas Instrumentales de Actuación (LIAs) y el 20% restante a actividades ligadas a las Acciones Estratégicas (AEs) y al programa de cultura científica y de la innovación. El total comprometido se concedió en partes aproximadamente iguales en las modalidades de subvención y de créditos. Los Presupuestos Generales del Estado para 2014 asignan un total de 6140 MEUR a la Política de Gasto 46 (investigación, desarrollo e innovación), un 3,6% más que en 2013. La mayor parte del presupuesto de dicha Política de Gasto, el 60,7% del total, corresponde al Capítulo VIII, dentro del que se incluyen los préstamos. La investigación civil representa el 91,7% de los recursos totales, mientras que la investigación militar supone el 8,3% restante. El análisis de los importes destinados a la Política de Gasto 46 por capítulos de gasto revela que todos ellos crecen entre 2013 y 2014 excepto el Capítulo I (gastos de personal), que disminuye un 3,4% y el Capítulo III (gastos financieros), cuya asignación se reduce en un 1,2%.

La gran novedad de este año en política europea es la aprobación de dos programas que inciden directamente en la innova-

ción española: el Horizonte 2020 y las denominadas estrategias para la especialización inteligente (RIS3). Las primeras convocatorias de Horizonte 2020 ya han sido publicadas, y se está en el proceso de definición de los programas operativos para RIS3.

El programa Horizonte 2020 sustituye a los Programas Marco, que han tenido ya siete ediciones. La diferencia más relevante de este programa es su objetivo: abordar los principales retos sociales que afectan a los ciudadanos europeos. Para ello define las siete áreas clave siguientes: Salud, cambio demográfico y bienestar; Seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenibles, investigación marina, marítima y de aguas interiores y bioeconomía; Energía segura, limpia y eficiente; Transporte inteligente, ecológico e integrado; Acción por el clima, eficiencia de los recursos y materias primas; Europa en un mundo cambiante: sociedades inclusivas, innovadoras y reflexivas; Sociedades seguras: proteger la libertad y la seguridad de Europa y de sus ciudadanos. Estos retos se abordarán con proyectos de carácter transversal y multidisciplinar en los que participen agentes públicos y/o privados, y que acerquen los resultados de la I+D al mercado.

Por su parte, la política RIS3 tiene por objeto aprovechar parte de los fondos de cohesión para mejorar la capacidad innovadora de las regiones europeas, incluidas las rurales y menos desarrolladas y plantea la inversión en las áreas tecnológicas de mayor fortaleza de cada región, definidas en consenso por todos sus agentes socioeconómicos.

Para las regiones españolas RIS3 es una gran oportunidad, porque serán solo ellas las que elegirán las áreas tecnológicas y los proyectos que recibirán importantes fondos europeos.

El resultado de la encuesta anual realizada a los expertos de Cotec a principios de 2014, para conocer su opinión sobre la importancia de los problemas que afectan a nuestro sistema de

innovación y sobre su evolución en el futuro inmediato, muestra que persiste el pesimismo, aunque algo menos acentuado que en la edición anterior.

Tres problemas fueron considerados muy importantes por más de tres cuartas partes de los expertos: el primero se refiere al insuficiente apoyo de las administraciones a las políticas públicas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación; el segundo a la falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación; y el tercero a los escasos recursos financieros y humanos dedicados por las empresas a esta actividad.

El sentimiento pesimista de los expertos queda patente en el porcentaje medio de opiniones de empeoramiento para todas las tendencias, que es el 41,9%, mientras que el de opiniones de mejora es solamente el 16,1%. Es un grado de pesimismo algo menor que el año anterior, cuando estos porcentajes eran el 45,3% y el 12,5%, respectivamente.

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, que viene siendo la más citada por los expertos desde 2009. La siguiente tendencia negativa es la referente a la importancia que el Gobierno otorga a las políticas de fomento de la innovación. La tercera más citada es la que denuncia la falta de dinamismo empresarial para afrontar los nuevos desafíos de la innovación.

Con todo ello, el índice sintético Cotec refleja esta disminución del pesimismo en la encuesta realizada a principios de 2014 con un ligero aumento de su valor, para llegar a 0,874, frente a 0,841 de 2012. Pese a esta mejora, se sigue manteniendo la tendencia a la baja que se inició en 2007, último año en que el valor del índice Cotec era superior a uno.

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 asociados (2012)

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	3 434 191	100 247,6 ^(c)	41 923	1 223,8 ^(c)	2,92 ^(c)
Australia ⁽²⁰¹⁰⁾	22,4	932 115	20 469,5 ^(c)	41 563	912,7 ^(c)	2,20 ^(c)
Austria	8,4	371 948	10 549,9 ^{(c) (p)}	44 141	1 252,0 ^{(c) (p)}	2,84 ^{(c) (p)}
Bélgica	11,1	451 424	10 094,8 ^(p)	40 838	913,2 ^(p)	2,24 ^(p)
Canadá	34,9	1 435 271	24 801,1 ^(p)	41 150	711,1 ^(p)	1,73 ^(p)
Chile ⁽²⁰¹⁰⁾	17,1	312 744	1 304,8	18 295	76,3	0,42
Corea	50,0	1 500 662	65 394,4 ^(b)	30 011	1 307,8 ^(b)	4,36 ^(b)
Dinamarca	5,6	239 181	7 137,5 ^{(c) (p)}	42 787	1 276,8 ^{(c) (p)}	2,98 ^{(c) (p)}
Eslovenia	2,1	58 580	1 639,9 ^(p)	28 482	797,3 ^(p)	2,80 ^(p)
España	46,2	1 502 643	19 555,7	32 551	423,6	1,30
Estados Unidos	314,3	16 244 600	453 544,0 ^{(i) (p)}	51 689	1 443,1 ^{(i) (p)}	2,79 ^{(i) (p)}
Estonia	1,3	32 501	709,1 ^(p)	24 260	529,3 ^(p)	2,18 ^(p)
Finlandia	5,4	212 221	7 530,1	39 207	1 391,2	3,55
Francia	65,4	2 416 639	54 679,9 ^(p)	36 933	835,7 ^(p)	2,26 ^(p)
Grecia	11,3	288 864	1 994,3	25 586	176,6	0,69
Holanda	16,8	726 143	15 661,2 ^(p)	43 348	934,9 ^(p)	2,16 ^(p)
Hungría	9,9	224 549	2 911,6	22 635	293,5	1,30
Irlanda	4,6	201 061	3 465,9 ^(c)	43 803	755,1 ^(c)	1,72 ^(c)
Islandia ⁽²⁰¹¹⁾	0,3	12 194	292,6	38 224	917,2	2,40 ^(a)
Israel	7,9	232 022	9 735,3 ^(d)	29 349	1 231,4 ^(d)	4,20 ^(d)
Italia	60,9	2 079 485	26 320,5 ^(p)	34 143	432,2 ^(p)	1,27 ^(p)
Japón	127,5	4 543 515	151 837,2 ^(b)	35 622	1 190,4 ^(b)	3,34 ^(b)
Luxemburgo ⁽²⁰¹⁰⁾	0,5	42 617	641,5	83 974	1 264,0	1,51
México ⁽²⁰¹¹⁾	109,2	1 870 386	8 058,5	17 125	73,8	0,43
Noruega	5,0	331 932	5 492,6	66 135	1 094,4	1,65
Nueva Zelanda ⁽²⁰¹¹⁾	4,4	139 003	1 766,6	31 487	400,2	1,27
Polonia	38,5	877 925	7 899,1	22 783	205,0	0,90
Portugal	10,6	272 948	4 081,5 ^(p)	25 802	385,8 ^(p)	1,50 ^(p)
Reino Unido	63,7	2 272 394	39 109,8 ^{(c) (p)}	35 671	613,9 ^{(c) (p)}	1,72 ^{(c) (p)}
República Checa	10,5	289 288	5 442,9 ^(p)	27 522	517,8 ^(p)	1,88 ^(p)
República Eslovaca	5,4	139 741	1 150,3	25 848	212,8	0,82
Suecia	9,5	408 056	13 899,3 ^(c)	42 874	1 460,4 ^(c)	3,41 ^(c)
Suiza ⁽²⁰⁰⁸⁾	7,7	366 673	10 525,2	47 552	1 365,0	2,87
Turquía ⁽²⁰¹¹⁾	74,0	1 314 897	11 301,8	17 781	152,8	0,86
Total UE-28	509,3	17 255 342	339 092,0^(b)	33 879	665,8^(b)	1,97^(b)
Total UE-15	401,9	14 924 723	315 167,5^(b)	37 139	784,3^(b)	2,11^(b)
Total OCDE	1 247,4	46 165 644	1 106 506,4^(b)	37 008	887,0^(b)	2,40^(b)
Argentina ⁽²⁰¹¹⁾	40,7	709 027	4 592,3	17 409	112,8	0,65
China	1354,0	12 266 155	243 421,9	9 059	179,8	1,98
Federación Rusa	143,1	3 385 844	37 854,4	23 668	264,6	1,12
Rumanía	21,8	352 271	1 722,5	16 193	79,2	0,49
Singapur ⁽²⁰¹¹⁾	5,2	313 408	6 987,3	60 362	1 345,7	2,23
Sudáfrica ⁽²⁰¹⁰⁾	50,0	528 008	4 021,3	10 553	80,4	0,76
Taiwán	23,3	894 289	27 467,6	38 355	1 178,1	3,07

(2011, etc.) Los datos son del año entre paréntesis. (b) Estimaciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales. (c) Estimación o proyección nacional. (d) Defensa excluida. (i) Gastos de capital excluidos total o parcialmente. (p) Provisional.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) 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^(a) 2005 (2000-2012)

Años	TOTAL		Administración Pública			Enseñanza superior			Empresas			IPSFL		
	Crte.	Cte.	Crte.	Cte.	%	Crte.	Cte.	%	Crte.	Cte.	%	Crte.	Cte.	%
2000	5 719	7 032	905	1 112	15,8	1 694	2 083	29,6	3 069	3 773	53,7	51	63	0,9
2001	6 496	7 666	989	1 167	15,2	1 925	2 272	29,6	3 529	4 165	54,3	52	61	0,8
2002	7 194	8 135	1 108	1 253	15,4	2 142	2 422	29,8	3 926	4 440	54,6	17	20	0,2
2003	8 213	8 916	1 262	1 370	15,4	2 492	2 705	30,3	4 443	4 824	54,1	16	17	0,2
2004	8 946	9 334	1 428	1 490	16,0	2 642	2 756	29,5	4 865	5 076	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	11 345	1 971	1 892	16,7	3 266	3 136	27,6	6 558	6 297	55,5	21	20	0,2
2007	13 342	12 406	2 349	2 184	17,6	3 519	3 272	26,4	7 454	6 931	55,9	21	20	0,2
2008	14 701	13 353	2 672	2 427	18,2	3 932	3 572	26,7	8 074	7 333	54,9	23	21	0,2
2009	14 582	13 234	2 927	2 656	20,1	4 058	3 683	27,8	7 568	6 868	51,9	29	26	0,2
2010	14 588	13 230	2 931	2 658	20,1	4 123	3 739	28,3	7 506	6 807	51,5	28	26	0,2
2011	14 184	12 861	2 762	2 505	19,5	4 002	3 629	28,2	7 396	6 706	52,1	24	21	0,2
2012	13 392	12 144	2 557	2 318	19,1	3 716	3 369	27,7	7 094	6 433	53,0	25	23	0,2

^(a) Deflatores según "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014).

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

Tabla 3. España. Gasto interno total en I+D, por habitante y en porcentaje del PIB, por sector de ejecución (2000-2012)

Años	Gasto total/Población (euros por habitante)	Gastos en I+D como porcentaje del PIB ^(a)			
		Total	Administración Pública	Enseñanza superior	Empresas e IPSFL
2000	139,1	0,91	0,14	0,27	0,50
2001	155,3	0,95	0,15	0,28	0,53
2002	168,4	0,99	0,15	0,29	0,54
2003	190,1	1,05	0,16	0,32	0,57
2004	202,8	1,06	0,17	0,31	0,58
2005	228,1	1,12	0,19	0,33	0,61
2006	261,4	1,20	0,20	0,33	0,67
2007	289,1	1,27	0,22	0,33	0,71
2008	314,5	1,35	0,25	0,36	0,74
2009	310,1	1,39	0,28	0,39	0,72
2010	309,1	1,40	0,28	0,39	0,72
2011	300,1	1,36	0,26	0,38	0,71
2012	284,1	1,30	0,25	0,36	0,69

^(a) PIB base 2000 hasta 2008 inclusive, y base 2008 en adelante.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013), "Padrón Municipal". INE (2013) y elaboración propia.

Tabla 4. España. Gasto empresarial en I+D en miles de euros corrientes, y su distribución entre gastos corrientes y de capital (2000-2012)

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	3 529 406	2 594 764	1 740 255	854 508	666 267
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	3 440 907	1 911 778	1 204 844
2007	7 453 902	5 973 999	3 754 572	2 219 427	1 479 903
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
2011	7 396 369	6 483 319	4 082 299	2 401 020	913 050
2012	7 094 280	6 338 546	4 110 937	2 227 609	755 735

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)". INE (varios años) y elaboración propia.

Tabla 5. España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en millones de euros (2000-2012)

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D en millones de euros												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Andalucía	542	543	586	903	883	1 051	1 214	1 479	1 539	1 578	1 727	1 648	1 480
Aragón	134	145	160	169	180	221	263	297	352	371	374	322	313
Asturias	115	103	99	113	116	138	188	212	230	226	238	218	196
Baleares	35	40	45	46	55	62	71	87	97	100	110	96	90
Canarias	119	149	173	168	199	214	255	267	269	239	255	243	211
Cantabria	36	48	48	44	46	52	98	117	141	149	158	142	126
Castilla y León	223	305	318	367	423	437	511	621	740	629	608	574	617
Castilla-La Mancha	119	78	105	111	117	127	156	214	266	238	255	259	231
Cataluña	1 262	1 414	1 628	1 876	2 107	2 302	2 614	2 909	3 286	3 284	3 227	3 104	2 991
Com. Valenciana	431	492	548	632	732	868	913	978	1 114	1 120	1 081	1 044	1 008
Extremadura	57	67	71	81	57	103	117	129	156	155	152	144	128
Galicia	209	251	293	338	366	405	450	556	584	524	532	526	488
Madrid	1 752	2 014	2 278	2 346	2 447	2 913	3 416	3 584	3 892	3 899	3 855	3 763	3 434
Murcia	104	103	98	134	138	170	193	248	244	241	256	234	228
Navarra	95	135	131	178	257	258	317	334	359	388	366	384	347
País Vasco	460	579	582	667	778	829	959	1 217	1 346	1 347	1 306	1 397	1 431
La Rioja	27	32	29	37	41	44	75	90	81	85	85	82	69
Ceuta y Melilla	n.d.	n.d.	1	2	2	3	5	6	6	6	4	3	3
Regiones menos desarrolladas	57	67	71	81	57	103	117	129	156	155	152	144	128
Regiones en transición	884	873	962	1 317	1 337	1 562	1 817	2 207	2 317	2 296	2 493	2 385	2 150
Regiones más desarrolladas	4 778	5 556	6 160	6 815	7 552	8 532	9 881	11 007	12 228	12 131	11 943	11 656	11 113
España	5 719	6 496	7 194	8 213	8 946	10 197	11 815	13 342	14 701	14 582	14 588	14 184	13 392

n.d.: No disponible.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)". INE (varios años) y elaboración propia.

Tabla 6. España. Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional^(a) por comunidades autónomas (2000-2012).

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional													PIB per cápita (euros)	Personal de I+D/1000 ocupados
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2012	2012
Andalucía	0,65	0,60	0,60	0,85	0,76	0,84	0,89	1,02	1,03	1,10	1,21	1,15	1,05	16 739	9,38
Aragón	0,69	0,69	0,71	0,70	0,69	0,79	0,87	0,90	1,03	1,12	1,13	0,95	0,93	24 805	11,49
Asturias	0,82	0,69	0,62	0,67	0,65	0,70	0,88	0,92	0,97	1,01	1,06	0,96	0,89	20 862	9,11
Baleares	0,22	0,23	0,24	0,24	0,26	0,27	0,29	0,33	0,36	0,38	0,43	0,36	0,34	23 589	4,21
Canarias	0,47	0,54	0,58	0,52	0,58	0,58	0,65	0,64	0,63	0,59	0,63	0,58	0,51	18 935	5,03
Cantabria	0,46	0,57	0,53	0,45	0,44	0,45	0,79	0,88	1,01	1,17	1,23	1,08	0,98	21 692	8,81
Castilla y León	0,64	0,82	0,80	0,86	0,93	0,89	0,97	1,10	1,27	1,15	1,11	1,03	1,12	21 994	10,12
Castilla-La Mancha	0,56	0,34	0,43	0,42	0,41	0,41	0,47	0,60	0,72	0,63	0,69	0,70	0,64	17 688	4,46
Cataluña	1,06	1,10	1,19	1,27	1,33	1,35	1,42	1,48	1,62	1,70	1,66	1,56	1,51	26 412	15,39
Com. Valenciana	0,71	0,74	0,77	0,83	0,89	0,98	0,95	0,95	1,05	1,11	1,07	1,03	1,01	19 480	10,47
Extremadura	0,54	0,59	0,59	0,62	0,41	0,68	0,72	0,74	0,86	0,90	0,88	0,84	0,77	15 129	6,32
Galicia	0,64	0,72	0,79	0,85	0,85	0,87	0,89	1,03	1,04	0,94	0,94	0,93	0,87	20 330	9,15
Madrid	1,58	1,67	1,76	1,69	1,64	1,81	1,96	1,92	2,02	2,05	2,05	1,98	1,82	28 906	17,79
Murcia	0,69	0,62	0,54	0,68	0,65	0,73	0,76	0,91	0,86	0,87	0,92	0,84	0,83	18 027	10,20
Navarra	0,87	1,16	1,05	1,34	1,80	1,68	1,91	1,88	1,94	2,19	2,04	2,08	1,91	28 491	18,65
País Vasco	1,16	1,36	1,29	1,39	1,51	1,48	1,58	1,87	1,98	2,13	2,03	2,11	2,19	30 043	21,24
La Rioja	0,57	0,62	0,54	0,63	0,66	0,66	1,04	1,16	1,01	1,08	1,07	1,02	0,87	25 185	12,08
Ceuta y Melilla	n.d.	n.d.	0,04	0,07	0,10	0,13	0,36	0,20	0,20	0,22	0,12	0,11	0,11	17 765	1,22
Regiones menos desarrolladas	0,54	0,59	0,59	0,62	0,41	0,68	0,72	0,74	0,89	0,90	0,88	0,84	0,78	15 129	6,33
Regiones en transición	0,64	0,59	0,61	0,77	0,72	0,78	0,82	0,95	0,96	0,98	1,05	1,01	0,94	17 676	8,71
Regiones más desarrolladas	1,01	1,08	1,12	1,15	1,19	1,25	1,34	1,39	1,50	1,55	1,52	1,46	1,44	24 708	13,62
España	0,91	0,95	0,99	1,05	1,06	1,12	1,20	1,27	1,35	1,39	1,40	1,36	1,30	22 291	12,08

^(a) PIB base 2000 hasta 2008 inclusive, y base 2008 en adelante.

n.d.: No disponible.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012" y "Contabilidad Regional de España". INE (2013) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 7. España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del total nacional (2000-2012)

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D en porcentaje del total nacional												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Andalucía	9,5	8,4	8,1	11,0	9,9	10,3	10,3	11,1	10,5	10,8	11,8	11,6	11,1
Aragón	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	2,2	2,2	2,2	2,4	2,5	2,6	2,3	2,3
Asturias	2,0	1,6	1,4	1,4	1,3	1,4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5
Baleares	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7
Canarias	2,1	2,3	2,4	2,1	2,2	2,1	2,2	2,0	1,8	1,6	1,8	1,7	1,6
Cantabria	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0	0,9
Castilla y León	3,9	4,7	4,4	4,5	4,7	4,3	4,3	4,7	5,0	4,3	4,2	4,0	4,6
Castilla-La Mancha	2,1	1,2	1,5	1,4	1,3	1,2	1,3	1,6	1,8	1,6	1,7	1,8	1,7
Cataluña	22,1	21,8	22,6	22,8	23,6	22,6	22,1	21,8	22,4	22,5	22,1	21,9	22,3
Com. Valenciana	7,5	7,6	7,6	7,7	8,2	8,5	7,7	7,3	7,6	7,7	7,4	7,4	7,5
Extremadura	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
Galicia	3,7	3,9	4,1	4,1	4,1	4,0	3,8	4,2	4,0	3,6	3,6	3,7	3,6
Madrid	30,6	31,0	31,7	28,6	27,4	28,6	28,9	26,9	26,5	26,7	26,4	26,5	25,6
Murcia	1,8	1,6	1,4	1,6	1,5	1,7	1,6	1,9	1,7	1,7	1,8	1,7	1,7
Navarra	1,7	2,1	1,8	2,2	2,9	2,5	2,7	2,5	2,4	2,7	2,5	2,7	2,6
País Vasco	8,0	8,9	8,1	8,1	8,7	8,1	8,1	9,1	9,2	9,2	8,9	9,9	10,7
La Rioja	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
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	0,0
Regiones menos desarrolladas	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
Regiones en transición	17,0	15,0	15,0	18,1	16,8	17,2	17,0	18,7	17,9	17,7	19,0	18,8	18,1
Regiones más desarrolladas	82,0	84,0	84,0	80,9	82,6	81,8	82,0	80,3	81,0	81,2	80,0	80,2	80,9
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	100,0

n.d.: No disponible.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

Tabla 8. España. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas entre 2000 y 2012 (en euros por habitante)

Comunidades autónomas	Gasto en I+D por habitante												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Andalucía	73,2	72,6	77,0	117,5	112,5	131,8	150,6	180,3	185,3	188,5	205,0	195,1	175,4
Aragón	111,8	118,7	130,4	135,3	141,9	173,2	203,2	223,7	261,9	275,4	278,0	238,7	232,2
Asturias	106,6	96,0	92,0	105,5	108,0	128,0	175,0	196,0	211,6	208,6	220,2	202,5	183,4
Baleares	39,7	43,8	47,8	48,5	55,6	61,4	68,6	80,9	88,9	90,3	99,2	85,6	80,9
Canarias	67,0	81,0	91,3	87,9	101,2	107,3	125,6	128,5	127,8	112,7	120,1	114,7	99,8
Cantabria	66,9	89,1	88,0	78,9	82,1	90,8	171,3	201,8	238,9	251,7	266,1	238,8	213,2
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	225,6	245,0
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	122,2	109,7
Cataluña	198,4	217,3	242,8	275,3	301,2	322,7	362,6	395,0	439,6	437,2	428,0	410,0	396,0
Com. Valenciana	102,4	113,6	122,6	139,1	156,0	180,5	186,9	194,4	218,6	219,2	211,2	203,6	197,1
Extremadura	52,7	62,0	66,5	75,2	52,5	95,0	107,6	117,5	141,9	139,7	136,8	129,8	116,3
Galicia	76,6	91,8	106,6	123,0	132,6	146,4	162,1	199,6	208,9	187,3	190,2	189,3	176,4
Madrid	326,1	364,3	398,3	404,2	410,4	484,9	561,7	571,5	609,4	603,7	594,0	579,0	528,6
Murcia	87,5	83,7	76,9	103,8	103,5	124,1	138,3	173,6	168,4	165,2	174,2	158,8	154,7
Navarra	170,1	236,9	226,4	304,3	433,0	428,6	523,2	538,2	568,8	609,6	569,6	595,5	537,9
País Vasco	218,7	274,4	275,4	315,5	366,4	388,5	447,9	564,1	619,5	618,4	597,7	637,1	653,0
La Rioja	101,2	112,6	102,6	125,0	136,7	144,2	243,2	284,1	251,8	264,3	262,8	252,8	215,2
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	18,8	17,9
Regiones menos desarrolladas	52,7	62,0	66,5	75,2	52,5	95,0	107,6	117,5	141,9	139,7	136,8	129,8	116,3
Regiones en transición	74,5	73,7	80,5	109,5	108,7	124,8	141,6	172,6	180,0	175,3	187,1	180,0	164,2
Regiones más desarrolladas	173,9	198,1	214,2	232,8	253,1	282,0	323,9	350,2	384,1	379,8	373,0	363,0	346,8
España	139,1	155,3	168,4	190,1	202,8	228,1	261,4	289,1	314,5	310,1	309,1	300,1	284,1

n.d.: No disponible.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012", "Padrón Municipal". INE (2013) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 9. España. Ejecución y financiación de la I+D por sector institucional, 2012 (en millones de euros)^(a)

Sectores de ejecución	Financiación				Ejecución I+D Fondos nacionales		Extranjero	Ejecución total I+D interna	
	Administración Pública	Enseñanza superior	Empresas	IPSFL	Total	%		Total	%
Admón. Pública	2 200,4 ^(a)	6,8	129,1	21,9	2 358,2	18,9	198,5	2 556,6	19,1
Enseñanza superior	2 673,5	518,5	272,9	40,7	3 505,6	28,0	210,0	3 715,6	27,7
Empresas	896,6	1,8	5 701,5	14,1	6 614,0	52,9	480,3	7 094,3	53,0
IPSFL	5,7	0,1	8,8	9,1	23,7	0,2	1,4	25,1	0,2
Financiación I+D interna	5 776,1	527,1	6 112,3	85,8	12 501,4	100,0	890,2	13 391,6	100,00
% financiación	43,13	3,94	45,64	0,64	93,35		6,65	100,0	
Extranjero	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,0	0,0	EXPID ^(c)	GIID ^(e)	
Financiación nacional					12 501,4	100,00		SALDO ^(f)	
% financiación					100,00			947,5	
								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 presentar aparentes inconsistencias en los decimales.

n.d.: No disponible.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

Tabla 10. España. Gasto interno total en I+D, por sector de financiación, en millones de euros corrientes (2000-2012)

Años	Sector público	%	Sector privado	%	Extranjero	%	TOTAL
2000	2 480	43,36	2 960	51,76	279	4,88	5 719
2001	2 797	43,06	3 214	49,48	485	7,47	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	48,79	6 690	45,51	838	5,70	14 701
2009	7 372	50,56	6 414	43,99	796	5,46	14 582
2010	7 380	50,59	6 372	43,68	837	5,73	14 588
2011	6 873	48,46	6 364	44,86	947	6,68	14 184
2012	6 303	47,07	6 198	46,28	890	6,65	13 392

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

Tabla 11. España. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público y el sector privado, índice 100 = 2000 (2000-2012)

Años	Sector público		Sector privado	
	Euros corrientes	Euros constantes ^(a) (2005)	Euros corrientes	Euros constantes ^(a) (2005)
2000	100,0	100,0	100,0	100,0
2001	112,2	107,6	114,8	110,2
2002	125,1	115,0	126,4	116,2
2003	144,4	127,5	142,9	126,2
2004	156,6	132,9	156,3	132,6
2005	180,8	147,0	176,2	143,3
2006	201,5	157,4	210,8	164,7
2007	225,8	170,8	239,6	181,2
2008	254,2	187,8	259,5	191,7
2009	268,8	198,4	243,5	179,7
2010	271,4	200,2	241,5	178,1
2011	260,3	192,0	237,8	175,4
2012	241,4	178,0	228,2	168,3

^(a) Deflatores según "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014).

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

Tabla 12. España. Distribución regional del gasto en I+D ejecutado por el sector privado, en porcentaje sobre el total del gasto en I+D del mismo (2000-2012)

Región	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Cataluña	27,7	27,1	28,2	28,0	28,7	26,6	25,9	24,5	24,8	25,2	24,3	23,5	23,6
Madrid	31,2	33,8	33,6	30,1	28,4	30,5	31,7	28,4	27,7	28,2	27,9	27,9	26,6
País Vasco	11,6	13,3	11,2	11,5	12,6	11,7	11,4	13,3	13,4	13,6	13,1	14,4	15,3
Resto de regiones	29,6	25,7	27,0	30,4	30,2	31,2	31,0	33,8	34,0	32,9	34,6	34,2	34,5
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

Tabla 13. España. Evolución de la distribución del gasto en I+D ejecutado por el sector privado por regiones, en millones de euros corrientes (2000-2012)

Años	Cataluña	Madrid	País Vasco	Resto de regiones	Total
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
2011	1 741,8	2 072,1	1 067,6	2 538,4	7 419,9
2012	1 682,1	1 892,3	1 087,5	2 457,5	7 119,4

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

VII. 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 (2000-2012)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Andalucía	33,0	27,7	34,9	38,2	35,4	32,3	33,2	37,1	33,6	31,9	35,9	36,4	36,3
Aragón	57,0	53,8	62,8	57,7	57,1	56,5	57,9	55,3	58,6	56,8	56,5	52,6	52,7
Asturias	51,4	40,3	38,1	41,0	43,8	47,6	46,9	45,7	43,5	41,7	41,2	45,2	52,0
Baleares	12,6	10,4	19,7	15,2	21,2	23,6	19,0	24,1	21,4	15,5	14,5	14,7	16,5
Canarias	21,4	21,1	23,8	16,2	21,5	23,4	26,1	22,7	22,6	19,7	20,1	20,3	20,8
Cantabria	33,3	41,0	42,0	38,0	38,9	39,3	34,3	37,3	40,5	37,6	33,8	33,1	35,9
Castilla y León	41,7	52,2	53,2	52,9	54,0	55,5	56,1	59,0	62,0	53,0	53,7	54,5	61,8
Castilla-La Mancha	64,5	34,8	40,5	42,4	44,5	43,8	48,7	49,7	56,2	51,1	52,6	56,9	62,9
Cataluña	68,4	63,6	68,4	66,6	66,4	63,4	65,2	63,0	61,1	58,4	56,8	56,1	56,2
Com. Valenciana	43,9	25,7	32,4	34,8	34,6	37,6	38,2	39,8	43,5	40,4	40,1	40,5	40,4
Extremadura	26,4	9,7	11,9	12,5	32,1	23,1	18,1	16,5	19,3	13,2	19,1	19,6	20,1
Galicia	32,6	26,7	38,7	40,1	37,6	43,4	44,1	55,4	48,1	44,4	45,1	48,4	46,0
Madrid	55,5	55,6	58,1	57,2	56,7	57,6	61,0	59,2	57,7	55,0	54,6	55,1	55,1
Murcia	43,3	46,3	35,9	43,8	37,8	44,7	43,7	51,0	39,2	38,8	38,9	34,7	38,7
Navarra	65,4	59,3	68,9	72,1	64,9	66,0	67,8	65,7	69,0	68,9	69,4	69,2	68,4
País Vasco	78,7	76,3	75,8	76,7	79,2	77,8	78,4	81,5	80,9	77,0	75,5	76,4	76,0
La Rioja	61,2	43,6	58,7	63,7	65,3	67,1	67,1	63,7	57,5	55,8	50,6	53,4	52,5
Andalucía	33,0	27,7	34,9	38,2	35,4	32,3	33,2	37,1	33,6	31,9	35,9	36,4	36,3
Regiones menos desarrolladas	26,4	9,7	11,9	12,5	32,1	23,1	18,1	16,5	19,3	13,2	19,1	19,6	20,1
Regiones en transición	37,9	30,0	36,5	39,4	36,9	36,9	37,9	43,6	39,6	36,9	39,5	40,6	41,0
Regiones más desarrolladas	58,4	55,3	58,6	58,1	58,3	57,9	59,8	59,4	59,0	55,9	55,0	55,5	56,3
España	54,6	51,0	54,8	54,3	54,5	53,9	55,7	56,0	55,1	52,1	51,6	52,3	53,2

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

Tabla 15. España. Gasto ejecutado en I+D según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según regiones (2012)

Comunidades autónomas	Entes ejecutores					
	Gastos totales		Sector privado ^(a)		Sector público ^(b)	
	MEUR	%	MEUR	%	MEUR	%
Andalucía	1 480,5	11,1	536,7	7,5	943,8	15,0
Aragón	312,8	2,3	164,8	2,3	148,0	2,4
Asturias	195,9	1,5	101,8	1,4	94,0	1,5
Baleares	89,9	0,7	14,8	0,2	75,1	1,2
Canarias	211,5	1,6	43,9	0,6	167,6	2,7
Cantabria	126,2	0,9	45,3	0,6	80,8	1,3
Castilla y León	617,5	4,6	381,8	5,4	235,7	3,8
Castilla-La Mancha	230,5	1,7	144,9	2,0	85,6	1,4
Cataluña	2 991,0	22,3	1 682,1	23,6	1 309,0	20,9
Com. Valenciana	1 008,0	7,5	407,3	5,7	600,8	9,6
Extremadura	128,4	1,0	25,8	0,4	102,7	1,6
Galicia	487,8	3,6	224,4	3,2	263,4	4,2
Madrid	3 433,7	25,6	1 892,3	26,6	1 541,4	24,6
Murcia	227,8	1,7	88,2	1,2	139,5	2,2
Navarra	346,7	2,6	237,3	3,3	109,4	1,7
País Vasco	1 431,1	10,7	1 087,5	15,3	343,6	5,5
La Rioja	69,3	0,5	36,4	0,5	32,9	0,5
Regiones menos desarrolladas	128,4	1,0	25,8	0,4	102,7	1,6
Regiones en transición	2 426,6	18,1	994,2	14,0	1 432,4	22,8
Regiones más desarrolladas	10 836,6	80,9	6 099,4	85,7	4 737,2	75,5
España	13 391,6	100,0	7 119,4	100,0	6 272,2	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 2012". INE (2013) y elaboración propia.

Tabla 16. España. Gasto ejecutado en I+D según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según organismos ejecutores (2012)

Comunidades autónomas	Entes ejecutores				
	Gastos totales	Sector privado ^(a)		Sector público ^(b)	
		MEUR	MEUR	%	MEUR
Andalucía	1 480,5	536,7	36,3	943,8	63,7
Aragón	312,8	164,8	52,7	148,0	47,3
Asturias	195,9	101,8	52,0	94,0	48,0
Baleares	89,9	14,8	16,5	75,1	83,5
Canarias	211,5	43,9	20,8	167,6	79,2
Cantabria	126,2	45,3	35,9	80,8	64,1
Castilla y León	617,5	381,8	61,8	235,7	38,2
Castilla-La Mancha	230,5	144,9	62,9	85,6	37,1
Cataluña	2 991,0	1 682,1	56,2	1 309,0	43,8
Com. Valenciana	1 008,0	407,3	40,4	600,8	59,6
Extremadura	128,4	25,8	20,1	102,7	79,9
Galicia	487,8	224,4	46,0	263,4	54,0
Madrid	3 433,7	1 892,3	55,1	1 541,4	44,9
Murcia	227,8	88,2	38,7	139,5	61,3
Navarra	346,7	237,3	68,4	109,4	31,6
País Vasco	1 431,1	1 087,5	76,0	343,6	24,0
La Rioja	69,3	36,4	52,5	32,9	47,5
Regiones menos desarrolladas	128,4	25,8	20,1	102,7	79,9
Regiones en transición	2 426,6	994,2	41,0	1 432,4	59,0
Regiones más desarrolladas	10 836,6	6 099,4	56,3	4 737,2	43,7
España	13 391,6	7 119,4	53,2	6 272,2	46,8

^(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 2012". INE (2013) y elaboración propia.

Tabla 17. España. Gastos en I+D interna por sector de actividad y tamaño de la empresa en miles de euros (2012)

Rama	Sector	Menos de 250 empleados	250 y más empleados	Total 2012
Agricultura		42 782	10 617	53 399
Industria		1 164 133	2 259 954	3 424 086
	Industrias extractivas y petróleo			85 740
	Alimentación, bebidas y tabaco	101 593	85 663	187 256
	Industria textil	24 679	5 017	29 696
	Confección			52 611
	Cuero y calzado			11 278
	Madera y corcho	7 382	1 981	9 363
	Cartón y papel			16 349
	Artes gráficas y reproducción			11 625
	Química	144 711	89 915	234 626
	Farmacia	83 645	503 232	586 878
	Caucho y plásticos	53 670	53 449	107 119
	Productos minerales no metálicos	34 770	22 710	57 480
	Metalurgia	27 895	36 687	64 582
	Manufacturas metálicas	110 728	19 252	129 980
	Productos informáticos, electrónicos y ópticos	122 539	57 117	179 656
	Material y equipo eléctrico	80 206	129 076	209 283
	Otra maquinaria y equipo	160 759	66 613	227 372
	Vehículos de motor	49 033	291 797	340 830
	Construcción naval	6 300	45 364	51 664
	Construcción aeronáutica y espacial	7 745	430 788	438 533
	Otro equipo de transporte	10 674	96 766	107 441
	Muebles	9 180	6 721	15 901
	Otras actividades de fabricación	36 042	17 577	53 620
	Reparación e instalación de maquinaria y equipo			12 749
	Energía y agua	25 078	157 553	182 631
	Saneamiento, gestión de residuos	8 847	10 978	19 825
Construcción		52 009	85 318	137 327
Servicios		2 075 846	1 403 622	3 479 468
	Comercio	132 428	81 994	214 423
	Transportes y almacenamiento	15 803	43 904	59 707
	Hostelería	1 436	6 552	7 987
	Telecomunicaciones	50 137	103 737	153 873
	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	328 709	267 639	596 347
	Otros servicios de información y comunicaciones	87 474	12 620	100 094
	Actividades financieras y de seguros	33 406	60 255	93 661
	Actividades inmobiliarias	4 869	1 166	6 035
	Servicios de I+D	964 136	511 567	1 475 703
	Otras actividades profesionales	363 872	240 173	604 045
	Actividades administrativas y servicios auxiliares	17 786	30 544	48 330
	Actividades sanitarias y de servicios sociales	42 538	41 317	83 855
	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	2 945	578	3 523
	Otros servicios	30 308	1 577	31 886
Total gastos I+D		3 334 770	3 759 511	7 094 280

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 18. España. Gastos en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sector de actividad en miles de euros (2012)

Rama	Sector	I+D interna ^(a)	Destino de "Servicios de I+D"	I+D total
Agricultura		53 399	42 880	96 279
Industria		3 424 086	773 220	4 197 306
	Industrias extractivas y petróleo	85 740	6 681	92 421
	Alimentación, bebidas y tabaco	187 256	40 698	227 954
	Industria textil	29 696	6 520	36 216
	Confección	52 611	118	52 729
	Cuero y calzado	11 278	5 190	16 468
	Madera y corcho	9 363	2 831	12 194
	Cartón y papel	16 349	586	16 935
	Artes gráficas y reproducción	11 625	133	11 758
	Química	234 626	22 644	257 270
	Farmacia	586 878	85 310	672 188
	Caucho y plásticos	107 119	24 123	131 242
	Productos minerales no metálicos	57 480	10 597	68 077
	Metalurgia	64 582	21 195	85 777
	Manufacturas metálicas	129 980	19 820	149 800
	Productos informáticos, electrónicos y ópticos	179 656	5 848	185 504
	Material y equipo eléctrico	209 283	49 138	258 421
	Otra maquinaria y equipo	227 372	76 928	304 300
	Vehículos de motor	340 830	239 878	580 708
	Construcción naval	51 664	2 330	53 994
	Construcción aeronáutica y espacial	438 533	56 381	494 914
	Otro equipo de transporte	107 441	6 008	113 449
	Muebles	15 901	686	16 587
	Otras actividades de fabricación	53 620	3 405	57 025
	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	12 749		12 749
	Energía y agua	182 631	81 736	264 367
	Saneamiento, gestión de residuos	19 825	4 434	24 259
Construcción		137 327	8 224	145 551
Servicios		3 479 468	651 378	2 655 143
	Comercio	214 423	47 976	262 399
	Transportes y almacenamiento	59 707	7 454	67 161
	Hostelería	7 987	311	8 298
	Telecomunicaciones	153 873	108 769	262 642
	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	596 347	28 406	624 753
	Otros servicios de información y comunicaciones	100 094	8 037	108 131
	Actividades financieras y de seguros	93 661	862	94 523
	Actividades inmobiliarias	6 035		6 035
	Servicios de I+D	1 475 703	174 775	1 747 775
	Otras actividades profesionales	604 045	145 920	749 965
	Actividades administrativas y servicios auxiliares	48 330	5 203	53 533
	Actividades sanitarias y de servicios sociales	83 855	94 807	178 662
	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	3 523	8 001	11 524
	Otros servicios	31 886	20 856	52 742
Total gastos I+D		7 094 280	1 475 703	7 094 280

^(a) La columna "I+D interna" refleja exactamente los datos suministrados por el INE, que incluye en este concepto el gasto ejecutado 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 (174,8 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 1476 millones ejecutados en total por servicios de I+D y se suman los 651 millones ejecutados por este sector para sí mismo y para otros sectores de la rama de servicios.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

Gasto en I+D - España y comparación internacional

Tabla 19. Evolución del gasto total en I+D para España y los CINCO, en millones de dólares PPC (2000-2012)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO
2000	52 411,0	7 799,7	33 000,7	15 266,7	2 608,1	27 891,8	131 178,3
2001	54 473,7	8 425,1	35 835,8	16 818,3	2 613,0	29 204,7	138 945,4
2002	56 657,0	9 808,5	38 152,9	17 268,9	2 472,2	30 635,7	145 186,8
2003	59 456,8	10 912,3	36 869,9	17 301,2	2 476,4	31 056,7	147 161,0
2004	61 279,9	11 777,8	37 954,7	17 468,4	2 768,5	31 997,8	151 469,3
2005	64 298,8	13 330,8	39 235,7	17 999,0	2 982,4	34 080,7	158 596,6
2006	70 262,5	16 078,0	42 033,1	20 216,9	3 198,8	37 063,4	172 774,7
2007	73 956,6	18 300,1	43 976,3	22 297,2	3 617,5	38 700,2	182 547,8
2008	81 970,7	20 414,9	46 547,8	24 076,1	4 150,9	39 396,9 ^(c)	196 142,5
2009	83 133,7	20 632,1	49 944,2	24 741,5	4 883,0	39 581,2 ^(c)	202 283,5
2010	87 831,8	20 338,5	50 735,6	25 154,4	5 723,2	38 143,5 ^(c)	207 588,6
2011	96 971,5	20 107,0	53 310,7	25 780,8	6 409,2	39 217,4	221 689,6
2012	100 247,6 ^(c)	19 555,7	54 679,9 ^(p)	26 320,5 ^(p)	7 899,1	39 109,8 ^{(c)(p)}	228 256,9

^(c) Estimación o proyección nacional.

^(p) Provisional.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia.

Tabla 20. Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIBpm para España, los CINCO, UE-28, Australia, Canadá, China, Corea, EE. UU., Japón y OCDE (2000-2012)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	UE-28 ^(b)	Australia	Canadá	China	Corea ^(b)	EE. UU. ^(b)	Japón	OCDE ^(b)
2000	2,47	0,91	2,15	1,04	0,64	1,79	1,74	1,47	1,91	0,90	2,30	2,62	3,00	2,17
2001	2,47	0,92	2,20	1,08	0,62	1,77	1,76	n.d.	2,09	0,95	2,47	2,64	3,07	2,21
2002	2,50	0,99	2,24	1,12	0,56	1,78	1,76	1,65	2,04	1,07	2,40	2,55	3,12	2,19
2003	2,54	1,05	2,18	1,10	0,54	1,73	1,75	n.d.	2,04	1,13	2,49	2,55	3,14	2,19
2004	2,50	1,06	2,16	1,09	0,56	1,67	1,73	1,73	2,07	1,23	2,68	2,49	3,13	2,16
2005	2,51	1,12	2,11	1,09	0,57	1,70	1,73	n.d.	2,04	1,32	2,79	2,51	3,31	2,19
2006	2,54	1,20	2,11	1,13	0,56	1,72	1,75	2,01	2,00	1,39	3,01	2,55	3,41	2,22
2007	2,53	1,27	2,08	1,17	0,57	1,75	1,76	n.d.	1,96	1,40	3,21	2,63	3,46	2,26
2008	2,69	1,35	2,12	1,21	0,60	1,75 ^(c)	1,83	2,26	1,92	1,47	3,36	2,77	3,47	2,33
2009	2,82	1,39	2,27	1,26	0,67	1,82 ^(c)	1,91	n.d.	1,97	1,70	3,56	2,82	3,36	2,38
2010	2,80	1,40	2,24	1,26	0,74	1,77 ^(c)	1,91	2,20 ^(c)	1,86	1,76	3,74	2,74	3,25	2,34
2011	2,89	1,36	2,25	1,25	0,76	1,78	1,95	n.d.	1,79	1,84	4,04	2,76	3,39	2,37
2012	2,92 ^(c)	1,30	2,26 ^(p)	1,27 ^(p)	0,90	1,72 ^{(c)(p)}	1,97 ^(p)	n.d.	1,73 ^(b)	1,98	4,36 ^(b)	2,79 ^(p)	3,34 ^(b)	2,40

^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(c) Estimación o proyección nacional.

^(b) No incluye la I+D en ciencias sociales y humanidades en los años 2000 a 2006.

^(b) Gastos de capital excluidos total o parcialmente.

^(p) Provisional.

n.d.: No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 21. Evolución del gasto total en I+D por habitante, para España y los CINCO, en dólares PPC (2000-2012)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	Promedio CINCO	España / CINCO (%)
2000	637,7	193,7	543,4	268,1	68,2	473,7	398,2	48,6
2001	661,6	206,9	585,9	295,2	68,3	494,0	421,0	49,1
2002	686,9	237,4	619,3	302,1	64,7	516,5	437,9	54,2
2003	720,5	259,8	594,3	300,3	64,8	521,5	440,3	59,0
2004	742,8	275,9	607,4	300,3	72,5	534,7	451,5	61,1
2005	779,7	307,2	623,2	307,1	78,2	565,8	470,8	65,2
2006	853,1	364,8	663,1	343,0	83,9	611,8	511,0	71,4
2007	899,0	407,8	689,5	375,5	94,9	634,6	538,7	75,7
2008	998,2	447,8	725,8	402,4	108,9	641,7 ^(c)	575,4	77,8
2009	1 015,4	449,2	774,8	411,0	128,0	640,6 ^(c)	594,0	75,6
2010	1 074,3	441,4	783,2	415,9	148,6	612,6 ^(c)	606,9	72,7
2011	1 185,8	435,9	818,7	424,6	166,4	625,1	644,1	67,7
2012	1 223,8 ^(c)	423,6	835,7 ^(b)	432,2 ^(b)	205,0	613,9 ^{(c)(b)}	662,1	64,0

^(c) Estimación o proyección nacional.

^(b) Provisional.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) 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 (2000-2012)

Años	Sector público			Sector privado		
	España	CINCO	OCDE	España	CINCO	OCDE
2000	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2001	111,3	106,3	108,2	105,4	105,7	105,2
2002	125,0	112,5	116,3	127,9	109,4	105,5
2003	140,7	114,5	121,9	141,1	110,7	109,0
2004	151,2	117,8	127,5	153,0	113,9	114,3
2005	173,3	123,9	134,8	171,3	118,6	123,7
2006	201,1	133,1	142,9	213,2	130,0	136,3
2007	227,1	139,2	151,8	244,3	138,2	147,8
2008	258,8	150,6	161,6	267,9	148,0	157,4
2009	278,9	161,7	171,6	255,8	149,0	152,7
2010	277,5	164,7	178,8	250,0	153,6	155,2
2011	270,6	171,3	185,5	250,5	167,0	166,2
2012	258,4	177,6	191,8	247,5	171,4	175,4

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) 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 (2000-2012)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO	OCDE ^(b)
2000	36 860,3	4 185,6	20 628,0	7 644,2	941,1	18 118,5	84 192,2	427 545,1
2001	38 058,8	4 412,0	22 645,3	8 254,0	936,3	19 130,1	89 024,5	449 801,1
2002	39 230,3	5 353,6	24 131,9	8 346,7	502,9	19 867,0	92 078,9	451 248,9
2003	41 458,5	5 903,8	23 086,9	8 175,6	678,9	19 785,8	93 185,7	466 185,2
2004	42 769,0	6 405,0	23 950,9	8 352,3	794,0	20 018,9	95 885,1	488 697,0
2005	44 586,6	7 170,8	24 371,6	9 064,6	947,0	20 921,3	99 891,2	528 900,2
2006	49 186,9	8 923,4	26 515,0	9 861,8	1 008,7	22 851,0	109 423,4	582 624,6
2007	51 765,6	10 223,6	27 695,9	11 563,2	1 098,1	24 199,5	116 322,3	631 880,0
2008	56 764,6	11 211,2	29 199,8	12 896,1	1 284,0	24 423,8	124 568,3	672 991,0
2009	56 164,8	10 707,6	30 811,8	13 186,8	1 391,5	23 910,7	125 465,7	652 890,8
2010	58 927,7	10 465,1	32 044,2	13 560,0	1 523,9	23 248,1	129 303,9	663 653,0
2011	65 602,4	10 484,7	34 057,5	14 087,7	1 931,3	24 934,7	140 613,6	710 409,1
2012	67 082,9 ^(p)	10 359,7	35 101,1 ^(p)	14 349,4 ^(p)	2 939,5	24 804,8 ^{(c)(p)}	144 277,7	749 739,7

^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.^(c) Estimación o proyección nacional.^(p) Provisional.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia.

Tabla 24. Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO, la UE-28, Australia, Canadá, China, Corea, EE. UU., Japón y OCDE, en porcentaje del PIB (2000-2012)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	UE-28 ^(b)	Australia	Canadá	China	Corea ^(c)	EE. UU. ^(d)	Japón	OCDE ^(b)
2000	1,74	0,49	1,34	0,52	0,23	1,17	1,11	0,70	1,15	0,54	1,70	1,94	2,13	1,51
2001	1,73	0,48	1,39	0,53	0,22	1,16	1,12	0,82	1,29	0,57	1,88	1,90	2,27	1,53
2002	1,73	0,54	1,42	0,54	0,11	1,15	1,11	0,87	1,17	0,65	1,80	1,77	2,32	1,48
2003	1,77	0,57	1,36	0,52	0,15	1,10	1,10	0,90	1,16	0,71	1,89	1,74	2,36	1,47
2004	1,75	0,58	1,36	0,52	0,16	1,04	1,08	0,94	1,17	0,82	2,06	1,70	2,36	1,45
2005	1,74	0,60	1,31	0,55	0,18	1,04	1,08	1,05	1,14	0,91	2,15	1,73	2,53	1,48
2006	1,78	0,67	1,33	0,55	0,18	1,06	1,10	1,17	1,14	0,99	2,32	1,79	2,63	1,52
2007	1,77	0,71	1,31	0,61	0,17	1,09	1,11	1,28	1,10	1,01	2,45	1,86	2,70	1,56
2008	1,86	0,74	1,33	0,65	0,19	1,09	1,14	1,38	1,04	1,08	2,53	1,97	2,72	1,61
2009	1,91	0,72	1,40	0,67	0,19	1,10	1,16	1,30	1,05	1,25	2,64	1,96	2,54	1,59
2010	1,88	0,72	1,42	0,68	0,20	1,08	1,17	1,28	0,95	1,29	2,80	1,87	2,49	1,56
2011	1,96	0,71	1,44	0,68	0,23	1,13	1,22	1,24	0,93	1,39	3,09	1,89	2,61	1,59
2012	1,95 ^(p)	0,69	1,45 ^(p)	0,69 ^(p)	0,33	1,09 ^{(c)(p)}	1,22	n.d.	0,90 ^(p)	1,51	n.d.	1,95 ^(p)	n.d.	1,62

^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.^(c) Estimación o proyección nacional.^(d) No incluye I+D en ciencias sociales y humanidades en los años 2000 a 2006.^(e) Gastos de capital excluidos total o parcialmente.^(p) Provisional.

n.d.: No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 25. Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO y la OCDE, en millones de dólares PPC (2000-2012)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO	OCDE ^(b)
2000	15 550,7	3 544,1	11 904,2	7 622,5	1 663,5	9 265,8	46 006,7	172 131,0
2001	16 414,9	3 943,1 ^(c)	12 693,7	8 564,3	1 672,2	9 555,5	48 900,6	186 246,1
2002	17 426,7	4 431,1	13 503,9	8 702,2	1 962,3	10 173,4	51 768,5	200 243,8
2003	17 998,3	4 987,4	13 288,8	8 882,0	1 792,6	10 694,8	52 656,5	209 823,5
2004	18 510,8	5 357,4	13 516,4	8 849,3	1 964,7	11 337,0	54 178,1	219 482,8
2005	19 712,2	6 141,9	14 358,9	8 553,5	2 026,1	12 369,6	57 020,4	231 989,1
2006	21 075,6	7 125,8	15 006,5	9 598,1	2 176,3	13 385,6	61 242,2	245 995,8
2007	22 191,1	8 047,6	15 764,8	9 954,7	2 508,4	13 638,5	64 057,4	261 304,1
2008	25 206,1	9 171,5	16 766,9	10 399,0	2 863,3	14 045,1	69 280,4	278 166,1
2009	26 968,9	9 883,4	18 535,1	10 737,7	3 485,3	14 688,6	74 415,5	295 431,3
2010	28 904,2	9 833,9	18 059,6	10 683,6	4 183,0	13 949,9	75 780,2	307 839,8
2011	31 369,0	9 588,9	18 587,2	10 831,0	4 463,1	13 572,1	78 822,3	319 275,0
2012	33 164,7 ^(c)	9 159,3	18 898,5 ^(d)	11 147,1 ^(e)	4 928,4	13 583,4 ^{(c)(g)}	81 722,2	330 201,0

^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(c) Estimación o proyección nacional.

^(g) Provisional.

Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia.

Tabla 26. Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO, UE-28, Australia, Canadá, China, Corea, EE. UU., Japón y OCDE en porcentaje del PIB (2000-2012)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	UE-28 ^(b)	Australia	Canadá	China	Corea ^{(c)(g)}	EE. UU. ^{(d)(g)}	Japón	OCDE ^(b)
2000	0,73	0,41	0,78	0,52	0,41	0,60	0,62	0,73	0,75	0,36	0,56	0,58	0,73	0,61
2001	0,75	0,43 ^(c)	0,78	0,55	0,40	0,58	0,62	n.d.	0,79	0,38	0,56	0,63	0,74	0,63
2002	0,77	0,45	0,79	0,57	0,44	0,59	0,64	0,74	0,86	0,42	0,57	0,67	0,73	0,65
2003	0,77	0,48	0,78	0,57	0,39	0,60	0,64	n.d.	0,87	0,43	0,56	0,69	0,72	0,66
2004	0,76	0,48	0,77	0,55	0,40	0,59	0,63	0,74	0,89	0,41	0,59	0,68	0,72	0,65
2005	0,77	0,52	0,77	0,52	0,39	0,62	0,64	n.d.	0,89	0,42	0,61	0,67	0,72	0,65
2006	0,76	0,53	0,75	0,54	0,38	0,62	0,63	0,79	0,86	0,40	0,65	0,66	0,72	0,64
2007	0,76	0,56	0,75	0,52	0,39	0,62	0,63	n.d.	0,86	0,39	0,72	0,66	0,70	0,64
2008	0,83	0,61	0,77	0,52	0,42	0,63	0,66	0,82	0,87	0,39	0,78	0,68	0,69	0,66
2009	0,92	0,67	0,84	0,55	0,48	0,68	0,72	n.d.	0,91	0,46	0,86	0,73	0,76	0,72
2010	0,92	0,67	0,80	0,54	0,54	0,65	0,72	0,86 ^(c)	0,90	0,47	0,88	0,75	0,71	0,72
2011	0,94	0,65	0,78	0,53	0,53	0,62	0,71	n.d.	0,85	0,45	0,88	0,75	0,73	0,72
2012	0,97 ^(c)	0,61	0,78 ^(d)	0,54 ^(e)	0,56	0,60 ^(g)	0,72	n.d.	0,82 ^(g)	0,47	n.d.	0,73 ^(g)	n.d.	0,72

^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(c) Estimación o proyección nacional

^(d) No incluye I+D en ciencias sociales y humanidades en los años 2000 a 2006.

^(h) Solamente del gobierno federal.

⁽ⁱ⁾ Gastos de capital excluidos total o parcialmente.

^(g) Provisional.

n.d.: No disponible.

Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia.

Actividad innovadora - España

Tabla 27. 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
94, 95, 96	Otros servicios

Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas". INE (Varios años).

Tabla 28. Evolución de la innovación en las empresas (2000 a 2012)

	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total gastos en innovación (MEUR)	10 174,3	13 636,0	16 533,4	18 094,6	19 918,9	17 636,6	16 171,2	14 755,8	13 410,3
N.º de empresas innovadoras ^(a)	29 228	47 529	49 415	46 877	42 206	39 043	32 041	27 203	20 815
Porcentaje de empresas innovadoras (%) ^(a)	19,80	27,0	25,3	23,50	20,8	20,5	18,6	16,6	13,2
Intensidad de innovación en el total de las empresas	0,93	0,83	0,88	0,89	0,95	1,10	1,00	0,91	0,84
Intensidad de innovación en las empresas con actividades innovadoras	1,76	1,69	1,82	1,92	1,90	2,20	2,09	1,86	1,75
Porcentaje de la cifra de negocios en productos nuevos y mejorados en el total de las empresas	11,22	15,55	13,26	13,47	12,69	14,87	14,95	12,09	11,81
N.º de empresas innovadoras que realizan I+D	4 783	9 738	11 198	12 386	12 997	11 200	8 793	8 274	8 196

^(a) Las cifras se refieren al trienio anterior.

Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas". INE (varios años).

Tabla 29. Gastos totales en actividades innovadoras por sector de actividad y tamaño de la empresa en miles de euros (2012)

Rama	Sector	Menos de 250 empleados	250 y más empleados	Total 2012
Agricultura		106 168	11 877	118 045
Industria		1 939 943	4 852 553	6 792 496
	Industrias extractivas y petróleo			151 300
	Alimentación, bebidas y tabaco	238 555	323 456	562 011
	Industria textil	36 712	7 265	43 977
	Confeccción			64 720
	Cuero y calzado			16 501
	Madera y corcho	19 836	3 218	23 055
	Cartón y papel			56 984
	Artes gráficas y reproducción			33 508
	Química	212 614	132 909	345 523
	Farmacia	119 630	1 007 993	1 127 623
	Caucho y plásticos	121 557	78 505	200 061
	Productos minerales no metálicos	66 312	42 028	108 340
	Metalurgia	54 156	84 549	138 706
	Manufacturas metálicas	195 552	52 498	248 050
	Productos informáticos, electrónicos y ópticos	145 391	71 909	217 300
	Material y equipo eléctrico	102 049	210 911	312 960
	Otra maquinaria y equipo	207 110	121 198	328 308
	Vehículos de motor	119 890	1 425 331	1 545 221
	Construcción naval	8 374	65 921	74 294
	Construcción aeronáutica y espacial	13 732	581 227	594 959
	Otro equipo de transporte	18 877	151 514	170 391
	Muebles	20 212	14 464	34 676
	Otras actividades de fabricación	46 427	19 974	66 402
	Reparación e instalación de maquinaria y equipo			19 067
	Energía y agua	36 240	222 101	258 341
	Saneamiento, gestión de residuos	23 974	26 246	50 219
Construcción		91 419	101 737	193 156
Servicios		2 687 808	3 618 844	6 306 652
	Comercio	291 046	217 552	508 598
	Transportes y almacenamiento	48 683	332 178	380 861
	Hostelería	16 407	11 410	27 817
	Telecomunicaciones	133 427	897 398	1 030 825
	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	384 643	478 096	862 739
	Otros servicios de información y comunicaciones	132 316	33 352	165 668
	Actividades financieras y de seguros	100 517	638 397	738 914
	Actividades inmobiliarias	14 807	2 787	17 594
	Servicios de I+D	997 616	611 561	1 609 177
	Otras actividades profesionales	407 418	277 647	685 065
	Actividades administrativas y servicios auxiliares	33 369	48 399	81 768
	Actividades sanitarias y de servicios sociales	90 913	59 446	150 359
	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	7 218	6 905	14 123
	Otros servicios	29 428	3 716	33 144
Total gastos en actividades innovadoras		4 825 337	8 585 011	13 410 348

Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2012". INE (2013) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 30. Sectores más innovadores por comunidades autónomas (Gasto en innovación y porcentaje sobre el total de la región) (2012)

Sectores	KEUR	%	Sectores	KEUR	%
Total Nacional			Madrid		
Servicios de I+D	1 609 177	12,0	Telecomunicaciones	958 508	21,4
Vehículos de motor	1 545 221	11,5	Actividades financieras y de seguros	624 106	14,0
Farmacia	1 127 623	8,4	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	488 395	10,9
Telecomunicaciones	1 030 825	7,7	Construcción aeronáutica y espacial	447 769	10,0
Resto	8 097 502	60,4	Resto	1 951 537	43,7
Cataluña			Pais Vasco		
Vehículos de motor	715 422	21,6	Servicios de I+D	430 656	28,4
Farmacia	692 611	20,9	Material y equipo eléctrico	131 575	8,7
Servicios de I+D	418 390	12,6	Otras actividades	117 330	7,7
Alimentación, bebidas y tabaco	174 502	5,3	Otra maquinaria y equipo	99 218	6,5
Resto	1 311 051	39,6	Resto	736 961	48,6
Andalucía			Com. Valenciana		
Otras actividades	107 543	12,4	Servicios de I+D	99 898	16,0
Servicios de I+D	88 151	10,2	Química	54 096	8,7
Construcción, aeronáutica y espacial	71 980	8,3	Alimentación, bebidas y tabaco	42 739	6,9
Alimentación, bebidas y tabaco	56 980	6,6	Comercio	38 940	6,2
Resto	542 626	62,6	Resto	388 124	62,2
Galicia			Castilla y León		
Vehículos de motor	341 971	56,3	Servicios de I+D	136 746	24,2
Servicios de I+D	41 167	6,8	Vehículos de motor	92 178	16,3
Alimentación, bebidas y tabaco	23 234	3,8	Alimentación, bebidas y tabaco	79 440	14,1
Construcción naval	22 940	3,8	Energía y agua	54 112	9,6
Resto	177 575	29,3	Resto	201 881	35,8
Aragón			Navarra		
Vehículos de motor	174 101	47,2	Otras actividades	63 598	22,0
Material y equipo eléctrico	20 663	5,6	Vehículos de motor	34 927	12,1
Servicios de I+D	20 014	5,4	Servicios de I+D	24 538	8,5
Química	16 149	4,4	Otra maquinaria y equipo	22 015	7,6
Resto	138 278	37,5	Resto	144 376	49,9
Castilla-La Mancha			Murcia		
Alimentación, bebidas y tabaco	38 632	17,8	Alimentación, bebidas y tabaco	32 379	21,4
Servicios de I+D	33 995	15,6	Comercio	29 125	19,2
Farmacia	25 424	11,7	Química	12 993	8,6
Programación, consultoría y otras actividades informáticas	21 636	10,0	Servicios de I+D	8 792	5,8
Resto	97 751	45,0	Resto	68 314	45,1
Asturias			Cantabria		
Química	27 502	19,2	Química	9 265	12,6
Servicios de I+D	24 603	17,2	Vehículos de motor	7 755	10,5
Alimentación, bebidas y tabaco	11 865	8,3	Otras actividades	6 837	9,3
Metalurgia	9 992	7,0	Manufacturas metálicas	6 632	9,0
Resto	69 271	48,4	Resto	43 328	58,7
Canarias			La Rioja		
Servicios de I+D	19 530	26,9	Telecomunicaciones	8 408	16,3
Energía y agua	8 457	11,6	Manufacturas metálicas	7 092	13,8
Actividades sanitarias y de servicios sociales	6 800	9,4	Caucho y plásticos	6 830	13,3
Alimentación, bebidas y tabaco	5 157	7,1	Alimentación, bebidas y tabaco	5 455	10,6
Resto	32 721	45,0	Resto	23 740	46,1
Extremadura			Baleares		
Alimentación, bebidas y tabaco	16 650	37,3	Hostelería	8 477	24,1
Programación, consultoría y otras actividades informáticas	5 151	11,5	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	4 294	12,2
Otras actividades	4 222	9,5	Actividades financieras y de seguros	4 078	11,6
Actividades sanitarias y de servicios sociales	1 678	3,8	Servicios de I+D	3 515	10,0
Resto	16 963	38,0	Resto	14 858	42,2

Fuente: "Encuesta sobre innovación Tecnológica en las Empresas, 2012". INE (2013) y elaboración propia.

Recursos humanos para la I+D - España

Tabla 31. España. Personal e investigadores empleados en actividades de I+D (2000-2012)

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)
2000	n.d.	120 618	1,18	6,8	n.d.	76 670	1,25	4,3
2001	218 414	130 353	1,04	7,2	143 332	81 669	1,04	4,5
2002	232 019	134 258	1,03	7,7	150 098	83 318	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	130 986	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	1,01	12,0	224 000	134 653	1,01	7,3
2011	353 911	215 079	0,97	11,9	220 254	130 235	0,97	7,2
2012	342 901	208 831	0,97	12,1	215 544	126 778	0,97	7,3

^(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 2012". INE (2013) y elaboración propia.

Tabla 32. España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por sector de ejecución (2000-2012)

Años	Total	Administración Pública		Enseñanza superior		Empresas		IPSFL	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
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
2011	215 079	43 913	20,4	80 900	37,6	89 841	41,8	425	0,2
2012	208 831	41 787	20,0	77 238	37,0	89 364	42,8	442	0,2

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 33. España. Investigadores, en EJC, por sector de ejecución (2000-2012)

Años	Total	Administración Pública		Enseñanza superior		Empresas		IPSFL	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
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	83 318	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	130 986	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
2011	130 235	22 893	17,6	62 185	47,7	44 915	34,5	242	0,2
2012	126 778	21 850	17,2	59 775	47,2	44 920	35,4	232	0,2

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

Tabla 34. España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por comunidades autónomas (2000-2012)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Andalucía ⁽⁶⁾	13 457	14 785	14 008	16 704	17 108	18 860	21 093	22 160	23 303	24 804	25 813	25 477	24 701
Aragón	3 273	3 466	3 949	4 520	5 064	5 285	5 886	6 522	6 912	7 106	7 102	6 534	6 133
Asturias	2 889	2 561	2 974	2 175	2 341	2 698	2 990	3 152	3 577	3 769	3 781	3 679	3 426
Baleares	571	760	705	816	1 073	1 283	1 354	1 557	1 728	1 767	2 137	2 007	1 956
Canarias	3 043	3 337	4 004	3 609	3 915	4 418	4 836	4 514	4 521	4 272	4 099	3 896	3 779
Cantabria	812	991	852	739	990	1 047	1 601	1 817	1 923	2 201	2 114	2 105	2 019
Castilla y León	5 475	6 535	6 968	7 580	8 092	8 571	9 219	9 763	10 201	10 163	9 736	9 734	9 547
Castilla-La Mancha	1 973	1 534	1 798	2 059	1 973	2 211	2 269	2 899	3 242	3 410	3 566	3 454	3 170
Cataluña	25 107	26 037	28 034	33 411	36 634	37 862	40 867	43 037	46 520	47 324	46 336	44 456	44 462
Com. Valenciana	10 224	9 962	11 842	13 610	14 976	15 256	15 722	17 811	19 489	19 692	19 739	19 965	18 889
Extremadura	1 521	1 400	1 302	1 653	1 381	1 568	1 808	1 864	2 223	2 255	2 402	2 234	2 126
Galicia	5 667	5 937	6 225	7 412	8 286	8 496	8 281	8 659	9 681	9 972	10 809	10 146	9 509
Madrid	33 766	33 369	35 686	37 905	39 538	44 480	48 036	49 973	53 172	54 149	54 721	51 109	48 773
Murcia	1 875	2 352	2 147	3 111	3 234	4 237	5 032	5 755	5 770	5 802	6 043	5 670	5 459
Navarra	2 063	2 557	2 900	3 920	4 041	4 493	5 277	4 881	5 409	5 511	5 232	5 221	4 822
País Vasco	8 354	9 560	10 187	11 441	12 384	13 124	13 714	15 571	16 683	17 218	16 921	17 971	18 591
La Rioja	549	608	678	822	905	885	993	1 174	1 322	1 363	1 471	1 423	1 469
TOTAL	120 618	125 750	134 258	151 487	161 932	174 773	188 978	201 108	215 677	220 777	222 022	215 078	208 831

⁽⁶⁾ Andalucía incluye Ceuta y Melilla hasta 2002 inclusive.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2012". INE (2013) y elaboración propia.

Recursos humanos para la I+D - España y comparación internacional

Tabla 35. Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, en España y los CINCO (2000-2012)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
2000	484 734 ^(c)	120 618	327 466	150 066	78 925	288 599 ^(b)
2001	480 606	125 750	333 518	153 905	77 232	299 205 ^(b)
2002	480 004 ^(c)	134 258	339 847	164 023	76 214	308 776 ^(b)
2003	472 533	151 487	342 307	161 828	77 040	315 846 ^(b)
2004	470 729	161 933	352 003	164 026	78 362	318 886 ^(b)
2005	475 278	174 773	349 681	175 248	76 761	324 917 ^{(c) (m)}
2006	487 935	188 978	365 814	192 002	73 554	334 804 ^{(c) (m)}
2007	506 450	201 108	375 235	208 376	75 309	343 855 ^{(c) (m)}
2008	522 688	215 676	382 653 ^(d)	221 115	74 596	342 086 ^{(c) (m)}
2009	534 565	220 777	390 214 ^(d)	226 527	73 581	347 486 ^{(c) (m)}
2010	548 526	222 022	397 756	225 632	81 843	350 766 ^{(c) (m)}
2011	574 701	215 079	402 318	228 094	85 219	356 258 ^(m)
2012	579 200 ^{(c) (p)}	208 349 ^(p)	n.d.	233 927 ^(p)	90 716	358 045 ^{(c) (m) (p)}

^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(c) Estimación o proyección nacional.

^(d) Defensa excluida, total o parcialmente.

^(m) Infravalorada o basada en datos infravalorados.

^(p) Provisional.

n.d. : No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia.

Tabla 36. Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, por cada 1000 empleados en España y los CINCO (2000-2012)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
2000	12,31 ^(c)	7,35	12,80	6,54	5,37	9,71 ^(b)
2001	12,17	7,42	12,84	6,58	5,45	9,95 ^(b)
2002	12,23 ^(c)	7,73	13,02	6,89	5,54	10,20 ^(b)
2003	12,14	8,46	13,10	6,70	5,67	10,32 ^(b)
2004	12,06	8,72	13,45	6,76	5,69	10,32 ^(b)
2005	12,19	9,04	13,27	7,18	5,46	10,37 ^{(c) (m)}
2006	12,45	9,40	13,74	7,72	5,07	10,57 ^{(c) (m)}
2007	12,71	9,71	13,89	8,27	4,97	10,78 ^{(c) (m)}
2008	12,95	10,43	14,10 ^(d)	8,76	4,74	10,69 ^{(c) (m)}
2009	13,24	11,42	14,57 ^(d)	9,12	4,66	11,05 ^{(c) (m)}
2010	13,51	11,77	14,84	9,15	5,16	11,24 ^{(c) (m)}
2011	13,97	11,59	14,92	9,22	5,31	11,35 ^(m)
2012	13,92 ^{(c) (p)}	11,76 ^{(b) (p)}	n.d.	9,49 ^(p)	5,65 ^(b)	11,27 ^{(b) (m) (p)}

^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(c) Estimación o proyección nacional.

^(d) Defensa excluida, total o parcialmente.

^(m) Infravalorada o basada en datos infravalorados.

^(p) Provisional.

n.d. : No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 37. Evolución del número de investigadores (en EJC) en España y los CINCO (2000-2012)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
2000	257 874 ^(b)	76 670	172 070	66 110	55 174	170 554 ^(b)
2001	264 385	80 081	177 372	66 702	56 148	182 144 ^(b)
2002	265 812 ^(c)	83 318	186 420	71 242	56 725	198 163 ^(b)
2003	268 942	92 523	192 790	70 332	58 595	216 690 ^(b)
2004	270 215	100 994	202 377	72 012	60 944	228 969 ^(b)
2005	272 148	109 720	202 507	82 489	62 162	248 599 ^(c)
2006	279 822	115 798	210 591	88 430	59 573	254 009 ^(c)
2007	290 853	122 624	221 851	93 000	61 395	252 651 ^(c)
2008	302 467	130 986	227 679 ^(d)	95 766	61 805	251 932 ^(c)
2009	317 226	133 803	234 366 ^(d)	101 840	61 105	256 124 ^(c)
2010	327 953 ^(c)	134 653	243 533	103 424	64 511	256 585 ^(c)
2011	338 608	130 235	249 086	106 151	64 133	251 358
2012	342 700 ^{(c) (e)}	127 129 ^(e)	n.d.	110 823 ^(e)	67 001	252 652 ^{(c) (e)}

^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(c) Estimación o proyección nacional.

^(d) Defensa excluida, total o parcialmente.

^(m) Infravalorada o basada en datos infravalorados.

^(e) Provisional.

n.d.: No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia.

Tabla 38. Evolución del porcentaje de investigadores (en EJC) sobre el total del personal de I+D (en EJC) en España y los CINCO (2000-2012)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
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	59,1	44,6	81,5	73,5
2008	57,9	60,7	59,5	43,3	82,9	73,6
2009	59,3	60,6	60,1	45,0	83,0	73,7
2010	59,8	60,6	61,2	45,8	78,8	73,1
2011	58,9	60,6	61,9	46,5	75,3	70,6
2012	59,2	61,0	n.d.	47,4	73,9	70,6

n.d.: No disponible

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia.

Tabla 39. Evolución del gasto medio por empleado en I+D, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2012)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
2000	108,1	64,7	100,8	101,7	33,0	96,6
2001	113,3	67,0	107,4	109,3	33,8	97,6
2002	118,0	73,1	112,3	105,3	32,4	99,2
2003	125,8	72,0	107,7	106,9	32,1	98,3
2004	130,2	72,7	107,8	106,5	35,3	100,3
2005	135,3	76,3	112,2	102,7	38,9	104,9
2006	144,0	85,1	114,9	105,3	43,5	110,7
2007	146,0	91,0	117,2	107,0	48,0	112,5
2008	156,8	94,7	121,6	108,9	55,6	115,2
2009	155,5	93,5	128,0	109,2	66,4	113,9
2010	160,1	91,6	127,6	111,5	69,9	108,7
2011	168,7	93,5	132,5	113,0	75,2	110,1
2012	173,1	93,9	n.d.	112,5	87,1	109,2

n.d.: No disponible

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia.

Tabla 40. Evolución del gasto medio por investigador, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2012)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	Promedio CINCO	España / CINCO
2000	203,2	101,7	191,8	230,9	47,3	163,5	167,4	60,8
2001	206,0	105,2	202,0	252,1	46,5	160,3	173,4	60,7
2002	213,1	117,7	204,7	242,4	43,6	154,6	171,7	68,6
2003	221,1	117,9	191,2	246,0	42,3	143,3	168,8	69,9
2004	226,8	116,6	187,5	242,6	45,4	139,7	168,4	69,2
2005	236,3	121,5	193,8	218,2	48,0	137,1	166,7	72,9
2006	251,1	138,8	199,6	228,6	53,7	145,9	175,8	79,0
2007	254,3	149,2	198,2	239,8	58,9	153,2	180,9	82,5
2008	271,0	155,9	204,4	251,4	67,2	156,4	190,1	82,0
2009	262,1	154,2	213,1	242,9	79,9	154,5	190,5	80,9
2010	267,8	151,0	208,3	243,2	88,7	148,7	191,3	78,9
2011	286,4	154,4	214,0	242,9	99,9	156,0	199,8	77,3
2012	292,5	153,8	n.d.	237,5	117,9	154,8	n.d.	n.d.

n.d.: No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia.

Educación - España y comparación internacional

Tabla 41. Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado como mínimo la educación secundaria superior en España y los CINCO (2000-2012)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
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	48,6	83,6	70,7
2005	83,1	48,5	66,7	50,1	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	70,2	54,3	88,0	74,6
2010	85,8	52,6	70,8	55,2	88,5	76,1
2011	86,3	53,8	71,6	56,0	88,9	76,4
2012	86,3	54,4	72,5	57,2	89,6	77,9

Fuente: "Labour Force Survey, Education and training". EUROSTAT (2014).

Tabla 42. 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 (2000-2011)

	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	8,27	5,95	9,50	8,63
2009	5,63	5,25	8,30	3,40	9,89	8,14
2010	5,92	6,06	n.d.	3,26	10,72	8,48
2011	6,21	7,14	n.d.	5,91	11,15	8,85

n.d.: No disponible.

Fuente: "Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics". EUROSTAT (2014).

Tabla 43. 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 (2000-2011)

	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
2010	25,7	24,9	26,5	22,7	15,8	22,6
2011	27,0	25,4	25,4	22,3	16,6	22,5

n.d.: No disponible.

Fuente: "Population and social conditions. Education and training statistics". EUROSTAT (2014).

Tabla 44. Gasto público en educación en España y los CINCO, en porcentaje del PIB (2000-2010)

	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
2000	4,45	4,28	6,04	4,52	4,87	4,64
2001	4,51	4,24	5,95	4,83	5,42	4,58
2002	4,72	4,25	5,90	4,60	5,41	5,12
2003	4,74	4,28	5,92	4,72	5,35	5,27
2004	4,62	4,25	5,80	4,56	5,41	5,17
2005	4,57	4,23	5,67	4,41	5,47	5,36
2006	4,43	4,26	5,61	4,67	5,25	5,44
2007	4,49	4,34	5,62	4,27	4,91	5,36
2008	4,57	4,62	5,62	4,56	5,08	5,34
2009	5,06	5,02	5,90	4,70	5,09	5,64
2010	5,08	4,98	5,86	4,50	5,17	6,22

Fuente: "Population and social conditions. Education and training statistics". EUROSTAT (2014).

VII. Información numérica

Tabla 45. Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (HRST) en España y los CINCO, en porcentaje de la población activa de entre 25 y 64 años (2000-2012)

	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
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	44,7	39,0	43,3	34,3	34,9	44,4
2010	44,8	39,0	43,8	33,8	36,3	45,1
2011	44,9	40,4	48,1	34,4	37,0	52,0
2012	45,7	40,6	48,1	34,4	37,7	53,1

Fuente: "Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics". EUROSTAT (2014).

Producción científica - España y comparación internacional

Tabla 46. Producción científica real española, de los países de Europa Occidental y del mundo en "Scopus" entre 2000 y 2012

Número real de documentos			
	España	Europa Occidental	Mundo
2000	27 130	361 920	1 179 840
2001	28 864	374 375	1 321 902
2002	31 292	385 809	1 382 970
2003	35 977	422 809	1 436 863
2004	40 211	461 570	1 576 379
2005	46 131	511 761	1 777 286
2006	50 951	541 747	1 865 929
2007	54 441	561 103	1 967 341
2008	58 303	580 780	2 053 881
2009	64 216	619 787	2 146 805
2010	68 140	639 242	2 260 851
2011	73 767	669 333	2 398 790
2012	76 699	677 115	2 432 850

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

VII. Información numérica

Tabla 47. Artículos científicos, en total y por millón de habitantes, cuota mundial en porcentaje sobre el total y porcentajes de incremento (2002 y 2012)

	Número de artículos		Cuota en la producción mundial		Porcentaje de incremento de artículos	Artículos por millón de habitantes		Porcentaje de incremento de productividad
	2002	2012	2002	2012	2002-2012	2002	2012	2002-2012
Alemania	83 934	143 284	6,1	5,9	70,7	1 017,5	1 781,6	75,1
Australia	28 037	67 584	2,0	2,8	141,1	1 426,7	2 974,4	108,5
Austria	9 542	19 825	0,7	0,8	107,8	1 180,7	2 351,7	99,2
Bélgica	13 035	26 829	0,9	1,1	105,8	1 261,5	2 410,9	91,1
Brasil	16 657	55 803	1,2	2,3	235,0	92,9	280,9	202,5
Canadá	42 632	84 990	3,1	3,5	99,4	1 359,4	2 445,5	79,9
Chile	2 706	8 111	0,2	0,3	199,7	171,1	464,4	171,5
China	58 260	392 164	4,2	16,1	573,1	45,5	290,3	538,1
Corea	20 538	67 688	1,5	2,8	229,6	431,3	1 353,6	213,9
Dinamarca	9 186	19 903	0,7	0,8	116,7	1 708,7	3 559,5	108,3
Eslovaquia	2 512	5 253	0,2	0,2	109,1	467,2	971,4	107,9
Eslovenia	2 153	5 227	0,2	0,2	142,8	1 079,5	2 540,9	135,4
España	31 292	76 699	2,3	3,2	145,1	755,3	1 640,2	117,2
Estados Unidos	341 302	537 308	24,7	22,1	57,4	1 186,6	1 711,6	44,2
Estonia	653	2 211	0,1	0,1	238,6	477,5	1 663,3	248,3
Finlandia	8 752	15 667	0,6	0,6	79,0	1 682,9	2 893,8	72,0
Francia	59 724	102 474	4,3	4,2	71,6	966,4	1 559,8	61,4
Grecia	7 242	16 829	0,5	0,7	132,4	659,1	1 517,1	130,2
Holanda	24 180	48 918	1,8	2,0	102,3	1 497,3	2 919,6	95,0
Hungría	5 278	9 082	0,4	0,4	72,1	519,6	915,5	76,2
India	26 676	98 081	1,9	4,0	267,7	24,8	79,3	220,1
Indonesia	544	3 231	0,0	0,1	493,9	2,5	13,1	417,4
Irlanda	3 771	10 922	0,3	0,5	189,6	959,1	2 381,1	148,3
Islandia	431	1 234	0,0	0,1	186,3	1 499,0	3 847,6	156,7
Israel	11 305	16 754	0,8	0,7	48,2	1 720,7	2 117,9	23,1
Italia	42 570	85 027	3,1	3,5	99,7	744,8	1 428,1	91,7
Japón	92 628	118 768	6,7	4,9	28,2	726,8	931,1	28,1
Luxemburgo	129	1 184	0,0	0,1	817,8	289,1	2 230,0	671,3
México	6 919	16 250	0,5	0,7	134,9	64,8	134,5	107,4
Noruega	6 457	16 316	0,5	0,7	152,7	1 422,8	3 251,1	128,5
Nueva Zelanda	5 372	12 097	0,4	0,5	125,2	1 360,5	2 728,8	100,6
Polonia	15 503	31 948	1,1	1,3	106,1	405,5	829,1	104,4
Portugal	4 754	17 748	0,3	0,7	273,3	456,3	1 687,9	270,0
Reino Unido	89 570	152 877	6,5	6,3	70,7	1 508,9	2 403,3	59,3
Republica Checa	6 677	16 462	0,5	0,7	146,6	654,8	1 566,2	139,2
Rusia	32 502	39 766	2,4	1,6	22,4	223,7	277,1	23,9
Sudáfrica	5 186	13 627	0,4	0,6	162,8	113,2	260,7	130,3
Suecia	17 413	31 127	1,3	1,3	78,8	1 951,1	3 269,9	67,6
Suiza	16 712	36 042	1,2	1,5	115,7	2 294,1	4 507,0	96,5
Turquía	11 842	33 911	0,9	1,4	186,4	182,1	458,3	151,6
Mundo	1 382 970	2 432 850	100,0	100,0	75,9	221,0	345,4	56,3

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. Calidad relativa de la producción científica de los 25 países con mayor producción en 2008. Citas medias por documento producido en 2008 recibidas en el periodo 2008-2012 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	15,26	2,41	12,85	15,8	84,2
Holanda	14,20	2,70	11,50	19,0	81,0
Suecia	13,54	2,31	11,23	17,1	82,9
Bélgica	13,20	2,14	11,06	16,2	83,8
Estados Unidos	12,38	6,14	6,24	49,6	50,4
Reino Unido	12,14	3,11	9,03	25,6	74,4
Israel	11,81	1,79	10,02	15,2	84,8
Canadá	11,79	2,45	9,34	20,8	79,2
Australia	11,32	2,65	8,67	23,5	76,6
Alemania	11,13	3,20	7,93	28,8	71,2
Austria	11,10	1,78	9,32	16,0	84,0
Italia	10,72	2,66	8,06	24,8	75,2
Francia	10,39	2,61	7,78	25,1	74,9
España	9,83	2,64	7,19	26,8	73,2
Grecia	8,77	1,54	7,23	17,6	82,4
Japón	8,03	2,48	5,55	30,9	69,1
Corea	7,33	1,86	5,47	25,4	74,6
Taiwán	7,11	1,88	5,23	26,4	73,6
Brasil	6,44	2,36	4,08	36,6	63,4
Turquía	5,91	1,53	4,38	25,9	74,1
India	5,83	2,03	3,80	34,8	65,2
Polonia	5,66	1,51	4,15	26,6	73,4
Irán	5,38	2,17	3,21	40,2	59,8
China	4,91	2,79	2,12	56,7	43,3
Rusia	4,40	1,31	3,09	29,9	70,1

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

VII. Información numérica

Tabla 49. 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", 2008-2012)

Áreas temáticas	España		Europa Occidental		Índice de especialización relativa ^(a) España/Europa Occidental	
	2008	2012	2008	2012	2008	2012
	Ciencias agrícolas y biológicas	6 305	8 124	43 362	49 110	1,40
Artes y humanidades	746	2 024	7 847	16 228	0,91	1,07
Bioquímica, genética y biología molecular	6 214	7 965	66 641	73 897	0,90	0,92
Trabajo, gestión y contabilidad	707	1 145	8 189	11 733	0,83	0,84
Ingeniería química	1 852	2 327	15 064	18 145	1,18	1,10
Química	5 049	6 117	37 649	41 270	1,29	1,27
Ciencias de la computación	3 708	5 589	32 412	40 562	1,10	1,18
Ciencias de la decisión	460	515	4 000	4 513	1,11	0,98
Odontología	275	329	2 671	2 930	0,99	0,96
Ciencias de la tierra y planetarias	2 668	3 727	25 914	30 508	0,99	1,05
Economía, econometría y finanzas	802	1 206	7 905	11 182	0,98	0,92
Energía	441	872	5 833	7 515	0,73	1,00
Ingeniería	4 277	6 340	48 767	55 843	0,84	0,97
Ciencias medioambientales	2 777	3 799	23 481	28 744	1,14	1,13
Salud pública	294	593	3 808	5 399	0,74	0,94
Inmunología y microbiología	2 220	2 505	20 642	21 750	1,03	0,99
Ciencias de los materiales	2 761	3 481	28 366	30 951	0,94	0,96
Matemáticas	3 821	4 650	31 267	37 146	1,17	1,07
Medicina	16 354	18 746	163 043	184 775	0,96	0,87
Multidisciplinar	412	1 476	5 207	14 639	0,76	0,86
Neurociencias	1 002	1 136	12 180	14 100	0,79	0,69
Enfermería	505	710	5 963	7 005	0,81	0,87
Farmacología, toxicología y farmacéutica	1 353	1 536	14 401	15 509	0,90	0,85
Física y astronomía	5 032	6 162	50 764	52 112	0,95	1,01
Psicología	879	1 351	9 421	13 215	0,90	0,88
Ciencias sociales	1 746	3 905	23 275	36 947	0,72	0,91
Veterinaria	499	590	5 146	5 407	0,93	0,94
Total real^(b)	58 303	76 699	580 780	677 115		

^(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.

Patentes - España y comparación internacional

Tabla 50. Solicitudes y concesiones de patentes por vía nacional a residentes en España, por comunidades autónomas, y en relación con el número de habitantes, 2012

Comunidades autónomas	Patentes solicitadas	Variación interanual de patentes solicitadas 2012-2011	Ratio solicitudes/millón habitantes	Patentes concedidas	Patentes concedidas en % del total nacional	Variación interanual de patentes concedidas 2012-2011
Andalucía	436	-8,60	52	281	10,59	-1,75
Aragón	232	12,08	172	119	4,49	-24,20
Asturias	45	-38,36	42	47	1,77	17,50
Baleares	33	106,25	29	17	0,64	6,25
Canarias	43	-20,37	20	34	1,28	17,24
Cantabria	33	-15,38	56	27	1,02	3,85
Castilla-La Mancha	78	-2,50	37	46	1,73	100,00
Castilla y León	125	22,55	49	65	2,45	8,33
Cataluña	583	-6,72	77	513	19,34	-7,90
Com. Valenciana	355	2,90	69	258	9,72	0,39
Extremadura	35	2,94	32	23	0,87	15,00
Galicia	185	-1,60	67	157	5,92	30,83
Madrid	660	-8,08	102	622	23,45	2,81
Murcia	59	-18,06	40	50	1,88	-13,79
Navarra	91	-14,15	141	93	3,51	-7,00
País Vasco	188	-21,34	86	152	5,73	-23,62
La Rioja	38	72,73	117	32	1,21	14,29
Ceuta y Melilla	0	-100,00	0	2	0,08	
No consta	0	0,00		115	4,33	-16,67
Total	3 219	-5,27	68	2 653	100,00	-2,43

Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial, 2012. Tomo I". OEPM (2013) y elaboración propia.

Tabla 51. Evolución de las solicitudes de patentes por la vía nacional

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Δ 2012/ 2011
SOLICITUDES														
Residentes	2 709	2 523	2 763	2 804	2 864	3 027	3 098	3 244	3 599	3 566	3 540	3 398	3 219	-5,3%
No residentes	402	381	292	277	236	225	254	195	184	146	129	130	142	9,2%
Total	3 111	2 904	3 055	3 081	3 100	3 252	3 352	3 439	3 783	3 712	3 669	3 528	3 361	-4,7%

Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial, 2012. Tomo I". OEPM (2013) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 52. Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (2000-2012)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Variación 2012/2011
Vía Nacional (directas)	3 111	2 904	3 055	3 081	3 100	3 252	3 352	3 439	3 783	3 712	3 669	3 528	3 361	-4,7%
Vía Europea (directas)	53 356	55 377	52 175	52 818	55 524	58 291	59 329	62 823	63 096	55 947	71 393	62 557	63 109	0,9%
Vía PCT	87 771	100 774	110 979	115 290	122 713	136 821	149 641	159 927	163 242	155 406	164 339	182 430	195 250	7,0%
<i>Euro PCT</i>	<i>87 688</i>	<i>100 683</i>	<i>110 903</i>	<i>115 201</i>	<i>122 629</i>	<i>136 733</i>	<i>149 551</i>	<i>159 834</i>	<i>163 141</i>	<i>155 315</i>	<i>164 229</i>	<i>182 332</i>	<i>195 136</i>	<i>7,0%</i>
<i>PCT que entran en fase nacional</i>	<i>83</i>	<i>91</i>	<i>76</i>	<i>89</i>	<i>84</i>	<i>88</i>	<i>90</i>	<i>93</i>	<i>101</i>	<i>91</i>	<i>110</i>	<i>98</i>	<i>114</i>	<i>16,3%</i>
Total	144 238	159 055	166 209	171 189	181 337	198 364	212 412	226 282	230 222	215 156	239 511	248 613	261 834	5,3%

Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial, 2012. Tomo I". OEPM (2013) y elaboración propia.

Tabla 53. Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España (2000-2012)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Variación 2012/2011
Nacionales	2 190	2 210	1 303	1 910	1 981	2 661	2 107	2 603	2 202	2 507	2 669	2 719	2 653	-2,4%
Validaciones europeas	11 126	10 272	17 541	21 395	19 903	18 336	21 175	19 156	19 888	18 735	15 732	18 632	19 361	3,9%
PCT que entran en fase nacional	18	32	30	27	53	108	58	64	75	95	104	93	67	-28,0%
Total	13 334	12 514	18 874	23 332	21 937	21 105	23 340	21 823	22 165	21 337	18 505	21 444	22 081	3,0%

Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial, 2012. Tomo I". OEPM (2013) y elaboración propia.

Tabla 54. Familias de patentes triádicas por millón de habitantes (2000 y 2011)

	Número de familias de patentes triádicas		Población (millones de habitantes)		Familias de patentes/millón de habitantes	
	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Alemania	5 829,4	5 030,7	82,2	81,8	70,93	61,52
Australia	380,0	208,6	19,3	22,8	19,72	9,17
Austria	277,2	293,8	8,0	8,4	34,60	35,02
Bélgica	329,1	307,0	10,2	11,0	32,12	27,96
Canadá	525,7	468,9	30,7	34,5	17,13	13,60
Chile	1,5	9,7	15,4	17,3	0,10	0,56
Corea	732,3	1 702,3	47,0	49,8	15,58	34,20
Dinamarca	226,3	241,3	5,3	5,6	42,40	43,33
Eslovaquia	1,7	3,4	5,4	5,4	0,32	0,62
Eslovenia	9,1	5,3	2,0	2,1	4,57	2,57
España	145,5	140,4	40,3	46,1	3,61	3,04
Estados Unidos	13 873,6	12 505,2	282,4	312,0	49,13	40,08
Estonia	1,3	3,3	1,4	1,3	0,97	2,50
Finlandia	352,9	277,1	5,2	5,4	68,18	51,44
Francia	2 155,3	1 939,2	60,7	65,1	35,49	29,78
Grecia	5,7	7,3	10,9	11,3	0,52	0,65
Holanda	1 027,0	804,7	15,9	16,7	64,50	48,21
Hungría	28,7	34,4	10,2	10,0	2,81	3,45
Irlanda	31,8	68,3	3,8	4,6	8,37	14,92
Islandia	10,6	3,0	0,3	0,3	37,70	9,48
Israel	322,7	260,7	6,3	7,8	51,22	33,58
Italia	640,7	562,0	56,9	60,7	11,25	9,26
Japón	14 947,2	13 238,8	126,9	127,8	117,76	103,57
Luxemburgo	20,1	11,2	0,4	0,5	46,09	21,64
México	8,3	6,6	98,3	109,2	0,08	0,06
Noruega	105,8	86,4	4,5	5,0	23,57	17,44
Nueva Zelanda	48,1	38,9	3,9	4,4	12,44	8,80
Polonia	8,9	28,4	38,3	38,5	0,23	0,74
Portugal	2,5	10,8	10,2	10,6	0,24	1,02
Reino Unido	1 641,1	1 360,1	58,9	62,7	27,87	21,68
República Checa	9,2	21,4	10,3	10,5	0,89	2,04
Suecia	622,3	668,2	8,9	9,4	70,14	70,71
Suiza	815,3	677,9	7,2	7,9	113,09	86,14
Turquía	4,4	15,7	64,3	74,0	0,07	0,21
Total OCDE	45 141,2	41 041,3	1 136,4	1 240,4	39,72	33,09
UE-28	13 379,1	11 834,3	482,6	507,6	27,72	23,31
Argentina	6,7	3,1	36,9	40,7	0,18	0,08
China	71,2	909,3	1 267,4	1 347,4	0,06	0,67
Rumanía	0,3	2,2	22,4	21,8	0,01	0,10
Rusia	73,0	47,2	146,6	143,0	0,50	0,33
Singapur	70,0	74,0	3,9	5,2	17,87	14,26
Sudáfrica	37,2	22,8	44,1	50,6	0,84	0,45
Taiwán	38,5	196,8	22,3	23,2	1,73	8,47

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014) y elaboración propia.

Alta tecnología - España

Tabla 55. 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
30.3	Construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria
Sectores manufactureros de tecnología media-alta	
20	Industria química
25.4	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 semirremolques
30	Fabricación de otro material de transporte
30.1	Construcción naval
32.5	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 56. Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones)

	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Construcción aeronáutica y espacial	20,0	49,0	54,7	64,3	129,1	88,5	123,3	113,7
Maquinaria de oficina y equipo informático	41,0	17,9	15,6	12,7	17,2	16,0	19,9	18,8
Material electrónico	38,0	33,1	15,1	12,9	27,2	30,8	28,9	28,0
Productos farmacéuticos	62,0	52,3	42,9	43,2	39,0	50,3	59,6	95,1
Instrumentos científicos	33,0	26,7	30,7	29,6	28,0	30,9	33,8	42,2
Maquinaria y material eléctrico	27,0	56,8	31,7	22,9	26,0	29,5	47,3	40,4
Productos químicos	74,0	76,6	69,9	75,3	57,9	67,2	120,8	146,6
Maquinaria y equipo mecánico	50,0	67,6	114,7	127,5	173,8	143,2	228,9	160,8
Armas y municiones	94,0	64,1	113,9	93,6	112,1	96,4	63,0	140,7
Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de alta tecnología	38,0	36,8	29,1	27,9	39,1	40,3	49,4	57,4
Ratio de cobertura del comercio exterior total	77,0	66,5	64,9	66,8	77,6	77,8	81,8	87,7

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2012. INE (2014) y elaboración propia.

Tabla 57. Gasto en I+D interna de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) (2001-2012)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Millones de euros corrientes												
Sector manufacturero: tecnología alta	763	876	864	1 016	1 126	1 336	1 303	1 200	1 210	1 259	1 326	1 205
Sector manufacturero: tecnología media-alta	770	953	896	1 044	1 085	1 140	1 114	1 177	1 177	1 189	1 194	1 166
Servicios de alta tecnología	1 026	1 035	1 247	1 372	1 483	1 961	2 268	2 561	2 442	2 404	2 290	2 293
Total	2 558	2 863	3 007	3 432	3 695	4 437	4 684	4 938	4 829	4 852	4 810	4 663
Millones de euros constantes^(a) 2005												
Sector manufacturero: tecnología alta	900	990	938	1 060	1 126	1 283	1 211	1 090	1 098	1 142	1 202	1 093
Sector manufacturero: tecnología media-alta	908	1 077	973	1 089	1 085	1 095	1 036	1 069	1 069	1 078	1 083	1 057
Servicios de alta tecnología	1 210	1 170	1 354	1 431	1 483	1 883	2 109	2 326	2 216	2 180	2 076	2 079
Total	3 019	3 238	3 265	3 581	3 695	4 261	4 355	4 485	4 383	4 400	4 361	4 229

^(a) Deflatores según "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014).

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2012. INE (2014) y elaboración propia.

Tabla 58. Volumen de negocio en el sector de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) (2001-2012)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Millones de euros corrientes												
Sector manufacturero: tecnología alta	25 936	22 855	22 685	22 729	24 360	28 167	28 985	29 809	25 335	25 411	23 317	22 660
Sector manufacturero: tecnología media-alta	118 281	120 503	126 902	135 508	139 298	152 189	164 041	150 866	116 816	126 984	131 389	126 239
Servicios de alta tecnología	42 543	48 006	51 341	56 007	60 321	64 565	70 084	77 178	74 361	73 220	73 231	n.d.
Total	186 760	194 364	200 928	214 243	223 979	244 921	263 110	257 853	216 512	225 615	227 936	n.d.
Millones de euros constantes^(a) 2005												
Sector manufacturero: tecnología alta	30 606	25 845	24 627	23 716	24 360	27 048	26 952	27 075	22 994	23 044	21 142	20 549
Sector manufacturero: tecnología media-alta	139 576	136 266	137 768	141 394	139 298	146 138	152 534	137 029	106 021	115 158	119 132	114 480
Servicios de alta tecnología	50 203	54 286	55 737	58 440	60 321	61 998	65 168	70 100	67 490	66 402	66 399	n.d.
Total	220 384	219 790	218 132	223 550	223 979	235 183	244 654	234 204	196 505	204 604	206 673	n.d.

^(a) Deflatores según "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014).

n.d.: No disponible.

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2012. INE (2014) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 59. Valor de la producción de bienes de alta tecnología en España por grupos de productos (2011 y 2012)

	Valor de la producción (millones de euros)		Δ 2011-2012	Porcentaje de los productos de alta tecnología	Porcentaje de la producción industrial	
	2011	2012	(%)	2012	2011	2012
Construcción aeronáutica y espacial	568	573	0,9	6,88	0,15	0,15
Maquinaria de oficina y equipo informático	118	110	-6,6	1,32	0,03	0,03
Material electrónico; equipos de radio, tv y comunicación	1 997	1 431	-28,3	17,18	0,52	0,38
Productos farmacéuticos	2 087	2 206	5,7	26,48	0,54	0,58
Instrumentos científicos	899	925	2,9	11,10	0,23	0,24
Maquinaria y material eléctrico	166	165	-0,5	1,98	0,04	0,04
Productos químicos	1 600	1 685	5,3	20,22	0,42	0,45
Maquinaria y equipo mecánico	710	734	3,5	8,81	0,19	0,19
Armas y municiones	512	502	-2,0	6,03	0,13	0,13
Total productos de alta tecnología	8 657	8 331	-3,8	100,00	2,26	2,20
Total producción industrial	383 443	377 949	-1,4		100,00	100,00

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2012. INE (2014) y elaboración propia.

Tabla 60. Valor añadido de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) (2001-2012)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Millones de euros corrientes												
Sector manufacturero: tecnología alta	7 172	6 234	6 458	6 314	6 778	7 417	7 805	7 803	6 778	7 203	6 749	6 958
Sector manufacturero: tecnología media-alta	27 045	28 538	29 630	30 894	31 011	33 445	35 074	31 952	25 397	27 978	27 878	25 840
Servicios de alta tecnología	20 479	23 857	25 695	27 388	28 748	30 877	33 517	35 019	34 406	33 863	33 259	n.d.
Total	54 697	58 630	61 783	64 597	66 538	71 739	76 397	74 775	66 581	69 044	67 886	n.d.
Millones de euros constantes^(a) 2005												
Sector manufacturero: tecnología alta	8 464	7 049	7 011	6 589	6 778	7 122	7 257	7 088	6 151	6 532	6 120	6 310
Sector manufacturero: tecnología media-alta	31 914	32 272	32 167	32 236	31 011	32 115	32 614	29 022	23 051	25 373	25 277	23 433
Servicios de alta tecnología	24 166	26 978	27 895	28 578	28 748	29 650	31 166	31 808	31 227	30 710	30 156	n.d.
Total	64 544	66 299	67 073	67 403	66 538	68 887	71 038	67 917	60 429	62 614	61 553	n.d.

^(a) Deflatores según "Main Science and Technology Indicators. Volume 2013/2". OCDE (2014).

n.d.: No disponible.

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2012. INE (2014) y elaboración propia.

Tabla 61. Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España, en millones de euros corrientes (2000-2013)

Años	Importación (M)	Exportación (X)	Cobertura X/M %
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
2011	47 037	43 876	93,3
2012	43 452	44 129	101,6
2013 ^(p)	42 913	48 510	113,0

^(p) Provisional.

Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2014).

Tabla 62. Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España. Evolución del ratio de cobertura, exportaciones en porcentaje de las importaciones (2000-2013)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013 ^(p)
Bienes de equipo	60,20	61,82	64,50	64,08	61,58	58,89	60,02	59,12	60,10	76,50	78,29	93,28	101,56	113,04
Maquinaria industrial	54,51	56,59	57,98	55,68	52,83	50,31	53,72	54,77	66,66	82,96	81,87	92,01	107,76	122,91
Equipo de oficina y telecomunicación	34,56	37,44	34,41	37,18	31,20	26,90	20,57	14,29	12,27	24,50	25,03	24,98	24,00	22,86
Material de transporte	95,34	107,91	124,30	122,90	122,62	104,45	115,49	133,46	140,67	209,13	160,10	238,78	239,72	300,04
Otros bienes de equipo	72,37	67,97	68,42	67,34	65,50	66,71	67,23	70,08	74,47	77,28	88,13	100,93	109,69	112,23

^(p) Provisional.

Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2014).

Productividad - Comparación internacional

Tabla 63. Crecimiento de la productividad total de los factores en los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2011

	1995-2000	2000-2005	2005-2011
Alemania	1,1	0,7	0,8
Australia	1,7	0,9	n.d.
Austria	1,3	0,8	0,8
Bélgica	1,2	0,0	-0,3
Canadá	1,2	0,2	-0,2
Corea	3,6	2,8	3,4
Dinamarca	0,0	0,1	-0,5
España	-0,2	-0,2	0,1
Estados Unidos	1,5	1,7	0,7
Finlandia	2,7	1,8	0,3
Francia	1,3	0,7	0,1
Holanda	1,0	0,6	-0,1
Irlanda	5,4	2,0	1,1
Italia	0,2	-0,4	-0,5
Japón	0,7	1,0	0,6
Nueva Zelanda	1,0	0,5	-0,2
Portugal	2,1	-0,6	0,3
Reino Unido	1,4	1,4	-0,5
Suecia	1,6	2,1	0,1
Suiza	0,8	0,4	0,5

n.d.: no disponible

Fuente: "STAT Database". OCDE (2014).

Presupuestos públicos para la innovación - España

Tabla 64. España. Presupuestos Generales del Estado para I+D (Política de gasto 46), en millones de euros corrientes, 2000-2014

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	9 428,0	4 238,0
2009	9 662,0	4 176,0
2010	9 271,0	3 572,0
2011	8 586,0	3 390,0
2012	6 386,9	2 633,0
2013	5 925,8	2 267,0
2014	6 139,9	2 413,1

Fuente: "Presupuestos Generales del Estado". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (varios años) y elaboración propia.

a

Anexos

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 2013

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	2,031	0,677
T2	1,766	0,589
T3	2,547	0,849
T4	2,984	0,995
T5	2,781	0,927
T6	2,797	0,932
T7	2,531	0,844
T8	2,641	0,880
T9	2,781	0,927
T10	3,375	1,125
Media general	2,623	

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 (3,595). 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	3,568	(a)	0,993	(c)	0,332	(f)
AA. PP.	3,626	(a)	1,009	(c)	0,337	(f)
ENTORNO	3,569	(a)	0,993	(c)	0,332	(f)
	3,595	(b)	2,994	(d)	1,000	

En la tabla AI.2, el valor de la media normalizada (por ejemplo, para los problemas relacionados con la empresa), se obtiene como sigue: la media de este grupo de problemas es de 3,568 (valores entre 1, problema sin importancia y 5, problema de suma importancia); normalizada a la media general (3,595) es de 0,993. El peso de los problemas de la empresa sobre el total de los problemas del sistema español de innovación es del 33,2% (0,993/2,994), el de las administraciones públicas el 33,7% y el del entorno el 33,2%, 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	N.º de tendencias (e)	Coeficiente (f)	Coeficiente de ponderación de las tendencias (f/e)
EMPRESA (T3, T7, T8, T9)	4	0,332	0,083
AA. PP. (T1, T2, T10)	3	0,337	0,112
ENTORNO (T4, T5, T6)	3	0,332	0,111
	10	1,000	

3. Cálculo del índice sintético de tendencias Cotec 2013

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	0,677	0,112	0,076
T2	0,589	0,112	0,066
T3	0,849	0,083	0,070
T4	0,995	0,111	0,110
T5	0,927	0,111	0,102
T6	0,932	0,111	0,103
T7	0,844	0,083	0,070
T8	0,880	0,083	0,073
T9	0,927	0,083	0,077
T10	1,125	0,112	0,126
Índice sintético de tendencias Cotec 2013			0,874

El valor calculado del índice sintético Cotec en esta decimotava encuesta del panel de expertos es de 0,874.

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 (0,874) expresa el pesimismo del panel de expertos ante la futura evolución del sistema español de innovación durante 2014.**

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 a 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 dieciocho 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 pasada, 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 2012 el registro más bajo de todo el periodo observado y rebotar en 2013 hasta un valor que, manteniendo el pesimismo, es algo menos pesimista que los de 2011 y 2012.

Tabla AI.5. Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación, 1997-2013

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Índice (inicial)	1,007	1,082	1,127	1,061	0,970	0,898												
Índice (1996 = 100)	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	0,841	0,874
						Índice (2002 = 100)	100,0	106,3	104,9	111,3	110,9	112,1	102,9	96,5	93,5	88,1	87,4	90,9

II. Índice de cuadros

1	Subvenciones de la OEPM a solicitudes de patentes y modelos de utilidad	37
2	El Cuadro de Indicadores de la Unión por la Innovación	45
3	La competitividad en el mundo según el Foro Económico Mundial (Foro de Davos)	49
4	La competitividad en el mundo según IMD internacional	52
5	El Índice Global de Innovación	55
6	El uso de la nanotecnología en el desarrollo de neumáticos	68
7	El capital-riesgo en España	89
8	La inversión empresarial en I+D	92
9	La fiscalidad de la innovación en el mundo y en España	94
10	El presupuesto de la Política de gasto 46	101
11	La comercialización de la I+D del sector público	107
12	El proyecto Impacto del CSIC	110
13	La transferencia de conocimiento en el CSIC	111
14	Actuaciones CDTI en apoyo a las empresas de base tecnológica	113
15	Actividades del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)	113
16	El Consejo Europeo de Investigación	117
17	El Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT)	120
18	Las estrategias de especialización inteligente 2014-2020	124
19	Horizonte 2020	126
20	Ayudas a Centros/Unidades de Excelencia Severo Ochoa	129

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, 2011 y 2012	17
0.2	Comparación internacional de la situación de España según datos de la OCDE, 2012	19

Capítulo II. Innovación, sociedad y pymes

II.1	<i>Ranking</i> de las diez organizaciones solicitantes de patentes PCT en el periodo 2000-2007 por TFE y tipología de organización	72
------	--	----

Capítulo III. Tecnología y empresa

III.1	Distribución de las empresas con actividades de I+D según su tamaño, 2012	82
-------	---	----

Capítulo IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

IV.1	Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para el año 2014. Resumen por políticas. Área de gasto 4. Actuaciones de carácter económico (en millones de euros)	100
IV.2	Recursos aprobados en 2012 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011), en miles de euros	105
IV.3	Ayudas concedidas para las acciones estratégicas por tipología (en miles de euros y porcentaje), 2012	107
IV.4	Retornos 2013 (datos provisionales)	123

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	139
-----	---	-----

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 asociados (2012)	147
---	--	-----

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 2005 (2000-2012)	148
3	España. Gasto interno total en I+D, por habitante y en porcentaje del PIB, por sector de ejecución (2000-2012)	148
4	España. Gasto empresarial en I+D en miles de euros corrientes, y su distribución entre gastos corrientes y de capital (2000-2012)	149
5	España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en millones de euros (2000-2012)	150
6	España. Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional por comunidades autónomas (2000-2012).	151
7	España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del total nacional (2000-2012)	152
8	España. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas entre 2000 y 2012 (en euros por habitante)	153
9	España. Ejecución y financiación de la I+D por sector institucional, 2012 (en millones de euros)	154
10	España. Gasto interno total en I+D, por sector de financiación, en millones de euros corrientes (2000-2012)	154
11	España. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público y el sector privado, índice 100 = 2000 (2000-2012)	155
12	España. Distribución regional del gasto en I+D ejecutado por el sector privado, en porcentaje sobre el total del gasto en I+D del mismo (2000-2012)	155
13	España. Evolución de la distribución del gasto en I+D ejecutado por el sector privado por regiones, en millones de euros corrientes (2000-2012)	155
14	España. Evolución por regiones del peso del gasto en I+D ejecutado por las empresas e IPSFL sobre el total del gasto regional (2000-2012)	156
15	España. Gasto ejecutado en I+D según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según regiones (2012)	157
16	España. Gasto ejecutado en I+D según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según organismos ejecutores (2012)	158

III. Índice de tablas

17	España. Gastos en I+D interna por sector de actividad y tamaño de la empresa en miles de euros (2012)	159
18	España. Gastos en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sector de actividad en miles de euros (2012)	160
Gasto en I+D - Comparación internacional		
19	Evolución del gasto total en I+D para España y los CINCO, en millones de dólares PPC (2000-2012)	161
20	Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIBpm para España, los CINCO, UE-28, Australia, Canadá, China, Corea, EE. UU., Japón y OCDE (2000-2012)	161
21	Evolución del gasto total en I+D por habitante, para España y los CINCO, en dólares PPC (2000-2012)	162
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 (2000-2012)	162
23	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO y OCDE, en millones de dólares PPC (2000-2011)	163
24	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO, la UE-28, Australia, Canadá, China, Corea, EE. UU., Japón y OCDE, en porcentaje del PIB (2000-2012)	163
25	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO y la OCDE, en millones de dólares PPC (2000-2012)	164
26	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO, UE-28, Australia, Canadá, China, Corea, EE. UU., Japón y OCDE en porcentaje del PIB (2000-2012)	164
Actividad innovadora - España		
27	Actividades CNAE-2009 de las empresas sobre las que el INE realiza la encuesta de innovación tecnológica	165
28	Evolución de la innovación en las empresas (2000 a 2012)	166
29	Gastos totales en actividades innovadoras por sector de actividad y tamaño de la empresa en miles de euros (2012)	167
30	Sectores más innovadores por comunidades autónomas (Gasto en innovación y porcentaje sobre el total de la región) (2012)	168
Recursos humanos para la I+D - España		
31	España. Personal e investigadores empleados en actividades de I+D (2000-2012)	169
32	España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por sector de ejecución (2000-2012)	169
33	España. Investigadores, en EJC, por sector de ejecución (2000-2012)	170
34	España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por comunidades autónomas (2000-2012)	170
Recursos humanos para la I+D - Comparación internacional		
35	Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, en España y los CINCO (2000-2012)	171
36	Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, por cada 1000 empleados en España y los CINCO (2000-2012)	171
37	Evolución del número de investigadores (en EJC) en España y los CINCO (2000-2012)	172
38	Evolución del porcentaje de investigadores (en EJC) sobre el total del personal de I+D (en EJC) en España y los CINCO (2000-2012)	172
39	Evolución del gasto medio por empleado en I+D, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2012)	173
40	Evolución del gasto medio por investigador, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2012)	173
Educación - España y comparación internacional		
41	Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado como mínimo la educación secundaria superior en España y los CINCO (2000-2012)	174
42	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 (2000-2011)	174
43	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 (2000-2011)	175
44	Gasto público en educación en España y los CINCO, en porcentaje del PIB (2000-2010)	175
45	Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (HRST) en España y los CINCO, en porcentaje de la población activa de entre 25 y 64 años (2000-2012)	176
Producción científica - España y comparación internacional		
46	Producción científica real española, de los países de Europa Occidental y del mundo en "Scopus" entre 2000 y 2012	177
47	Artículos científicos, en total y por millón de habitantes, cuota mundial en porcentaje sobre el total y porcentajes de incremento (2002 y 2012)	178
48	Calidad relativa de la producción científica de los 25 países con mayor producción en 2008. Citas medias por documento producido en 2008 recibidas en el periodo 2008- 2012 y reparto porcentual del impacto interno y externo de las mismas	179
49	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", 2008-2012)	180

Patentes - España y comparación internacional

50	Solicitudes y concesiones de patentes por vía nacional a residentes en España, por comunidades autónomas, y en relación con el número de habitantes, 2012	181
51	Evolución de las solicitudes de patentes por la vía nacional	181
52	Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (2000-2012)	182
53	Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España (2000-2012)	182
54	Familias de patentes triádicas por millón de habitantes (2000 y 2011)	183

Alta tecnología - España

55	Sectores de tecnología alta y media-alta	184
56	Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones)	184
57	Gasto en I+D interna de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) (2001-2012)	185
58	Volumen de negocio en el sector de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) (2001-2012)	185
59	Valor de la producción de bienes de alta tecnología en España por grupos de productos (2011 y 2012)	186
60	Valor añadido de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) (2001-2012)	186
61	Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España, en millones de euros corrientes (2000-2013)	187
62	Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España. Evolución del ratio de cobertura, exportaciones en porcentaje de las importaciones (2000-2013)	187

Productividad - Comparación internacional

63	Crecimiento de la productividad total de los factores en los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2011	188
----	--	-----

Presupuestos públicos para la innovación - España

64	España. Presupuestos Generales del Estado para I+D (Política de gasto 46), en millones de euros corrientes, 2000-2014	189
----	---	-----

ANEXO**Elaboración de un índice Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación**

Al.1	Indicadores de tendencias	194
Al.2	Intensidad media por componentes semiagregados	195
Al.3	Ponderaciones según el número de tendencias en cada componente semiagregado	195
Al.4	Índice sintético de tendencias	195
Al.5	Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación, 1997-2013	196

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 2012	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 2005 (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, 2010, 2011 y 2012	22
I.4	Gasto en I+D de las comunidades autónomas en porcentaje del total nacional en 2001 y 2012	22
I.5	Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional en 2012. (Entre paréntesis datos de 2011). PIB base 2008	23
I.6	Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas en 2012 (euros por habitante)	23
I.7	Evolución comparada del gasto total de I+D y el PIB (\$PPC) en España y los CINCO, 2000-2012 (índice 100 = 2000)	23
I.8	El esfuerzo en I+D en el promedio de la OCDE y la UE-28 y en los países seleccionados. Gasto total en I+D en porcentaje del PIBpm en 2000, 2010, 2011 y 2012	24
I.9	Gasto total en I+D por habitante en España y los CINCO (en \$PPC) en 2000, 2010, 2011 y 2012	24
I.10	Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España y los CINCO, 2012	24
I.11	Distribución del gasto interno en I+D en España, por sectores de financiación y de ejecución (en porcentaje del total), 2012	25
I.12	Distribución de las diferentes fuentes de financiación de la I+D en España por sector de ejecución, 2012	25
I.13	Distribución de los gastos en I+D ejecutados por los distintos sectores en España por fuentes de financiación, 2012	26
I.14	Evolución del personal (en EJC) empleado en actividades de I+D por sectores en España (índice 100 = 2000)	26
I.15	Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España en 2000, 2010, 2011 y 2012	27
I.16	Personal (en EJC) en I+D por comunidades autónomas, 2000 y 2012 (en porcentaje sobre el total de empleo)	27
I.17	Evolución del número de ocupados en I+D (en EJC) por cada mil empleados en España y los CINCO en 2000, 2010, 2011 y 2012	28
I.18	Investigadores de los sectores público y privado por 1000 empleados en España y los CINCO, 2012	28
I.19	Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España y los CINCO, 2012 (en porcentaje del total)	28
I.20	Evolución del gasto medio por investigador (en EJC) en España y los CINCO en 2000, 2010, 2011 y 2012 (en miles de \$PPC)	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, 2000-2012	29
I.22	Evolución de la distribución porcentual de la población de 16 o más años por estudios terminados en España, 2004-2013	29
I.23	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, 2001, 2010, 2011 y 2012	30
I.24	Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado, al menos, la educación secundaria superior en España y los CINCO en 2001, 2010, 2011 y 2012	30
I.25	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, 2009, 2010 y 2011	30
I.26	Porcentaje de la población de 25 a 64 años participando en educación y formación en España y los CINCO en 2001, 2010, 2011 y 2012	31
I.27	Porcentaje de participación en formación profesional inicial en España y los CINCO, 2000 y 2011	31
I.28	Gasto público en educación en España y los CINCO en porcentaje del PIB, 2000, 2008, 2009 y 2010.	31
I.29	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, 2010, 2011 y 2012	31
I.30	Evolución temporal de la producción científica española en Scopus y porcentaje de la producción mundial, 2000-2012	32
I.31	Cuota mundial de artículos científicos de los países del mundo con mayor producción, 2002 y 2012	32
I.32	Artículos científicos por millón de habitantes en los países del mundo más productivos, 2002 y 2012	33

IV. Índice de gráficos

I.33	Calidad relativa de la producción científica de los 25 países con mayor producción en 2008. Citas medias por documento producido en 2008 en el periodo 2008-2012 y reparto porcentual del impacto interno y externo de las mismas	33
I.34	Distribución de la producción científica española en revistas de difusión internacional por comunidades autónomas	34
I.35	Distribución de la producción científica española e impacto normalizado de la misma por sectores, 2008-2012	34
I.36	Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (índice 100 = 2000)	35
I.37	Evolución de solicitudes de patentes europeas e internacionales (PCT) de origen español, 2000-2012	35
I.38	Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (alta producción), 2000 y 2011	36
I.39	Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (baja producción), 2000 y 2011	36
I.40	Familias de patentes triádicas por millón de habitantes, 2000 y 2011	36
I.41	Patentes triádicas por millón de habitantes en comparación con el gasto en I+D en porcentaje del PIB 2011	36
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, 2001-2012	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), 2001-2012	39
I.44	Gasto en I+D interna de los subgrupos de sectores de alta tecnología (en porcentaje de la cifra de negocio), 2001-2012	39
I.45	Volumen de negocio en los sectores de alta y media-alta tecnología (millones de euros constantes 2005), 2001-2012	39
I.46	Valor de la producción en los sectores de alta y media-alta tecnología como porcentaje del total de la industria, 2001-2012	40
I.47	Ocupados en sectores de media-alta y alta tecnología sobre el total de ocupados en 2012	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 2013	41
I.50	Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de equipo (exportaciones en porcentaje de las importaciones) por comunidades autónomas, 2012	41
I.51	Evolución de los ratios de cobertura del comercio exterior de alta tecnología y del comercio exterior total de España, 2000-2012	42
I.52	Evolución del comercio exterior español de productos de alta tecnología, en millones de euros, 2001-2012	42
I.53	Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología en los estados miembros de la UE-28, 2012	43
I.54	Evolución de las exportaciones de alta tecnología de la UE-28 y de España, 2007-2012 (2007 = 100)	44
I.55	Exportaciones españolas de alta tecnología en 2012 como porcentaje del total de la UE-28 (eje x) y cambio en puntos porcentuales respecto a 2011 (eje y)	44
I.56	Crecimiento de la productividad total de los factores en los periodos 2000-2005 y 2005-2011	44

Capítulo II. Innovación, sociedad y pymes

II.1	Ejemplos de combinación de múltiples TFE en cadenas de valor de sectores industriales	57
II.2	Direcciones de desarrollo del sector de microelectrónica y nanoelectrónica	58
II.3	Estimación de la actividad económica inducida por la industria de semiconductores en Europa y en el mundo, 2009	59
II.4	Reparto porcentual del mercado de semiconductores por sector de aplicación, 2009	59
II.5	Análisis DAFO de la microelectrónica y nanoelectrónica en Europa	60
II.6	Estimación del mercado potencial mundial de los productos basados en la nanotecnología en 2015, (billones de US\$)	62
II.7	Análisis DAFO de la nanotecnología en Europa	63
II.8	Análisis DAFO de la biotecnología industrial en Europa	65
II.9	Sectores y productos de aplicación de la fotónica	65
II.10	Tamaño de mercado mundial de las tecnologías fotónicas, 2008	66
II.11	Análisis DAFO de la fotónica en Europa	66
II.12	Contribución de las TFE a la "fábrica del futuro" para las industrias de componentes y de proceso	67
II.13	Análisis DAFO de los SFA en Europa	68
II.14	Estimación del potencial de mercado mundial de los productos basados en TFE en 2006/2008 y en 2015 (en miles de millones de US\$)	71
II.15	Cuota mundial de solicitudes de patentes PCT por TFE y área geográfica, 2010	72
II.16	Cuota mundial por áreas geográficas de algunos indicadores relacionados con la innovación en nanotecnología, 2009	73
II.17	Representación esquemática de la iniciativa integrada europea para pasar el "valle de la muerte"	74

Capítulo III. Tecnología y empresa

III.1	Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por el sector privado en España (índice 100 = 2000)	77
III.2	Evolución de la distribución regional del gasto en I+D ejecutado por el sector empresarial en 2000, 2010, 2011 y 2012 (en porcentaje del gasto total nacional de las empresas en I+D)	78
III.3	Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector empresarial español por comunidades autónomas, en euros corrientes; índice 100 = 2000	78
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), 2012. Entre paréntesis datos 2011	79
III.5	Peso del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total de cada región), 2012	79
III.6	Gastos de las empresas en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sectores en porcentaje del total, 2012	79
III.7	Gasto en I+D interna y contratada por sector industrial en miles de euros, 2012	80
III.8	Gasto interno en I+D, según sector productivo y tamaño de la empresa en miles de euros, 2012	81
III.9	Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO y la OCDE 2000-2012 (en dólares PPC; índice 100 = 2000)	83
III.10	Tendencias en el desarrollo del gasto empresarial en I+D en porcentaje del PIB, 2000, 2010, 2011 y 2012	83
III.11	Distribución del gasto en I+D por sectores público y privado, 2012	84
III.12	Empresas innovadoras en porcentaje del total de las empresas del sector, 2010-2012	85
III.13	Gasto en actividades innovadoras según sector productivo y tamaño de la empresa, en miles de euros, 2012	86
III.14	Gastos totales en actividades para la innovación. Distribución porcentual por actividades innovadoras, 2012	87
III.15	Cooperación en innovación en el periodo 2010-2012 según tipo de interlocutor. Empresas EIN que realizaron este tipo de cooperación, en porcentaje de las 6 444 empresas que han cooperado en innovación	87
III.16	Porcentaje del total de empresas que mencionan cada uno de los factores que dificultan la innovación o influyen en la decisión de no innovar, 2007-2012	88
III.17	Intensidad de innovación (eje x) y porcentaje de cifra de negocio en productos nuevos y mejorados (eje y) por comunidades autónomas, 2012	88
III.18	Porcentaje de financiación del gasto privado en I+D según origen de los fondos, 2002-2012	89

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)	97
IV.2	Evolución de la distribución de los gastos totales en I+D ejecutados por el sector público y el privado entre 2000 y 2012	97
IV.3	Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total nacional), 2012	98
IV.4	Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del PIB regional, base 2008), 2012	98
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), 2012	98
IV.6	Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total de cada región), 2012	99
IV.7	Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO y OCDE entre 2000 y 2012 en dólares PPC (índice 100 = 2000)	99
IV.8	Gastos en I+D ejecutados por el sector público en porcentaje del PIB, 2000, 2010, 2011 y 2012	99
IV.9	Créditos finales y obligaciones reconocidas (en millones de euros) de la Política de gasto 46 por programas correspondientes al subsector Estado, 2012 (entre paréntesis el porcentaje de ejecución presupuestaria)	104
IV.10	Créditos finales y obligaciones reconocidas (en millones de euros) de la Política de gasto 46 por programas correspondientes al subsector organismos autónomos y agencias estatales, 2012 (entre paréntesis el porcentaje de ejecución presupuestaria)	104
IV.11	Plan Nacional de I+D (2008-2011). Distribución de los recursos financieros por modalidades, 2012	106
IV.12	Evolución de los retornos españoles del VII Programa Marco (en porcentaje del total del presupuesto)	123

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 2013). En porcentaje de los encuestados	135
V.2	Opiniones sobre problemas relacionados con los agentes del sistema español de innovación (finales de 2013). En porcentaje de los encuestados	136
V.3	Opiniones sobre tendencias del sistema español de innovación (finales de 2013). En porcentaje de los encuestados	137
V.4	Opiniones sobre tendencias relacionadas con los agentes del sistema español de innovación (finales de 2013). En porcentaje de los encuestados	138
V.5	Medias de la importancia (gravedad/urgencia) de los problemas a finales de 2012 y 2013	139
V.6	Evolución de las tendencias a finales de 2012 y 2013	139
V.7	Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación	140

V. Siglas y acrónimos

AA. EE.	Agencias estatales.
AA. PP.	Administraciones públicas.
AdG	ERC. Advanced Investigators Grant.
ADN/ARN	Ácido desoxirribonucleico/ Ácido ribonucleico.
AE	Acción Estratégica.
AGE	Administración General del Estado.
ASCRI	Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo.
BBS	Business Bulletin System.
BIO – KBBE	Alimentación, Agricultura y Pesca y Biotecnología.
CC. AA.	Comunidades autónomas
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.
CE	Comunidad Europea.
CI	Circuito integrado.
CINCO	Alemania, Francia, Italia, Polonia y Reino Unido.
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas.
CoG	ERC. Consolidator Grant.
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
DAFO	Debilidad, Amenaza, Fortaleza, Oportunidad.
EBT	Empresa de base tecnológica.
EE. UU.	Estados Unidos.
EEN	Enterprise Europe Network.
EIN	Empresa con innovaciones en curso o no exitosas.
EIT	Instituto Europeo de Innovación y Tecnología.
EJC	Equivalencia a Jornada Completa.
Eol	Expresiones de Interés.
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.
FEDER	Fondo Europeo de Desarrollo Regional.
FET	Tecnologías Emergentes y Futuras.
GEAN - TFE	Grupo de Expertos de Alto Nivel en Tecnologías Facilitadoras Esenciales.
GPRS	General Packet Radio Service.

V. Siglas y acrónimos

HRST	Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología.
I+D	Investigación y Desarrollo.
I+D+i	Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.
ICG	Índice de Competitividad Global.
IET	Informe sobre el estado de la técnica.
IMD	International Management Development.
IMI	Innovative Medicines Initiative.
INE	Instituto Nacional de Estadística.
IPEA	International Preliminary Examining Authority.
IPR	Derechos de Propiedad Intelectual.
IPSFL	Instituciones Privadas Sin Fines Lucrativos.
ISA	International Searching Authority.
ISCED	Clasificación Internacional Normalizada de la Educación.
ISI	Índice Sintético de Innovación.
IUS	Innovation Union Scoreboard.
JPO	Oficina Japonesa de Patentes.
JTI ENIAC	Joint Technology Initiative en nanoelectrónica.
KEUR	Miles de euros.
KIC	Knowledge and Innovation Communities.
LED	Diodo emisor de luz.
LIA	Línea Instrumental de Actuación.
M US\$	Millones de dólares.
MBI	Management buy in.
MBO	Management buy-out.
MEUR	Millones de euros.
NMP	Nanociencias, Nanotecnologías, Materiales y Nuevas tecnologías de producción.
NSF	National Science Foundation.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
OEP	Oficina Europea de Patentes.
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas.
OLED	Diodo orgánico de emisión de luz.
OMPI	Oficina Mundial de la Propiedad Intelectual.
OO. AA.	Organismos Autónomos.
OPI	Organismo Público de Investigación.
OTRI	Oficina de Transferencia de los Resultados de la Investigación.
PC	Ordenador personal.
PCT	Tratado de Cooperación de Patentes.
PGE	Presupuestos Generales del Estado.

PIB	Producto Interior Bruto.
PISA	Programa Internacional para la Evaluación de los Resultados de los Alumnos.
PM	Programa Marco.
PN	Programa Nacional.
PoC	ERC. Proof of Concept.
PPC	Paridad de poder de compra.
PTF	Productividad total de los factores.
RFID	Identificación por radiofrecuencia.
SFA	Sistemas de fabricación avanzada.
StG	ERC. Starting Independent Researcher Grant.
SyG	ERC. Synergy Grant.
TFE	Tecnologías Facilitadoras esenciales.
TIC	Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.
UE	Unión Europea.
UE-27	Los 27 países miembros de la Unión Europea desde 2007.
UE-28	Los 28 países miembros de la Unión Europea desde 2013.
US\$	Dólar de Estados Unidos.
USPTO	Oficina Estadounidense de Patentes y Marcas.
UVA	Radiación ultravioleta de onda larga.
VAM	Materiales de alto valor añadido.

VI. Bibliografía

ASCRI

- (2013) *Informe Capital Riesgo & Private Equity en España.*

Comisión Europea

- (2014) *Innovation Union Scoreboard 2014.*
- (2013) *EU Industrial R&D Investment Scoreboard. Varios años.*
- (2013) *Reglamento 1291/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece Horizonte 2020, Programa Marco de Investigación e Innovación (2014-2020).*
- (2011) *High-level expert group on key enabling technologies: final report.*
- (2010) *High-level expert group on key enabling technologies: interim thematic report by the micro/nanoelectronics sherpa team.*
- (2010) *High Level Group on Key Enabling Technologies. Nanotechnology: a sustainable basis for competitiveness and growth in Europe.*
- (2011) *Interim thematic report. Photonics – a key enabling technology for Europe. KET working group on photonics.*
- (2011) *High Level Group on Key Enabling Technologies: KET – industrial biotechnology working group report.*
- (2013) *European competitiveness report 2013.*
- (2010) *European competitiveness in key enabling technologies: final report.*
- (2011) *High Level Group on Key Enabling Technologies: thematic report by the working team on advanced manufacturing systems.*

Consejo Europeo de Investigación

- (2014) *Presente y futuro del Consejo Europeo de Investigación.*
- (2014) *ERC in a nutshell.*
- (2014-2008) *Annual report. (Estados de las convocatorias “Starting Independent Researcher Grant”, “Advanced Investigators Grant” y “Proof of Concept”).*

Cotec

- (2014) *Nota de innovación 140122 “La fiscalidad de la innovación en el mundo”.*

EUROSTAT, Portal de las estadísticas europeas (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>).

- (2014) *Labour Force Survey. Education and training statistics.*
- (2014) *Population and social conditions. Education and training statistics.*
- (2014) *Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics.*
- (2014) *Science and technology. High-tech industry and knowledge-intensive services statistics.*

VI. Bibliografía

Foro Económico Mundial

- (2013) *The Global Competitiveness Report 2013-2014* (<http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/index.htm>).

IMD

- (2013) *The World Competitiveness Yearbook. 2013* (<http://www.worldcompetitiveness.com/online/Login.aspx>).

INE (<http://www.ine.es>).

- (2013) *Contabilidad regional de España*.
- (2014) *Indicadores de Alta Tecnología. Varios años*.
- (2013) *Padrón municipal. Varios años*.
- (2014) *Encuesta de Población Activa. Varios años*.
- (2013) *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas. Varios años*.
- (2013) *Estadísticas sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Varios años*.

INSEAD, WIPO

- (2013) *The Global Innovation Index 2013*.

Ministerio de Economía y Competitividad

- (2014) *Memoria de actividades de I+D+i 2012*.
- (2014) *Horizonte 2020* (<http://www.eshorizonte2020.es/>).

Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas

- (2013) *Presupuestos Generales del Estado. Liquidación del presupuesto de 2012. Volumen I (Estado)*.
- (2013) *Presupuestos Generales del Estado. Liquidación del presupuesto de 2012. Volumen II (Organismos)*.
- (2014) *Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2014*.

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

- (2014) Base de Datos DataComex. Estadísticas del comercio exterior español. (<http://datacomex.comercio.es/>).

National Science Foundation

- (2010) *KET Open day on nanotechnologies*

OCDE (<http://www.oecd.org>).

- (2014) *Main Science & Technology Indicators Varios años*.
- (2014) *STAT Database*.
- (2013) *Science, technology and R&D statistics*.
- (2013) *Science, Technology and Industry Scoreboard 2013*.

- (2013) *Commercialising public research: new trends and strategies*.
- (2013) *Working party on nanotechnology. Progress report: Case study on nanotechnology for sustainable development of tyres*.

OEPM (<http://www.oepm.es>)

- (2013) *Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2012)*.

SJR-SCImago

- *Journal & Country Rank* (<http://www.scimagojr.com>).

3M ESPAÑA
AGENCIA CANARIA DE INVESTIGACIÓN,
INNOVACIÓN Y SOCIEDAD DE
LA INFORMACIÓN
AGENCIA DE DESARROLLO ECONÓMICO
DE LA RIOJA
AGENCIA GALLEGA DE INNOVACIÓN
ALMA CG
ALMIRALL
AQUALOGY
ASOCIACIÓN MADRID NETWORK
AYUNTAMIENTO DE GIJÓN
AYUNTAMIENTO DE VALENCIA
BBVA
CAJA DE AHORROS Y PENSIONES
DE BARCELONA (LA CAIXA)
CÁMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA
DE MADRID
CLARKE, MODET & Cº
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE DE LA JUNTA DE
CASTILLA-LA MANCHA
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA,
INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO DE
LA JUNTA DE ANDALUCÍA
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
ESTEVE
EUROCONTROL
EVERIS
FERROVIAL
FUNDACIÓN ACS
FUNDACIÓN FOCUS-ABENGOA
FUNDACIÓN NEOELECTRA
FUNDACIÓN RAMÓN ARECES
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA
FUNDACIÓN VODAFONE
GAS NATURAL FENOSA
GENETRIX
GESTAMP
GÓMEZ-ACEBO & POMBO
ABOGADOS

GOOGLE ESPAÑA
GRUPO SPRI
IBERDROLA
INDRA
INSTITUTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO DEL PRINCIPADO DE
ASTURIAS
INSTITUTO DE FOMENTO DE LA REGIÓN
DE MURCIA
IVACE
JUNTA DE EXTREMADURA, CONSEJERÍA
DE EMPLEO, EMPRESA E INNOVACIÓN
KINCUBATOR
LILLY
LOOP BUSINESS INNOVATION
M. TORRES DISEÑOS INDUSTRIALES
MERCADONA
MIER COMUNICACIONES
OHL
PALLADIUM HOTEL GROUP
PATENTES TALGO
PRICEWATERHOUSECOOPERS
REPSOL
SOLUTEX
TECNALIA
TELEFÓNICA
VICINAY CADENAS

**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.: (34) 91 436 47 74; Fax: (34) 91 431 12 39; <http://www.cotec.es>

ISBN 978-84-92933-29-7



9 788492 933297