

INFORME COTEC 2015



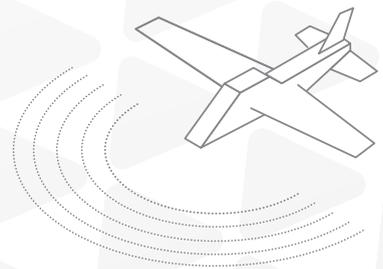
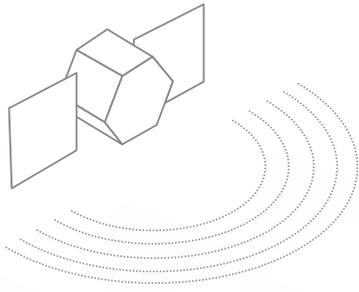
Tecnología
e innovación

Cotec -

© 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>
Diseño de cubierta:
Prodigioso Volcán
Impresión:
Gráficas Arias Montano, S.A.
ISBN: 978-84-92933-31-0
Depósito Legal: M-22335-2015

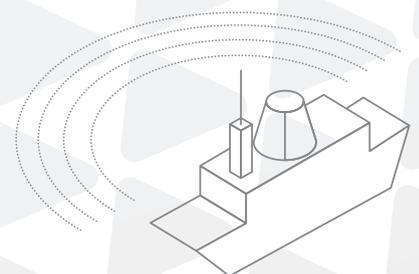
Índice

20 años de Informe Cotec	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 2000-2013 (INE)	21
El esfuerzo en I+D en las regiones españolas	22
El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2013. 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 2000-2013 (INE)	26
Los recursos humanos en I+D en las regiones españolas	27
Los recursos humanos en I+D en España 2000-2013. 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	31
Los recursos humanos en ciencia y tecnología (HRST) en España y en Europa	32
Resultados científicos y tecnológicos	33
Publicaciones científicas	33
Patentes en la Unión Europea y en España	35
La situación de las patentes en España	35
Análisis comparativo de las patentes triádicas concedidas en el ámbito internacional	38
Manifestaciones económicas de la innovación	39
Generación de alta tecnología	39
Comercio exterior de bienes de equipo y de productos de alta tecnología	41
El comercio exterior español de bienes de equipo	41
El comercio exterior español de productos de alta tecnología y análisis comparativo internacional	42
La productividad total de los factores	45
La competitividad y la innovación en el mundo	46
II. Innovación, sociedad y pymes	65
La economía del espacio	65
Definición de la economía del espacio	65
Relevancia de la economía del espacio	67
La globalización de las cadenas de valor en el sector espacial	67
Análisis de la economía del espacio	69
Capacitación	69
Intensidad	71
Impacto del sector espacial en la economía global	77
El sector espacial en Europa y en España	78
El sector espacial europeo	78
El sector espacial en España	82
Implicaciones de la economía del espacio en los retos socioeconómicos clave	86
Medio ambiente	86
Uso de recursos naturales	86



INFORME

COTEC 2015



Actividad innovadora - España	167
Recursos humanos para la I+D - España	171
Recursos humanos para la I+D - España y comparación internacional	173
Educación - España y comparación internacional	176
Producción científica - España y comparación internacional	179
Patentes - España y comparación internacional	183
Alta tecnología - España	186
Productividad - Comparación internacional	190
Presupuestos públicos para la innovación - España	191
ANEXO	193
I. Elaboración de un índice Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación	195
Objetivo	195
Cálculo del índice sintético de tendencias Cotec 2014	196
II. Índice de cuadros	199
III. Índice de tablas	201
IV. Índice de gráficos	205
V. Siglas y acrónimos	209
VI. Bibliografía	213



INFORME
COTEC 2015

20 años de Informe Cotec

En la Fundación Cotec celebramos este año una doble efeméride. Por un lado, cumplimos nuestro 25º aniversario al servicio de la innovación tecnológica entre las empresas españolas; por otro, presentamos la 20ª edición del Informe Cotec, la herramienta más completa disponible en nuestro país para observar y analizar la evolución de la I+D+i, además de compararla con los países de nuestro entorno.

Los datos, extraídos de fuentes estadísticas oficiales, nacionales e internacionales, se refieren en su mayoría a 2013. Más recientes son las cifras de los Presupuestos del Estado para I+D+i, de 2014, así como los resultados de la encuesta anual Cotec sobre los problemas y evolución del sistema español de innovación, de principios de 2015.

El gasto español en I+D volvió a reducirse en 2013, hasta niveles similares a los de 2007. Esta caída continuada se produce mientras los países de nuestro entorno siguen aumentando su gasto. La brecha entre España y el promedio de la UE, que tras varios años de acercamiento alcanzó su mínimo en 2008, crece desde entonces progresivamente. En 2013 volvió a niveles de 2003, arrojando como balance una década perdida en términos de convergencia.

La reducción en los principales *inputs* para I+D –gasto y número de investigadores– se repite tanto en el sector público como en el privado. Los principales *outputs* del sistema público, que en España son las publicaciones científicas y las patentes, siguen creciendo, si bien lo hacen a un ritmo apreciablemente inferior al de los años previos a las restricciones presupuestarias. En el sector empresarial, el deterioro más visible desde que empezó la crisis es la drástica reducción del número de empresas que declara realizar actividades de I+D; en 2013 son dos tercios de las que había en 2008. El dato esperanzador es que no se observa en ellas una caída proporcional en su gasto en I+D. La partida de inversiones se ha reducido a menos de la mitad del máximo, alcanzado en 2008, y es inferior, en euros corrientes, a la ejecutada en 2001.

En cambio, las retribuciones al personal investigador no han caído, ni mucho menos, en la misma medida; en 2013 incluso aumentan ligeramente, alcanzando su valor máximo desde que hay datos. Esta asimetría parece indicar que las empresas que mantienen su actividad en I+D la asumen como una operación más, necesaria para su competitividad.

Los presupuestos públicos para I+D+i, concretados en la Política de gasto 46, son en 2015 algo superiores a los del año anterior, si bien la subida se concentra en el Capítulo VIII, donde se incluyen los préstamos, mientras que el presupuesto asignado al resto de capítulos se reduce.

Seguramente por este motivo, la tendencia al deterioro más citada a principios de 2015 por los expertos que forman el panel Cotec sigue siendo la insuficiente disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i, seguida por la escasa importancia concedida al fomento de la innovación dentro de las políticas del Gobierno. El pesimismo de los expertos se reduce un poco este año en aspectos como la capacidad tecnológica competitiva de la economía española a escala mundial o la importancia dada en las empresas a la gestión del conocimiento y la optimización de los recursos humanos. No obstante, su percepción global sigue siendo pesimista ante el futuro inmediato de la innovación española, como refleja el índice sintético Cotec, que mejora respecto a los años previos, pero sigue situado en la zona de deterioro.

Desde Cotec confiamos en contribuir con estos datos y con nuestro análisis a que tanto nuestra clase política como los agentes económicos retomen la senda de crecimiento que iniciamos a comienzos de nuestro siglo, cuando más nos acercamos a los países de nuestro entorno. No podemos permitirnos que la brecha crezca más. El deterioro es grave, pero no irreversible.

Jorge Barrero Fonticoba

Director General de Cotec, julio de 2015

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 2015 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 2013, 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 2014. También corresponden a 2014 algunos datos provisionales sobre comercio exterior.

Para las comparaciones internacionales la fuente es, casi siempre, la OCDE a través de su publicación semestral «Main Science & Technology Indicators». Aunque los datos internacionales suelen tardar algo más en publicarse, los presentados en la última edición disponible al cierre de este informe ya corresponden en su mayoría a 2013, aunque queden algunos pocos países cuyas cifras son todavía provisionales o se refieren a años anteriores. A esta fuente se le agregan otras publicaciones de la OCDE y diversas publicaciones y bases de datos de Eurostat. Debe tenerse en cuenta que

estas fuentes revisan permanentemente sus datos, de modo que estos pueden cambiar en ediciones sucesivas, al pasar los avances de datos a datos provisionales y, posteriormente, a definitivos.

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 2015 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. Este año, el capítulo se completa con un resumen del análisis, realizado por la OCDE, del sistema de innovación de Francia.

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 está dedicado a la Economía del Espacio que, según la definición de la OCDE, es el conjunto de actividades y usos de recursos encaminados a crear valor y beneficios para la sociedad como consecuencia de la exploración, entendimiento, gestión y utilización del espacio. La cadena de valor asociada a la misma incluye a todas las organizaciones públicas y privadas que desarrollan, ofrecen o usan productos y servicios relacionados con el espacio.

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 la 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. También, como cada año, se presenta el *ranking* europeo de las mil empresas con mayores inversiones en I+D y la posición de las empresas españolas en ese grupo. Este año se completa el capítulo con dos cuadros, uno sobre la Asociación Europea de Organizaciones de Investigación y Tecnología (EARTO), y otro sobre el concepto de "nueva revolución industrial" según la OCDE.

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. Este año se incluye un resumen de los resultados de la revisión por pares del sistema español de ciencia, tecnología e innovación, realizada en 2014 por el ERAC (European Research Area Committee), que es un órgano consultivo de la Comisión Europea en materia de investigación, innovación y desarrollo tecnológico. Por último, se presenta la revisión, realizada en 2015, de la estrategia de innovación de la OCDE, cuya primera versión se presentó en 2010, y tiene el objetivo de dar una serie de pautas para que las economías fundamenten su recuperación en la innovación.

En el capítulo quinto, **Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación**, se analizan los resultados de una encuesta realizada a finales de 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 opinión y 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 2015.

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 2013. 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 publican las fuentes estadísticas oficiales de referencia (INE, OCDE y EUROSTAT).

Los recursos aplicados para actividades de I+D en España siguen reduciéndose en 2013 (tabla 0.1), continuando una tendencia

que se mantiene a partir de 2008, año en que alcanzaron su máximo histórico. Así, mientras el crecimiento anual promedio entre 2001 y 2006 fue superior al 12 %, las caídas producidas desde 2009 hacen que este promedio se reduzca al 1,4 % en los cinco años siguientes. En 2013 el gasto total en I+D fue de 13 012 millones de euros corrientes; un 2,8 % menos que en 2012, aunque el ritmo de caída sea inferior al 5,6 % que se experimentó en 2012 respecto al año anterior.

El gasto en I+D respecto al PIB también sigue cayendo, desde el 1,27 % de 2012 al 1,24 % en 2013, volviendo a niveles de 2007. La reducción del esfuerzo afecta tanto al sector público como al privado, que se contraen una centésima de punto, cayendo al 0,58 % y 0,66 % del PIB respectivamente.

Tabla 0.1. Principales indicadores del sistema español de innovación según el INE en 2001, 2006, 2012 y 2013

RECURSOS GENERALES					Tasa acumulativa anual (%)		Variación anual (%)
	2001	2006	2012	2013	2001-2006	2006-2013	2012-2013
Gastos en I+D							
- Millones de euros corrientes	6 496	11 815	13 392	13 012	12,71	1,39	-2,84
- Millones de euros constantes 2005	7 607	11 363	12 115	11 692	8,36	0,41	-3,48
Esfuerzo en I+D							
- Gasto interno total ejecutado en I+D/PIBpm (%)	0,95	1,20	1,27	1,24	4,78	0,47	-2,36
- Gasto interno ejecutado en I+D por el sector privado/PIBpm (%)	0,53	0,67	0,67	0,66	4,80	-0,21	-1,49
- Gasto interno ejecutado en I+D por el sector público/PIBpm (%)	0,43	0,53	0,59	0,58	4,27	1,30	-1,69
Personal en I+D (en EJC)							
- Sobre la población ocupada (‰)	130 353	188 978	208 831	203 302	7,71	1,05	-2,65
- Sobre la población ocupada (‰)	7,2	9,6	12,1	12,1			
Investigadores (en EJC)							
- Sobre la población ocupada (‰)	81 669	115 798	126 778	123 225	7,23	0,89	-2,80
- Sobre el personal en I+D (en EJC)	4,5	5,9	7,3	7,4			
- Sobre el personal en I+D (en EJC)	62,7	61,3	60,7	60,6			
RESULTADOS							
Comercio de productos de alta tecnología^(a)							
- Exportaciones de productos de alta tecnología (MEUR)	8 206	8 380	11 398	12 870	0,42	6,32	12,91
- Ratio de cobertura de productos de alta tecnología	0,43	0,32	0,57	0,66			
Producción científica							
- Número de publicaciones españolas	27 130	54 137	83 476	87 947	14,82	7,18	5,36
- Cuota de producción científica respecto al total mundial (%)	2,3	3,1	3,4	3,6			

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

Fuentes: INE (2015) y elaboración propia.

La evolución de las cifras de personal investigador ha sido muy parecida. Su crecimiento promedio anual, que era superior al 7 % entre 2001 y 2006, pasa a valores negativos a partir de 2010, de modo que entre 2006 y 2013 el crecimiento promedio, aunque todavía positivo, se sitúa en torno al 1 %. En 2013 la caída respecto a 2012 es del 2,7 % en personal en I+D (en equivalencia a jornada completa, EJC) y del 2,8 % en investigadores, también en EJC. Un ritmo de descenso parecido al del año anterior, cuando las caídas fueron del 2,9 % y el 2,7 %, respectivamente. Pese a este descenso, el número de personas trabajando en I+D respecto al total de ocupados se mantiene en 2013 en el 12,1 ‰, igual que en 2012, mientras que la proporción de investigadores aumenta ligeramente, del 7,3 al 7,4 ‰.

Pese a este descenso en los *inputs* para I+D, uno de los principales indicadores de *output*, como son las exportaciones de productos de alta tecnología, continúa su tendencia al alza. Los casi 12 900 millones de euros de 2013 suponen un 12,9 % más que en 2012, quedando el crecimiento promedio de los últimos cinco años (2006-2013) en el 6,3 %, claramente por encima del 0,42 % de crecimiento promedio entre 2001 y 2006. La tasa de cobertura también sigue aumentando, hasta el 66 % en 2013, desde el 57 % del año anterior, y muy por encima del 32 % de 2006.

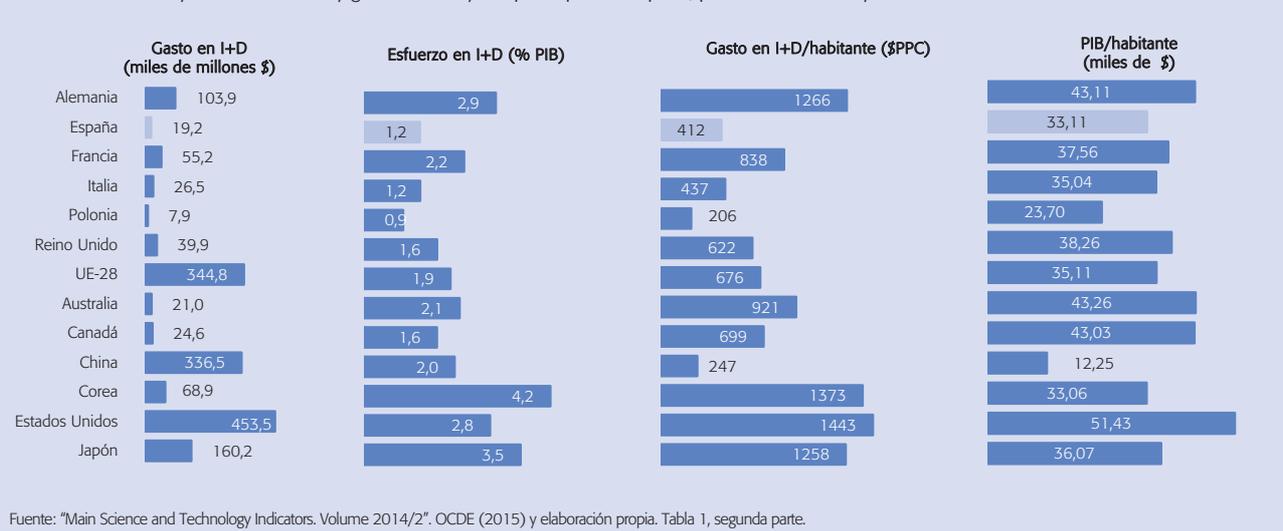
La producción científica española alcanzó en 2013 un total de 87 947 publicaciones, lo que significa un incremento del 5,4 %

respecto al año anterior. En términos de cuotas, las publicaciones españolas representaban en 2013 el 11,56 % de las de Europa occidental (11,08 % en 2012), y el 3,56 % del total mundial, más de una décima de punto porcentual por encima del 3,43 % del año anterior.

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 2013, el más reciente para el que hay datos disponibles (tabla 1, segunda parte). España se sitúa en noveno lugar entre los doce países seleccionados en cuanto a valor absoluto de su PIB (en dólares PPC), por encima solamente de Canadá, Australia y Polonia, y también el noveno en PIB per cápita (por encima de Corea, Polonia y China). Este último indicador equivale en 2013 al 94 % de la media de la UE-28.

En lo referente a gasto absoluto en I+D, España sigue en undécima posición en el conjunto de países considerados, solo por encima de Polonia, y por debajo de Italia, Canadá y Australia. Idéntica posición ocupa si se considera el esfuerzo de I+D (gasto con relación al PIB), también por delante solo de Polonia, y muy por debajo de, por ejemplo, China y del promedio en la UE-28. En 2013 cae el esfuerzo en I+D español hasta el 1,24 %, lo que equivale a poco más de dos tercios del esfuerzo medio (1,92 %) en el conjunto de la UE-28 y a poco más de la mitad del 2,40 % de promedio de la OCDE (tabla 0.2).

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 2013



En 2013 las empresas españolas ejecutaron un gasto en I+D equivalente al 0,66 % del PIB, mientras que en la UE-28 este esfuerzo fue el 1,21 % y en la OCDE el 1,64 %. Si esta diferencia es motivo de preocupación, aún lo es más la tendencia, ya que mientras el esfuerzo español se reduce cada año desde el máximo del 0,72 % del PIB de 2008, los países y regiones de referencia lo están aumentando. Es notable el caso de Polonia, que ha duplicado dicho esfuerzo en el mismo periodo, desde el 0,19 % de 2008 al 0,38 % de 2013, o China, que pasa del 1,07 % al 1,55 % (tabla 24, segunda parte). Comparando el esfuerzo empresarial español en I+D con los promedios de la OCDE y de la UE-28, la distancia en 2013, en puntos porcentuales (0,98 y 0,55 respectivamente), es la más alta que se observa desde 2002.

Un déficit parecido se observa cuando se examinan los recursos humanos para la I+D. En 2013 solo el 36,5 % de los investigadores españoles trabajaba en el sector empresarial, casi doce puntos por debajo del 48,2 % de media de la UE-28.

Si se valoran los resultados de la I+D según el número de patentes triádicas registradas por entidades españolas, estas suponían en 2012 el 1,74 % del total de las de la UE-28 y el 0,50 % del total de la OCDE. Estos porcentajes se mantienen en niveles parecidos a los de 2010 (1,72 % y 0,50 %, respectivamente), y son muy inferiores a los que corresponderían al peso económico de España en estos dos conjuntos de países (8,6 % y 3,2 % respectivamente), e incluso también al peso de su gasto en I+D, que equivale al 5,6 % del de la UE-28 y al 1,7 % del total de la OCDE.

Tabla 0.2. Comparación internacional de la situación de España según datos de la OCDE, 2013

RECURSOS GENERALES	España	UE-28	OCDE
Gastos en I+D			
-Totales en US\$ corrientes (millones en PPC)	19 192,7	344 814,3	1 145 045,3
- España en porcentaje de la UE y la OCDE		5,57	1,68
- Gastos empresariales en I+D (millones de US\$ PPC)	10 215,2	217 347,7	782 744,0
- Gastos empresariales en I+D en porcentaje del gasto total en I+D	53,2	63,0	68,4
- Gastos en I+D por habitante (millones de US\$ PPC)	411,9	675,8	907,9
Esfuerzo en I+D			
- Gasto interno total ejecutado en I+D/PIBpm (%)	1,24	1,92	2,40
- Gasto interno ejecutado en I+D por el sector empresarial ^(a) /PIBpm (%)	0,66	1,21	1,64
- Gasto interno total ejecutado en I+D por el sector público/PIBpm (%)	0,58	0,69	0,69
Personal en I+D (en EJC)			
- Sobre la población ocupada (‰)	11,3	12,1	–
Investigadores (en EJC)			
- Sobre el total del personal en I+D (%)	60,7	63,4	–
- Investigadores en empresas sobre el total de investigadores (%)	36,5	48,2	–
RESULTADOS			
Saldo comercial de sectores intensivos en I+D (millones de \$PPC)			
- Industria aeroespacial	3 637	59 957 ^(a)	127 046
- Industria informática, electrónica y óptica	-13 813	-97 545 ^(a)	-252 253
- Industria farmacéutica	-1 305	77 528 ^(a)	53 306
Familias de patentes triádicas registradas^(b)			
- España en porcentaje de la UE y la OCDE	244	13 971	48 614
		1,74	0,50

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

^(b) Datos correspondientes a 2012.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) y elaboración propia. Tablas 1, 23, 24, 26, 35, 36, 37 y 55 segunda parte.

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. En cualquier caso, 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. Pero lo más preocupante es la pérdida, desde aproximadamente 2008, de la convergencia que, desde más de una década antes, se venía logrando respecto a estas regiones en términos de esfuerzo en I+D. La brecha que separa a España de estas economías de referencia vuelve a valores que no se veían desde 2002 y no se aprecia, de momento, tendencia a que se reduzca.

Tecnología y competitividad

La competitividad de un país se apoya fundamentalmente en su inversión en investigación y desarrollo tecnológico (I+D); en su esfuerzo para conseguir un capital humano capacitado para adquirir conocimientos y desarrollar tecnologías de cualquiera de sus formas, y en la existencia de un tejido empresarial que sea capaz de aprovechar las fuentes de conocimiento y tecnología a su alcance para producir productos y servicios novedosos que tengan aceptación en el mercado global. En este capítulo del informe Cotec se analiza la evolución de buena parte de estos factores:

- En primer lugar, del esfuerzo en I+D de todos los agentes relacionados con el sistema español de innovación, tanto en términos de gasto y financiación como de inversión en capital humano para la innovación, tomando como referencia los principales países de la OCDE y de la Unión Europea.
- A continuación se analizan algunos resultados de la actividad de I+D en España, como la producción de publicaciones científicas y la generación de patentes.
- Seguidamente se examinan dos de los principales indicadores de las manifestaciones económicas de la innovación: la generación de alta tecnología y el comercio exterior de bienes de equipo y de productos de alta tecnología.
- Finalmente se revisa la posición de España en términos de conocimiento, competitividad e innovación, según cuatro de los organismos internacionales más reconocidos, y se presenta un resumen del análisis del sistema de innovación de Francia realizado recientemente por la OCDE.

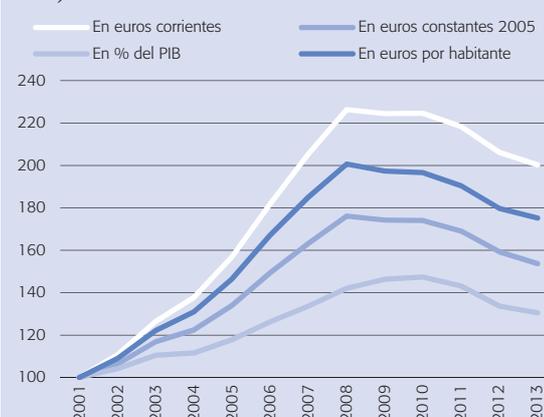
La evolución de los factores de la innovación tecnológica

El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2013 (INE)

El gasto en I+D ejecutado en España en el año 2013 fue de 13 012 millones de euros, lo que supone, respecto a los 13 392 millones ejecutados en 2012, una caída del 2,8%. Esta caída equivale exactamente a la mitad del 5,6 % del año 2012, que fue la más intensa desde que, después de una década de aumento continuado, dicho gasto empezó a reducirse en 2009. El resultado es que, en valores absolutos y euros corrientes, este indicador está en 2013 un 11,5 % por debajo de su máximo de 2008.

El gasto en I+D ejecutado en 2013 equivale al 1,24% del PIB, lo que supone tres centésimas de punto por debajo del 1,27 % de 2012. Se mantiene por tanto la caída de este otro indicador, que venía creciendo de manera continuada hasta 2010 (gráfico I.1), y en 2013 vuelve a niveles inferiores a los de 2007.¹ Otros indicadores, como el gasto corriente, constante o por habitante, siguen en 2013 por debajo de los máximos alcanzados ese año.

Gráfico I.1. Evolución del gasto total de I+D en España (índice 100 = 2001)

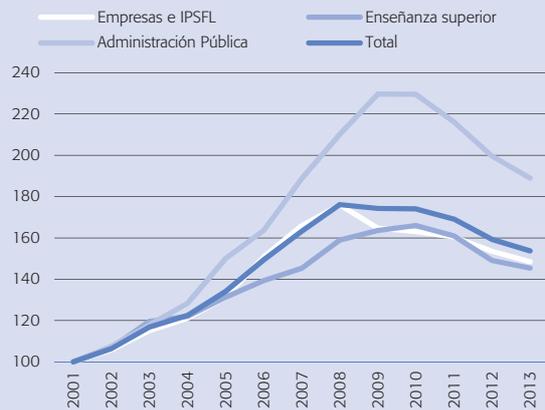


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tablas 2 y 3, segunda parte.

¹ Debe tenerse también en cuenta que esta caída ha sido mitigada por las reducciones del PIB que se vienen experimentando desde 2008. Por otra parte, los cambios metodológicos en los sistemas de cuentas (p.ej. paso de SEC-1995 a

SEC-2010) también alteran el valor del PIB usado como referencia. Así, el reciente cambio en el cálculo del PIB a base 2010 hace que el PIB nominal de 2013 sea un 2,6 % superior al que se calcularía con la base previa (2008).

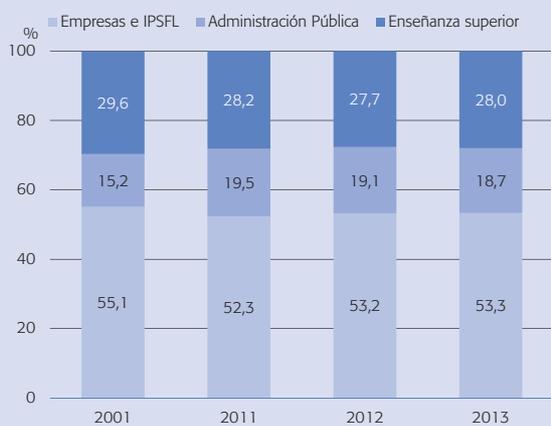
Gráfico I.2. Evolución en España de los gastos internos de I+D por sector de ejecución en euros constantes 2005 (índice 100 = 2001)



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 2, segunda parte.

Esta caída del gasto de I+D se produce, de nuevo en 2013, en todos los sectores sin excepción, como ya se observó por primera vez en 2011. En euros constantes, el descenso general del gasto en I+D sería del 3,5 %, pero la mayor caída se produce en el sector administración (5,3 %), seguido por el sector privado (empresas e IPSFL), que redujo su gasto el 3,3 % y por la enseñanza superior, con un 2,5 % (gráfico I.2). 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 2013 al 53,3 % (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 2001, 2011, 2012 y 2013

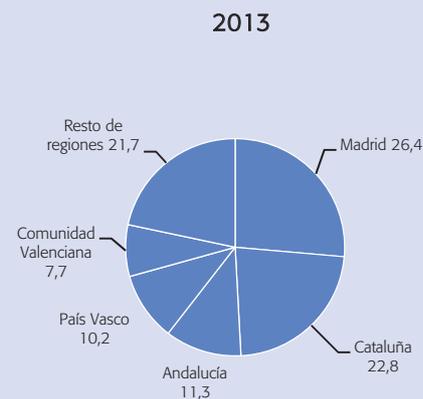
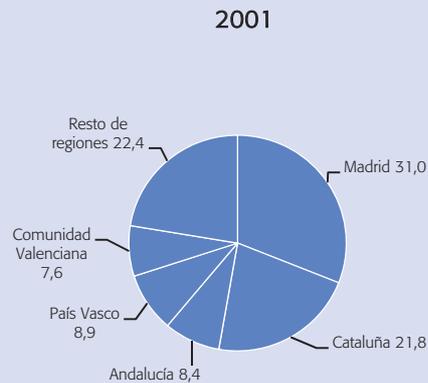


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 2, segunda parte.

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 2013 (gráfico I.4) se mantiene como en años anteriores, con las comunidades de Madrid y Cataluña ejecutando casi la mitad del gasto (el 26,4 % y el 22,8 % del total, respectivamente), lo que supone, respecto al reparto del año 2012, ocho décimas de subida para la Comunidad de Madrid y cinco para Cataluña.

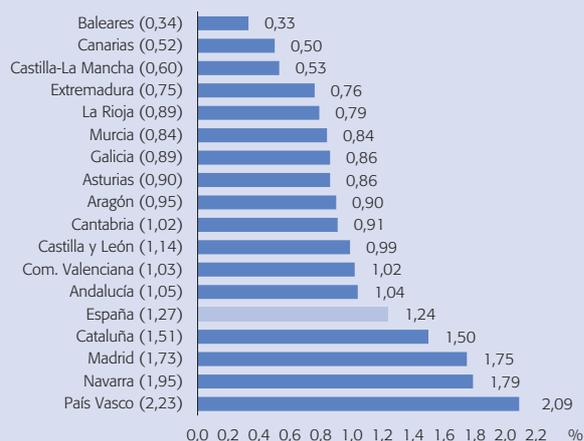
Gráfico I.4. Gasto en I+D de las comunidades autónomas en porcentaje del total nacional en 2001 y 2013



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 7, segunda parte.

El País Vasco, que contribuía en 2012 con el 10,7 % del total, reduce en 2013 su cuota al 10,2 %, mientras que la Comunidad Valenciana y Andalucía suben dos décimas cada una; del 7,5 % al 7,7 % la primera, y del 11,1 % al 11,3 % la segunda.

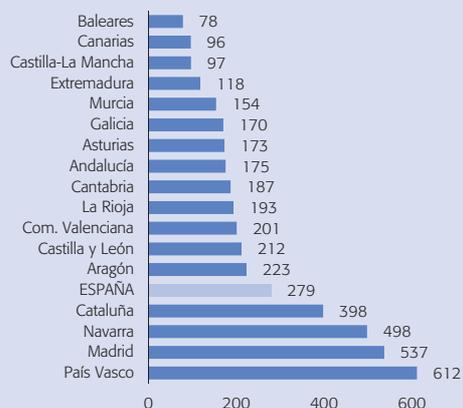
Gráfico I.5. Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional en 2013. (Entre paréntesis datos de 2012). PIB base 2010



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 6, segunda parte.

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. En 2013 prácticamente todas las comunidades redujeron su esfuerzo en I+D, haciendo que el promedio nacional cayese tres centésimas, del 1,27 % al 1,24 %. Solo Extremadura y Madrid, con una y dos centésimas, respectivamente, aumentaron su esfuerzo, mientras que las que más lo redujeron fueron algunas de las comunidades que vienen realizando un esfuerzo mayor: Navarra, que lo reduce en 16 centésimas, Castilla y León, en 15, y el País Vasco en 14.

Gráfico I.6. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas en 2013 (euros por habitante)



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013", "Demografía y población". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 8, segunda parte.

En términos de gasto por habitante siguen en cabeza el País Vasco, Madrid, Navarra y Cataluña, con cifras que superan apreciablemente el promedio nacional (gráfico I.6). La reducción general del gasto también se refleja en este indicador, aunque las variaciones producidas en las distintas regiones reflejan, lógicamente, también los cambios en su demografía.

Mientras la media general cae un 2,5 %, de 286 a 279 euros por habitante, solo en dos regiones crece este indicador: Extremadura y Madrid, con subidas del 1,3 % y el 0,6 %, respectivamente. En el resto disminuye, siendo mayor esta reducción en Castilla y León, Cantabria, Castilla-La Mancha y La Rioja, comunidades donde el gasto en I+D por habitante cayó en 2013 entre el 13,3 % y el 10,1 %.

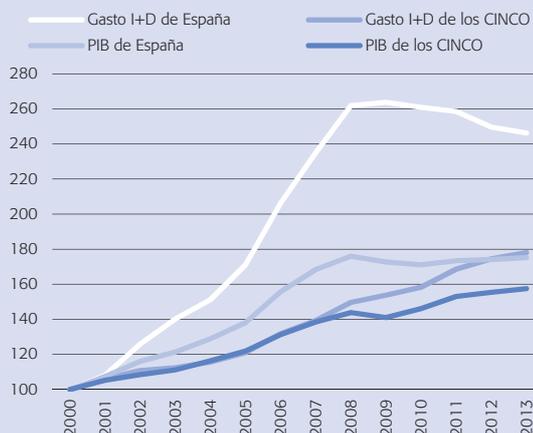
El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2013.

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.

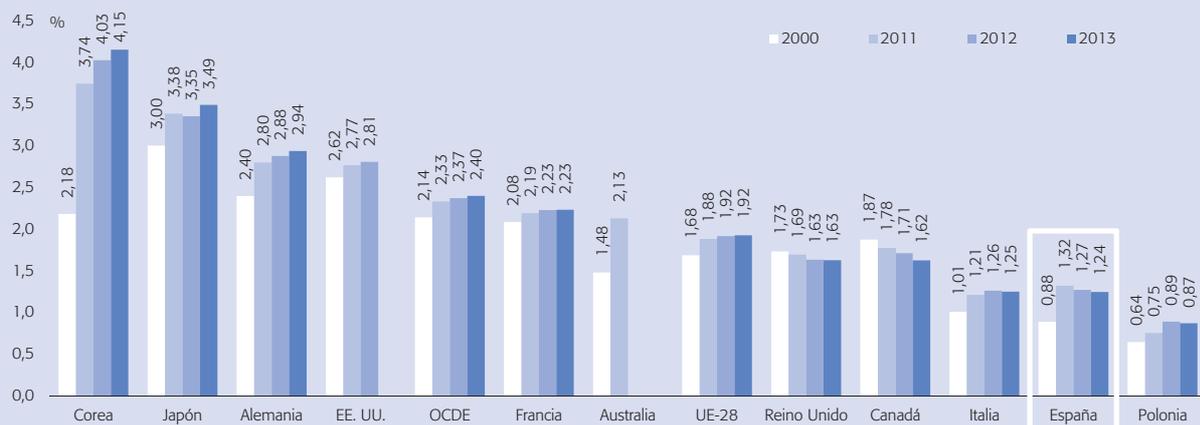
Hasta 2008 (gráfico I.7) España mantuvo tasas de crecimiento superiores a las de los CINCO, tanto del PIB como, sobre todo, del gasto en I+D. Esta tendencia se rompió en 2009, año en el que el gasto en I+D creció con más intensidad en los CINCO que en

Gráfico I.7. Evolución comparada del gasto total de I+D y el PIB (\$PPC) en España y los CINCO, 2000-2013 (índice 100 = 2000)



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) y elaboración propia. Tabla 19, segunda parte.

Gráfico I.8. El esfuerzo en I+D en la OCDE, UE-28 y países seleccionados. Gasto total en I+D^(a) en porcentaje del PIBpm en 2000, 2011, 2012 y 2013



^(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 2014/2". OCDE (2015) y elaboración propia. Tabla 20, segunda parte.

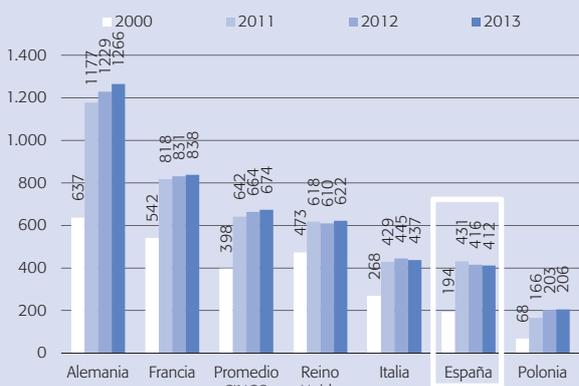
España. En los años sucesivos el gasto en I+D en España se ha seguido reduciendo, de modo que en 2013 el gasto en I+D español era un 6,0% inferior al de 2008, mientras que en el conjunto de los CINCO ha seguido creciendo; un 19,0% hasta 2013. En el conjunto de la OCDE el crecimiento del gasto en I+D en el mismo periodo ha sido del 17,4%.

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 2011 y 2013, mientras que en el resto de los países y regiones considerados, salvo pocas excepciones, como 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 0,95 puntos porcentuales del promedio de la OCDE y a 0,49 del promedio de la UE-28, en 2013 estas distancias son ya de 1,15 y 0,68 puntos, respectivamente (tabla 20, segunda parte).

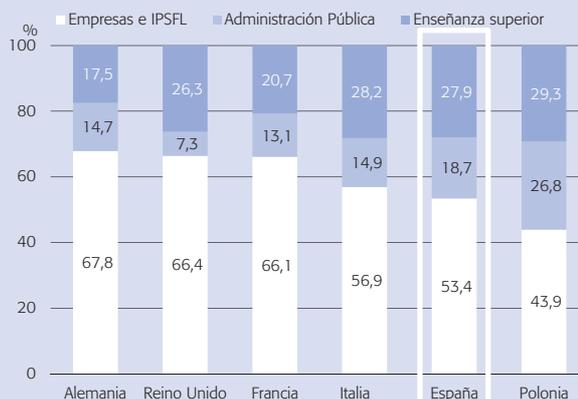
El gasto en I+D por habitante (gráfico I.9) se sigue reduciendo en 2013 en España, mientras que sube en los CINCO, con la única excepción de Italia. En 2013 el gasto español por habitante equivale al 61% de dicho promedio, lejos del 72% que se alcanzó en 2010 o del 77% de 2008 (tabla 21, segunda parte).

Gráfico I.9. Gasto total en I+D por habitante en España y los CINCO (en \$PPC) en 2000, 2011, 2012 y 2013



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) 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, 2013



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) y elaboración propia.

El sector privado ejecutó en España el 53,4 % del gasto de I+D en 2013 (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 %.

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

La I+D española fue financiada en 2013 (gráfico I.11) en el 41,6 % por las administraciones públicas, el 46,9 % por el sector privado, el 7,4 % por fondos del extranjero y el 4,1 % restante por la enseñanza superior, mientras que su ejecución tuvo lugar en el 53,2 % por el sector privado, el 28,0 % por la enseñanza superior y el 18,7 % restante por las administraciones públicas. Sigue la tendencia al aumento de la financiación privada de la I+D, que en 2013 ya es casi tres puntos porcentuales superior a la de 2009, cuando llegó a su nivel mínimo, con el 44,0 %.

Gráfico I.11. Distribución del gasto interno en I+D en España, por sectores de financiación y de ejecución (en porcentaje del total), 2013

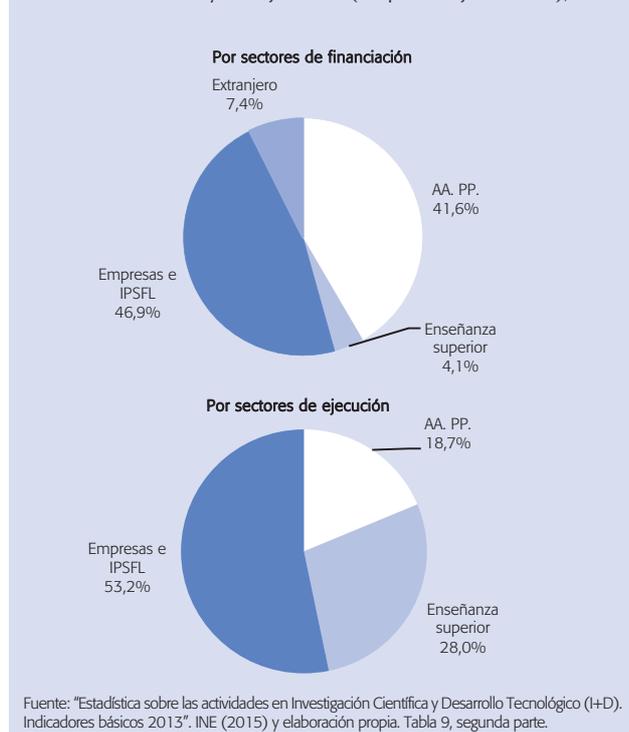
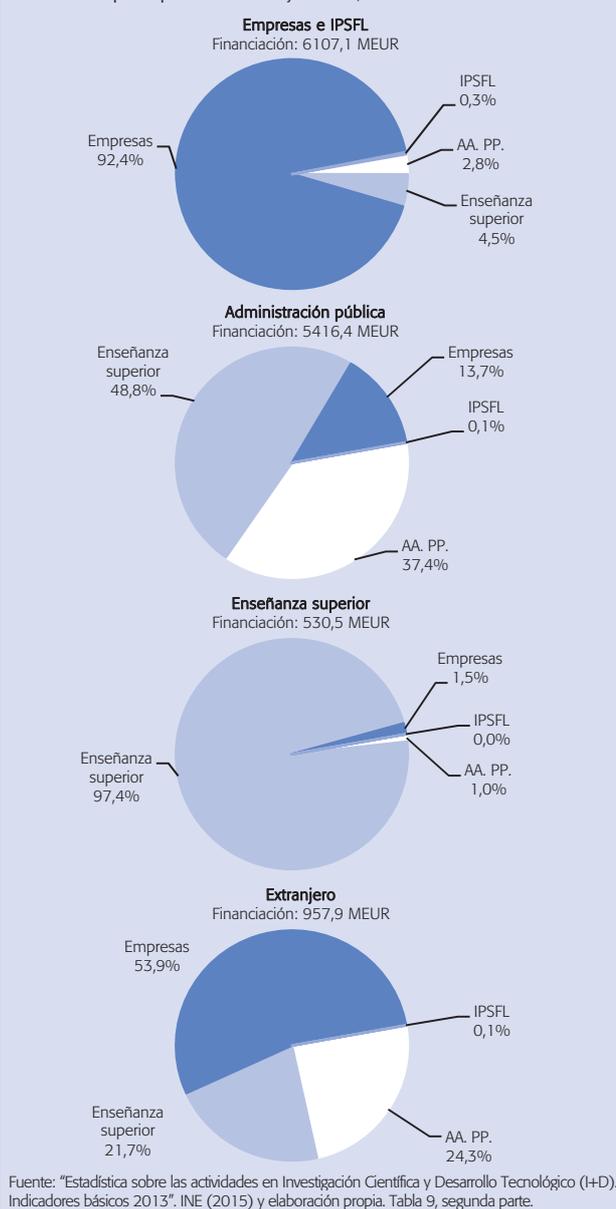


Gráfico I.12. Distribución de las diferentes fuentes de financiación de la I+D en España por sector de ejecución, 2013



Del análisis por sectores ejecutores según sus fuentes de financiación (gráfico I.12), se puede destacar lo siguiente:

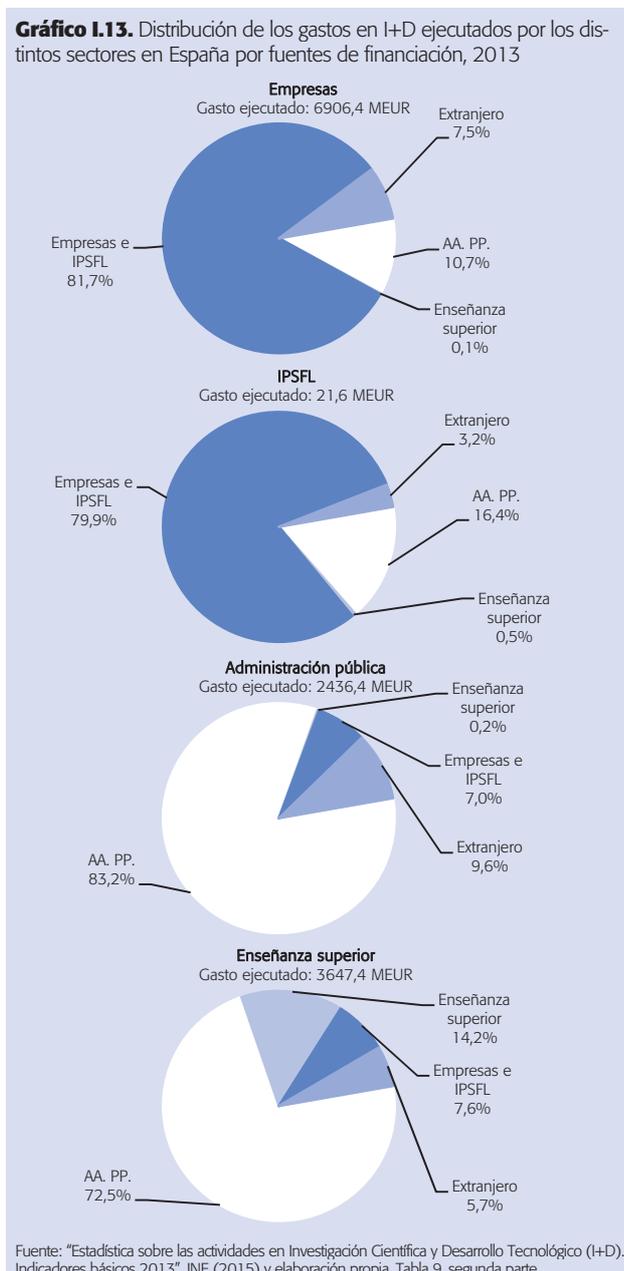
- Más del 92 % de los fondos para I+D que financia el sector privado son ejecutados por el propio sector. Del resto, la mayor parte (4,5 %) va destinada a financiar I+D de la enseñanza superior. Las empresas también captaron la mayoría de los fondos para I+D procedentes del extranjero, con casi el 54 %.

- El sector de enseñanza superior apenas financia actividades de I+D que sean ejecutadas por otros sectores, que reciben menos del 3 % de sus fondos.
- Los fondos para I+D de las administraciones públicas se reparten en proporciones parecidas a las de años anteriores, el 48,8 % para el sector de enseñanza superior, el 37,4 % para centros de la Administración y el 13,7 % para las empresas. Estas últimas reciben casi dos puntos porcentuales menos que en 2012, cuando su cuota fue del 15,5 %.

- La financiación procedente del extranjero en 2013, unos 958 millones de euros, aumentó casi un 8 % respecto a 2012. Más de la mitad de estos fondos (el 53,9 %) fueron captados por las empresas, y del resto, los centros de I+D de la Administración captaron el 24,3 % y los de enseñanza superior el 21,7 %.
- Del examen de la distribución de los gastos de I+D ejecutados en 2013 según su fuente de financiación (gráfico I.13) se puede resaltar lo siguiente:

- Los fondos para I+D de las empresas provienen en un 81,7 %, del propio sector, que continúa en la línea de aumento de su autofinanciación. En 2012 fue el 80,6 %, en 2011 el 78,1 % y en 2010 el 76,6 %.
- La I+D de la Administración también es financiada por la propia Administración en un porcentaje parecido (83,2 %). El resto proviene principalmente del extranjero (9,6 %, casi dos puntos porcentuales más que en 2012) y del sector privado (7,0 %, creciendo algo más de un punto respecto al año anterior).
- La autofinanciación de los gastos de I+D de la enseñanza superior es, como en años anteriores, muy reducida, el 14,2 %. El 72,5 % son financiados por la administración pública, y la financiación procedente del sector privado supone el 7,6 % (8,4 % en 2012), continuando con la tendencia al descenso iniciada en años anteriores. La procedente del extranjero se mantiene con el mismo peso que en 2012, el 5,7 %.

Gráfico I.13. Distribución de los gastos en I+D ejecutados por los distintos sectores en España por fuentes de financiación, 2013

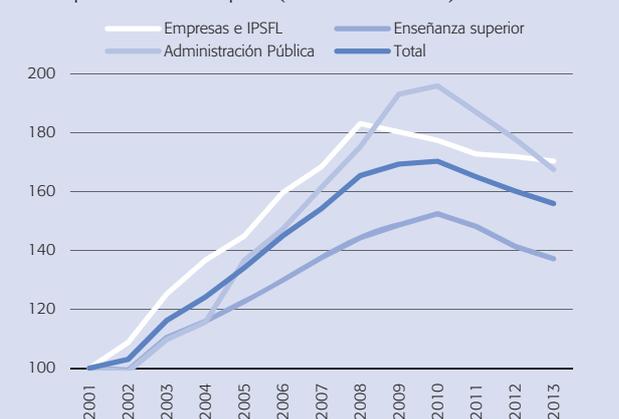


Recursos humanos en I+D en España 2000-2013 (INE)

En 2013 la actividad de I+D ocupaba en España, con dedicación variable, a un total de 333 134 personas, que equivalían a 203 302 en jornada completa (EJC). De estas personas, 208 767 eran investigadores, cuyo equivalente en jornada completa era 123 225.

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. En 2013, el número de personas para I+D (en EJC) de las administraciones públicas se redujo un 5,8 % respecto al año anterior, de modo que

Gráfico I.14. Evolución del personal (en EJC) empleado en actividades de I+D por sectores en España (Índice 100 = 2001)



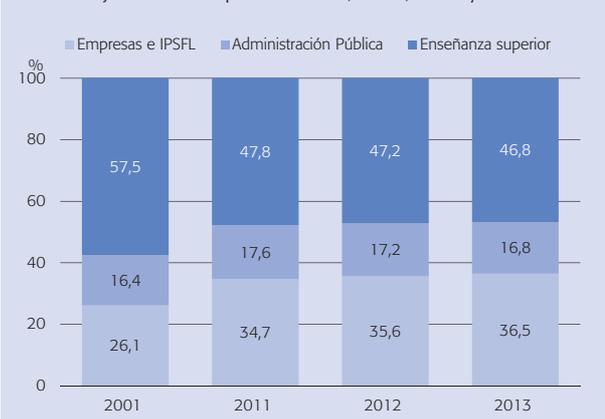
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 32, segunda parte.

ya es un 14,5 % inferior a su máximo de 2010. En el sector de la enseñanza superior la evolución es parecida, con un descenso del 3,0 % en 2013, lo que eleva al 10,1 % la reducción de personal para I+D respecto al máximo de 2010. El sector privado también redujo en 2013 su personal de I+D, pero solo un 0,9 %, de modo que la reducción respecto al máximo de 2008 es del 7,0 %.

La evolución ha sido parecida en lo referente a número de investigadores (gráfico I.15). En 2013, el sector que acumulaba la mayor parte seguía siendo el de la enseñanza superior, con el 46,8 % del total, algo inferior al 47,2 % de 2012 y a gran distancia del 57,5 % que llegó a acumular en 2001.

A continuación se sitúa el sector privado (empresas e IPSFL), que aumenta su peso este año hasta el 36,5 %, casi un punto más que en 2012, y claramente por encima del 26,1 % del año 2001.

Gráfico I.15. Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España en 2001, 2011, 2012 y 2013



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 33, segunda parte.

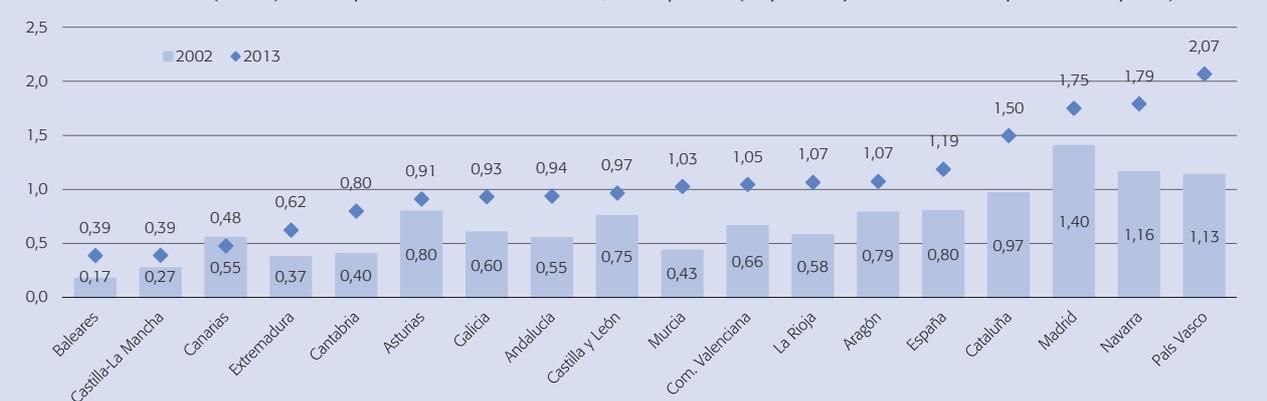
En cuanto a los investigadores de la Administración, el 16,8 % del total en 2013, su peso cae solo cuatro décimas respecto al año anterior, y se mantiene en niveles parecidos desde 2001.

Los recursos humanos en I+D en las regiones españolas

Madrid y Cataluña concentran en 2013 el 45,3 % del empleo total en I+D, seguidas a distancia por Andalucía, Comunidad Valenciana y País Vasco. Esta distribución se viene manteniendo sin apenas cambios en los últimos años, pero el peso de Madrid y Cataluña viene reduciéndose gradualmente. En 2001 acumulaban el 47,2 % del total (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 2012, siguen en las primeras posiciones el País Vasco (2,07 %) y

Gráfico I.16. Personal (en EJC) en I+D por comunidades autónomas, 2002 y 2013 (en porcentaje sobre el total de personas ocupadas)

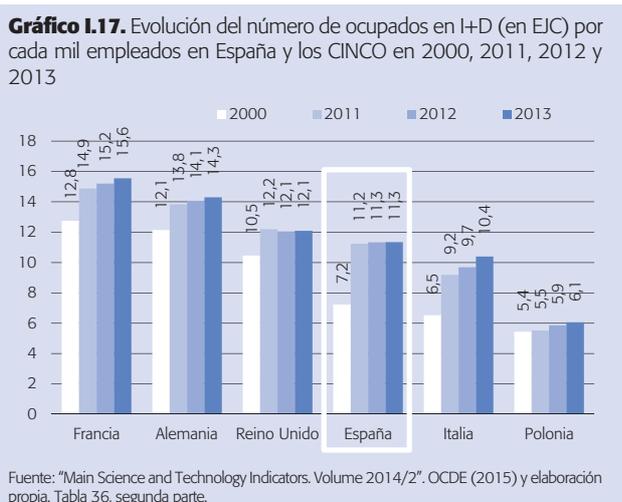


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D) y EPA". INE (varios años) y elaboración propia.

Navarra (1,79%), aunque reducen estas cifras ligeramente respecto a 2012. Madrid y Cataluña siguen en tercera y cuarta posición con un 1,75% y 1,50%, respectivamente, también con algunas centésimas de caída respecto a las cifras de 2012. El resto de las regiones se sitúan por debajo de la cifra promedio de España, que en 2013 era el 1,19%, una proporción dos centésimas inferior a la de 2012.

Los recursos humanos en I+D en España 2000-2013. Comparación con los países de los CINCO

Según los datos proporcionados por la OCDE (gráfico 1.17), en 2013 había en España 11,3 personas con actividad en I+D (en EJC) por cada mil empleados, una cifra idéntica a la de 2012 y que, como en años anteriores, supera a la de Italia (10,4) pero ya no a la del Reino Unido (12,1). Es evidente el crecimiento de este indicador desde las 7,2 personas del año 2000, y aunque esta evolución se deba en parte a la intensa reducción del empleo en España, también indica que los empleos relacionados con la I+D se han destruido a menor ritmo que el promedio general. En cualquier caso la cifra de España todavía queda lejos de los 14,3 de Alemania o los 15,6 de Francia.

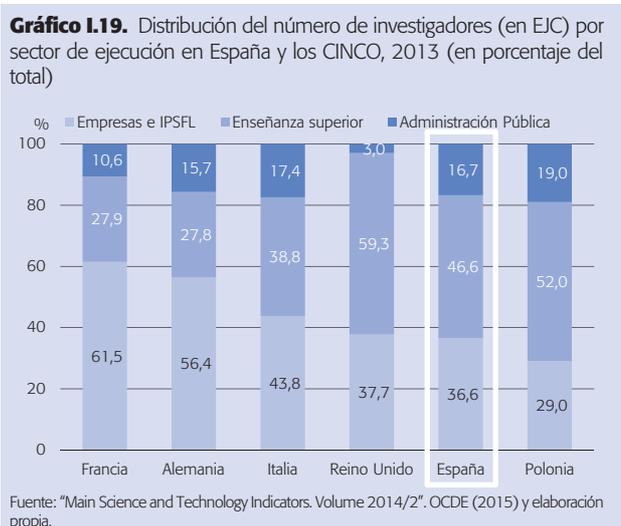


Si se examina el peso de los investigadores del sector empresarial en el empleo total (gráfico 1.18), puede apreciarse que se mantienen las mismas posiciones. España, con 2,5 investigadores de dicho sector por cada mil empleados, está por detrás de Francia, Alemania y Reino Unido, con 5,9, 4,8 y 3,1 investigadores, respectivamente, y



supera a Italia (2,0 investigadores) y sobre todo a Polonia (1,3). En cambio, si se considera el número de investigadores públicos, España, con 4,4 por cada mil empleados, está muy por encima de Francia y Alemania, que cuentan con 3,8 y 3,7 investigadores, respectivamente, y solo es superada por el Reino Unido, que cuenta con 5,4 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 59,3% 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 I.20. España vuelve en 2013 a los 155 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 solo el 54 % del de Alemania, el 69 % del de Italia y el 75 % del de Francia.



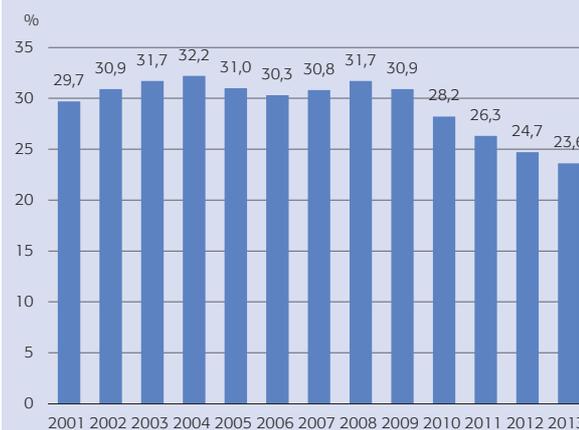
Educación y sociedad del conocimiento

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, sigue reduciéndose en 2013, con una cifra del 23,6 %, un valor muy inferior al registrado en años previos a la crisis, cuando superaba el 30 % (gráfico I.21).

El número total de alumnos cursando estudios universitarios, en sus modalidades de ciclos y de grado, se mantiene relativamente estable, con un total de 1,41 millones de estudiantes matriculados en el curso 2013-14, un 3 % menos que el máximo alcanzado en el curso 2011-12 (gráfico I.22). Puede apreciarse la transición

Gráfico I.21. Porcentaje de la población española de 18 a 24 años que no ha completado el nivel de educación secundaria (segunda etapa) y que no sigue ningún tipo de educación o formación posterior, 2001-2013



Fuente: "Population and social conditions". Eurostat (2015).

a la modalidad de grado, que en el curso 2008-09 solo cursaba el 1,4 % de los alumnos y en el 2013-14 ya recibe el 84,2 % de las matrículas.

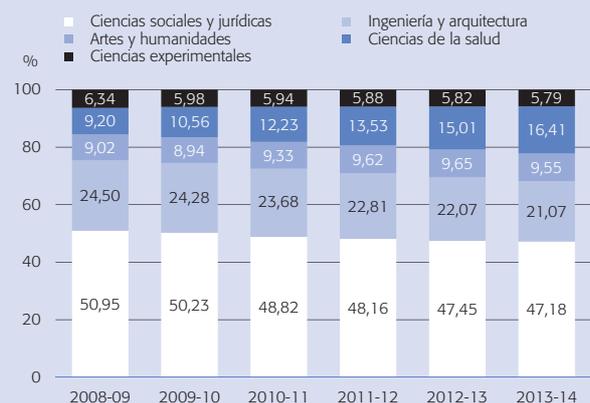
Gráfico I.22. Evolución del número de alumnos matriculados en enseñanza universitaria en España, cursos 2008-09 a 2013-2014 (Miles de alumnos)



Fuente: "Estadísticas e informes universitarios". Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Tabla 41, segunda parte.

El reparto de alumnos universitarios de grado, primer y segundo ciclo por ramas de enseñanza, y su evolución en los seis últimos cursos, se muestran en el gráfico I.23. La rama más demandada sigue siendo la de ciencias sociales y jurídicas, con un 47,2 % de las matriculaciones en el curso 2013-14, aunque su peso se ha reducido en más de tres puntos porcentuales desde el curso 2008-09, cuando absorbía casi el 51 % de las matrículas. Sigue la

Gráfico I.23. Evolución de la distribución de alumnos de grado y primer y segundo ciclo por rama de enseñanza en España, cursos 2008-09 a 2013-14 (Porcentaje del total de alumnos matriculados)



Fuente: "Estadísticas e informes universitarios". Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Tabla 43, segunda parte.

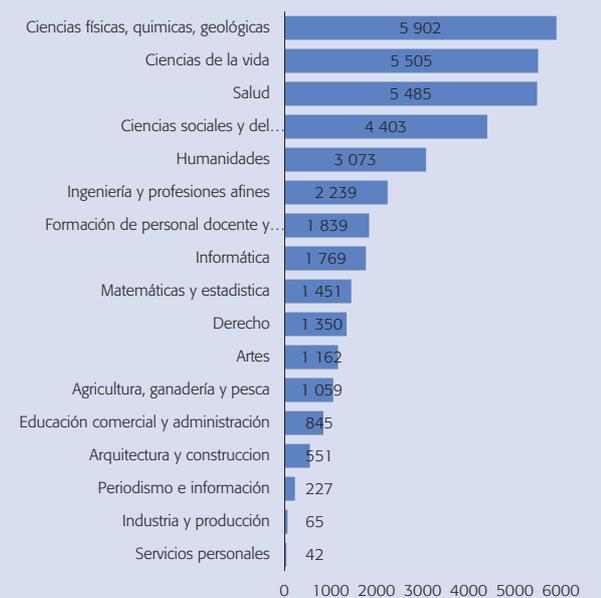
rama de ingeniería y arquitectura, con el 21,1 % de las matrículas, porcentaje que también cae unos tres puntos por debajo del 24,5 % del curso 2008-09. La reducción de la demanda de estas dos ramas es absorbida por la de ciencias de la salud, que gana más de seis puntos, desde el 9,2 % del curso 2008-09 hasta el 16,4 % del 2013-14, y es la tercera rama más demandada.

La siguiente, con un 9,6 %, es la rama de artes y humanidades, con una demanda bastante estable, y creciendo poco más de medio punto desde el curso 2008-09. Por último, la rama de ciencias experimentales recibe el 5,8 % de las matrículas, perdiendo medio punto en el periodo considerado.

Este reparto cambia apreciablemente en los estudios de doctorado (gráfico I.24). De las casi 37 000 tesis aprobadas entre 2009 y 2012, el 46 % se sitúa en los ámbitos de ciencias experimentales, ciencias de la vida y de la salud, mientras que las relacionadas con ciencias sociales, humanidades, derecho o periodismo suponen solamente el 24 %. Más atrás quedan las relacionadas con las carreras técnicas (ingeniería, informática, arquitectura, industria), con el 13 % del total.

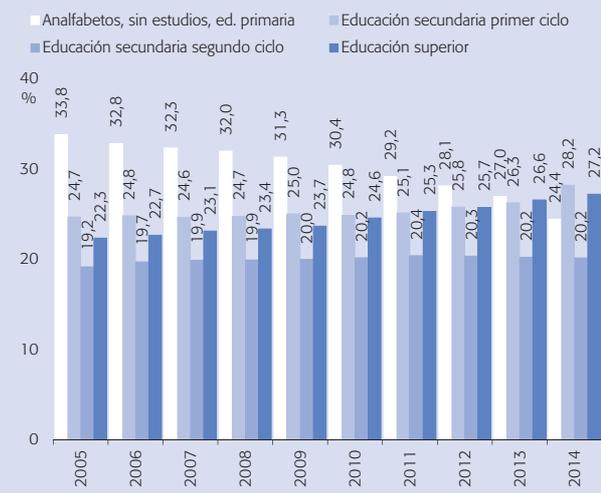
Con todo ello, el nivel educativo general de la población sigue mejorando de manera continua (gráfico I.25). El porcentaje de población mayor de dieciséis años que ha cursado como máximo educación primaria se ha reducido en los últimos diez años desde el 33,8 % hasta el 24,4 %, mientras que en ese mismo periodo la población con el primer ciclo de educación secundaria crece desde

Gráfico I.24. Número de tesis doctorales aprobadas por ámbito de estudio de la tesis, 2009-2012



Fuente: "Estadísticas e informes universitarios". Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Tabla 42, segunda parte.

Gráfico I.25. Evolución de la distribución porcentual de la población de 16 o más años por estudios terminados en España, 2005-2014



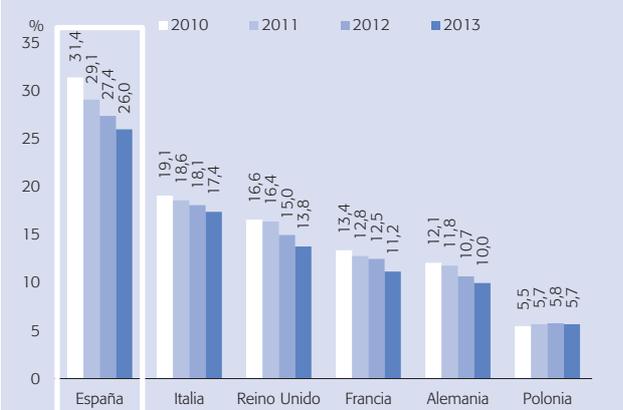
Fuente: "Encuesta de Población Activa" INE (2015) y elaboración propia.

el 24,7 % hasta el 28,2 %, y con educación superior desde el 22,3 % hasta el 27,2 %. En cambio, la población con formación de segundo ciclo de educación secundaria solo crece un punto porcentual en dicho periodo, desde el 19,2 % de 2005 hasta el 20,2 % en 2014.

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 (gráfico I.26). En España, en 2013, este porcentaje era el 26,0%, que sigue muy por encima del 17,4% 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.26. 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, 2010-2013



Fuente: "Population and social conditions". Eurostat (2015).

Para comparar los perfiles de formación de la población española con la de los CINCO se utiliza la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (ISCED-97 o CINE). La equivalencia aproximada entre esta clasificación y la aplicada en el sistema educativo español es la siguiente:

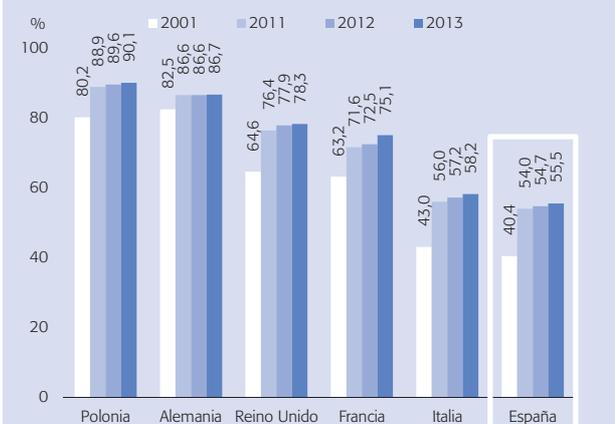
- ISCED 2. Educación secundaria obligatoria (ESO) o segundo ciclo de educación básica.
- ISCED 3. Conjunto de bachillerato y ciclos formativos de grado medio españoles.
- ISCED 4. Educación postsecundaria, no terciaria. Comprende programas como cursos básicos de pregrado o programas pro-

fesionales 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 2013 el porcentaje de personas en España que habían completado niveles de estudios superiores a los obligatorios es el 55,5%. Esta tasa viene aumentando de forma continua en los últimos años, pero sigue siendo inferior a la de cualquier país de los CINCO, especialmente si se compara con las de países como Polonia, con el 90,1%, o Alemania, con el 86,7% (gráfico I.27).

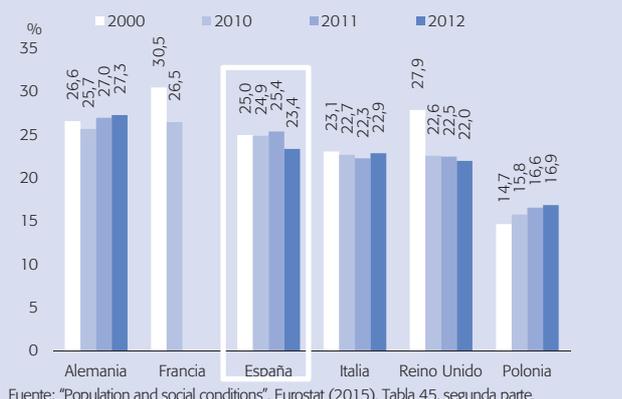
Gráfico I.27. Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado, al menos, la educación secundaria superior en España y los CINCO en 2001, 2011, 2012 y 2013



Fuente: "Population and social conditions". Eurostat (2015). Tabla 43, segunda parte.

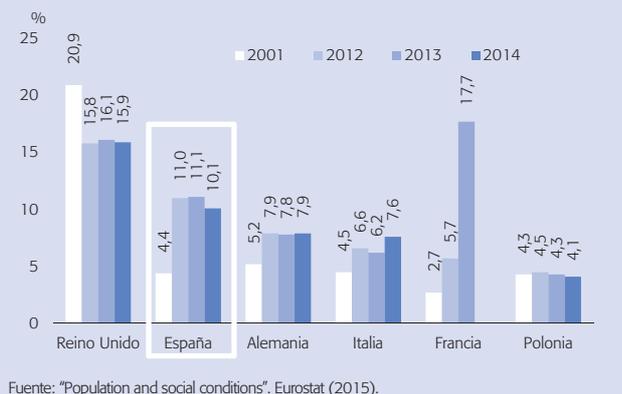
La evolución de las graduaciones ISCED 5-6 (educación superior) en las áreas más relevantes para la innovación tecnológica (ciencias, matemáticas y computación, ingeniería, producción y construcción) respecto al total de graduaciones anuales se presenta en el gráfico I.28. España, con aproximadamente la cuarta parte de los graduados procedentes de estas áreas, tiene un nivel comparable con el de los países usados como referencia, solo ligeramente inferior a los de Alemania o Francia, y superior al del resto de los CINCO.

Gráfico I.28. 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, 2010, 2011 y 2012



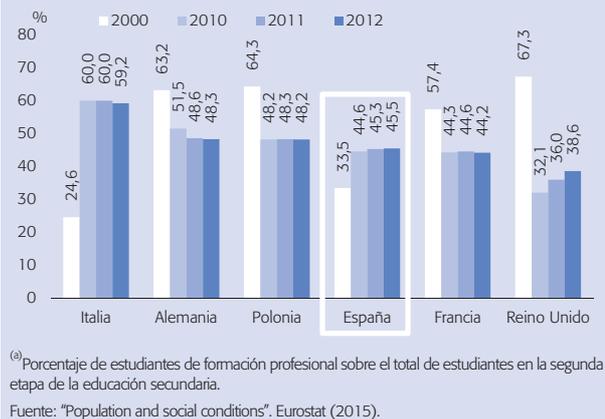
En lo referente a la participación adulta en actividades de aprendizaje (gráfico I.29), España está en una buena posición en comparación con los CINCO. El porcentaje de población adulta que recibe formación se ha más que duplicado desde 2001, de modo que en los tres últimos años ya es superior al observado en la mayoría de los países usados como referencia.

Gráfico I.29. Porcentaje de la población de 25 a 64 años participando en educación y formación en España y los CINCO en 2001, 2012, 2013 y 2014



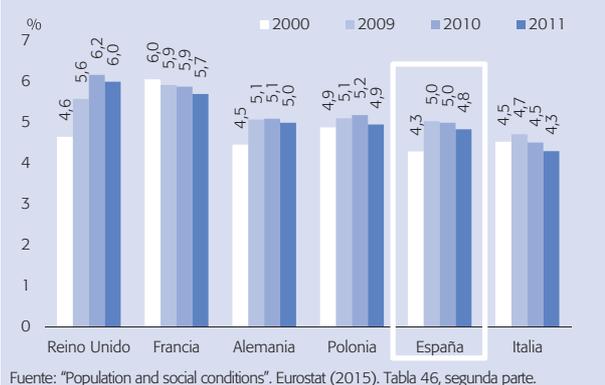
La participación de los jóvenes españoles en formación profesional reglada (gráfico I.30) fue en 2012 del 45,5%, manteniendo el suave pero continuo crecimiento de los últimos años. Esto sitúa a España a solo unos tres puntos porcentuales por debajo de países como Alemania y Polonia; ligeramente por encima de Francia y casi siete puntos por encima del Reino Unido. Es notable la alta preferencia por esta enseñanza en Italia, en torno al 60 %.

Gráfico I.30. Porcentaje de participación en formación profesional inicial^(e) en España y los CINCO, 2000, 2010, 2011 y 2012



El gasto público en educación, medido en términos de porcentaje del PIB (gráfico I.31) se redujo dos centésimas de punto en 2011; un descenso similar al que puede observarse en el resto de los países considerados. Como en años anteriores, en esfuerzo público en educación, España se sitúa ligeramente por debajo de Alemania y Polonia; en torno a un punto porcentual de los países más destacados, (Reino Unido y Francia), y queda solamente por encima de Italia.

Gráfico I.31. Gasto público en educación en España y los CINCO en porcentaje del PIB, 2000, 2009, 2010 y 2011

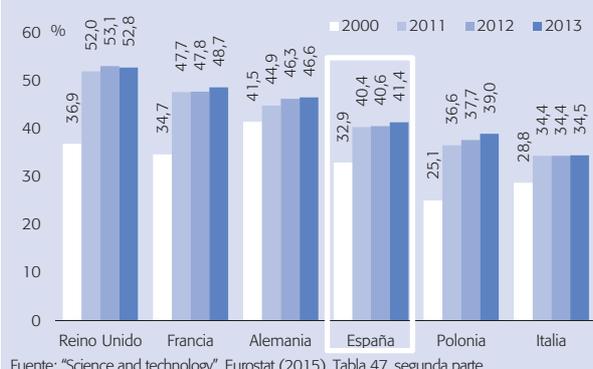


Los recursos humanos en ciencia y tecnología (HRST) en España y en Europa

Los HRST 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.

El porcentaje de población activa española que se puede clasificar como HRST (gráfico I.32) alcanzó en 2013 el 41,4%, continuando la tendencia al crecimiento iniciada en 2010. Este porcentaje es más de cinco puntos inferior al de países como Alemania o Francia, y más de diez que el del Reino Unido.

Gráfico I.32. 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, 2011, 2012 y 2013



Resultados científicos y tecnológicos

Publicaciones científicas

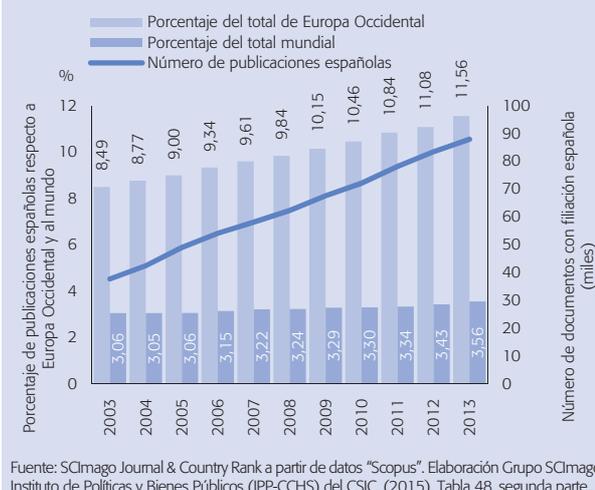
Para informar de las capacidades científicas y tecnológicas de los países, las regiones y las instituciones, son útiles los indicadores bibliométricos, que son datos estadísticos basados en el análisis de las publicaciones científicas. Entre los indicadores más utilizados se pueden señalar: el número 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 2003-2013 (gráfico I.33), ha sido de crecimiento sostenido, pasando la cuota mundial de la producción española desde el 3,06% en 2003 hasta el 3,56% en 2013. Respecto a la producción científica de Europa Occidental, ha pasado del 8,49% en 2003 al 11,56% en 2013.

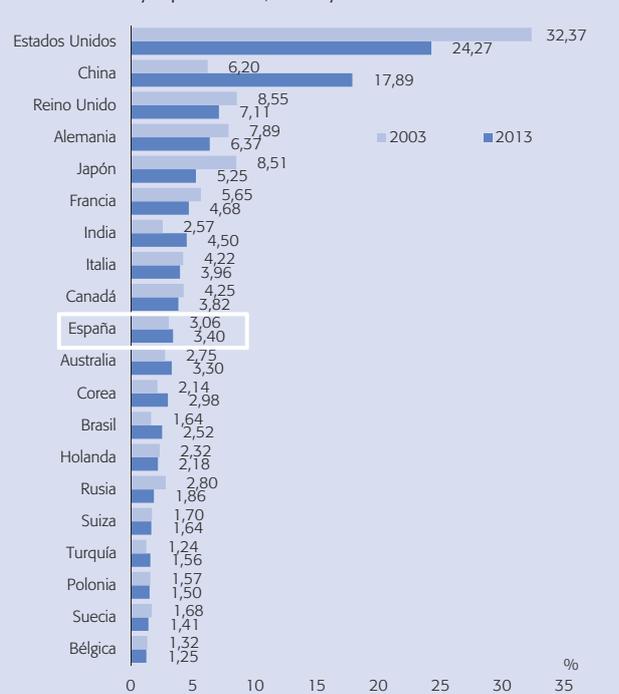
Gráfico I.33. Evolución temporal de la producción científica española en Scopus y porcentaje de la producción europea y mundial, 2003-2013



Las cuotas de los países con más publicaciones en 2013 pueden verse en el gráfico I.34, junto con la que tenían en 2003. Prácticamente todos los países han perdido cuota en este periodo, por el auge de las publicaciones chinas, que han pasado de representar el 6,2% del total mundial en 2003 al 17,9% en 2013. Quien más cuota ha perdido es Estados Unidos, que aunque sigue manteniendo la primera posición, cae desde el 32,4% en 2003 al 24,3% en 2013.

Siguen, a considerable distancia, el Reino Unido, Alemania, Japón y Francia, que también han perdido cuota. En esta clasificación, España sigue en el puesto décimo y gana tres décimas de cuota en el periodo, con el 3,40% del total mundial en 2013.

Gráfico I.34. Cuota mundial de artículos científicos de los países del mundo con mayor producción, 2003 y 2013



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC, (2015). Tabla 49, segunda parte.

Gráfico I.35. Artículos científicos por millón de habitantes en los países del mundo más productivos, 2003 y 2013

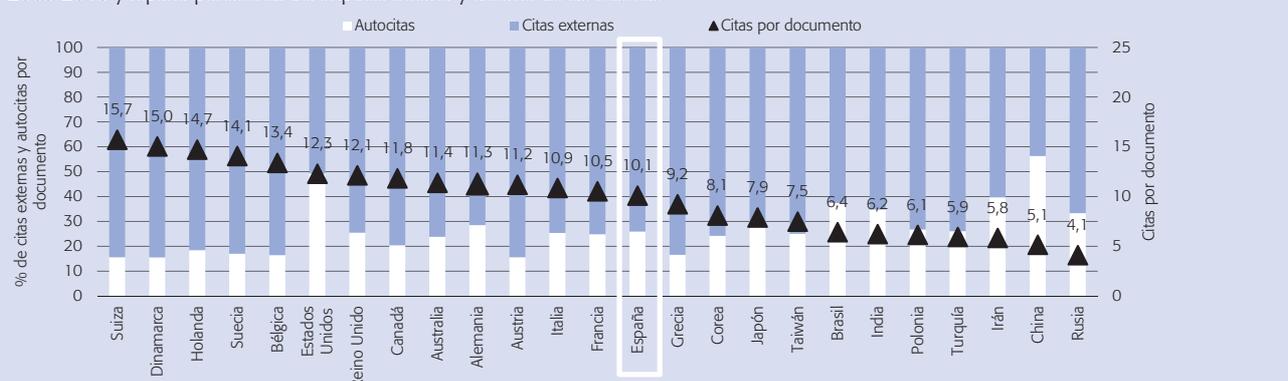


Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC, (2015). Tabla 49, segunda parte.

El análisis de la productividad de los países, medida como el número de publicaciones por millón de habitantes (gráfico I.35) muestra un perfil muy distinto. Como en años anteriores, Suiza encabeza la clasificación, junto con los cinco países nórdicos y Australia. España pierde una posición en 2013, bajando al puesto 23, aunque su productividad prácticamente se ha duplicado en el periodo, desde 895 a 1802 publicaciones por millón de habitantes.

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.36 muestra el número de citas recibidas en el periodo 2009-

Gráfico I.36. Calidad relativa de la producción científica de los 25 países con más producción. Citas medias por documento recibidas en el periodo 2009-2013 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, (2015). Tabla 50, segunda parte.

2013. Suiza, con una media de 15,7 citas por documento, sigue liderando esta clasificación, seguida por Dinamarca, 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 10,1 citas de media, de las cuales el 74 % eran externas.

Gráfico I.37. Distribución de la producción científica española e impacto normalizado de la misma por sectores, 2009-2013



En el periodo 2009-2013 (gráfico I.37), la universidad fue el principal sector productor de publicaciones científicas de difusión internacional en España, con un 57 % de la producción total, seguida por el sector sanitario (20 %) y los centros del Gobierno, con el 19 %. Los datos de impacto normalizado, que miden la calidad relativa de la producción científica por sectores muestran valores más elevados para las publicaciones de los centros del Gobierno, seguidas por las de las empresas, que desplazan este año a las del sistema sanitario.

El análisis de la distribución de las publicaciones científicas y tecnológicas producidas en España en el periodo 2009-2013 por comunidades autónomas (gráfico I.38) muestra la importante concentración de la producción en Cataluña y Madrid, con el 32,3 % y el 26,3 % del total nacional, respectivamente. Si se pondera el número de documentos por la población, Navarra ocupa, con diferencia, el primer lugar, con 64,3 documentos por diez mil habitantes, seguida por Cataluña con 16,5 y Madrid con 15,6.

Patentes en la Unión Europea y en España

LA SITUACIÓN DE LAS PATENTES EN ESPAÑA

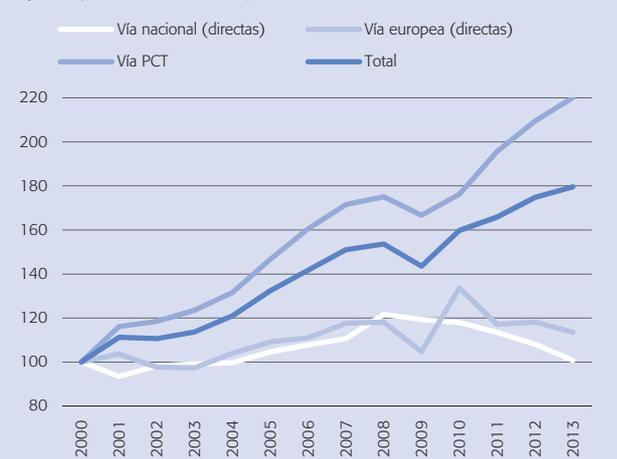
Para que una patente tenga efecto en España, un solicitante puede seguir tres vías básicas:

- 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

Gráfico I.38. Distribución de la producción científica española en revistas de difusión internacional por comunidades autónomas



Gráfico I.39. Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (índice 100 = 2000)



Fuente: Bases de datos OEPM. OEPM, abril 2015. Tabla 53, segunda parte.

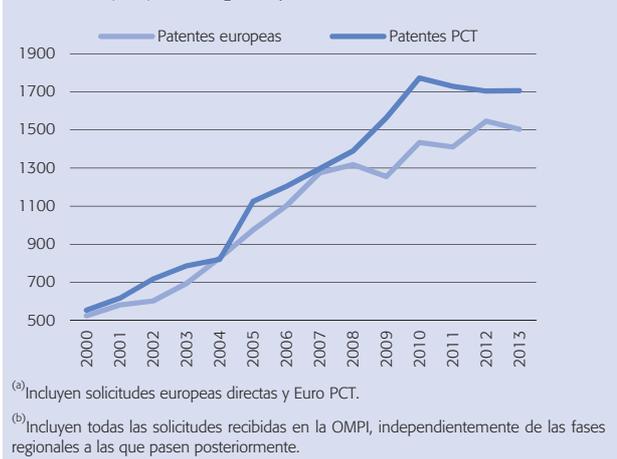
como país a proteger (aunque desde 2004 todas las solicitudes de patentes presentadas en la OMPI designan por defecto a todos los países) y la vía llamada Euro-PCT, que es aquella solicitud internacional en la que el solicitante expresa su deseo de obtener una patente europea, la cual tiene una serie de ventajas en términos de simplificación de trámites y de costes.

El grueso de las patentes con efectos en España se presenta a través de una patente europea, ya sea solicitada directamente o vía Euro-PCT, absorbiendo este último canal el 76 % de las 269 163 solicitudes presentadas en 2013 (tabla 53). Continúa así el crecimiento del número de solicitudes que, después de la caída de 2009, se había recuperado en 2010, de modo que estas ya son en 2013 un 25 % más que en el mínimo de 2009 y un 80 % más que en el año 2000 (gráfico I.39).

Las solicitudes vía PCT siguen, como en años anteriores, siendo las principales responsables de este crecimiento. En 2013 crecieron un 5,1 % respecto al año anterior, mientras que las solicitudes por vía nacional directa cayeron un 6,8 % y las realizadas por vía europea directa un 4,0 %.

Las solicitudes de patentes PCT de origen español (gráfico I.40) alcanzaron un máximo de 1772 en 2010 después de haber crecido de forma prácticamente continua en los diez años anteriores, pero cayeron en 2011 y 2012 un 2,4 % y un 1,4 %, respectivamente. En 2013 este indicador es casi idéntico al del año anterior: 1705 solicitudes; solo una más que en 2012.

Gráfico I.40. Evolución de solicitudes de patentes europeas^(a) e internacionales (PCT)^(b) de origen español, 2000-2013



^(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: Bases de datos OEPM. OEPM, abril 2015.

Las solicitudes de patentes europeas de origen español crecieron el 9,6 % en 2012, hasta alcanzar su número máximo en el periodo considerado, con 1546 solicitudes, y caen en 2013 un 2,7 %, hasta las 1504 solicitudes. En cualquier caso, las cifras y la evolución de ambos tipos de modalidad no difieren significativamente en el periodo considerado.

La distribución por comunidades autónomas de las solicitudes y concesiones de patentes a residentes por vía nacional en 2013 puede verse en la tabla 52 de la segunda parte. Las comunidades de Cataluña, Madrid y Andalucía concentran más de la mitad de las solicitudes (18,6 %, 18,5 % y 15,7 %, respectivamente) y también de las concesiones, con el 22,4 % en la Comunidad de Madrid, el 18,8 % en Cataluña y el 12,0 % en Andalucía. Sin embargo, en términos de solicitudes por número de habitantes, las primeras posiciones las siguen ocupando Aragón y Navarra con 152 y 123 solicitudes por millón de habitantes, respectivamente, seguidas por La Rioja con 96 y Madrid con 85. Las regiones con cifras más bajas en este indicador fueron Baleares, con 20 solicitudes, Canarias con 23 y Extremadura con 24.

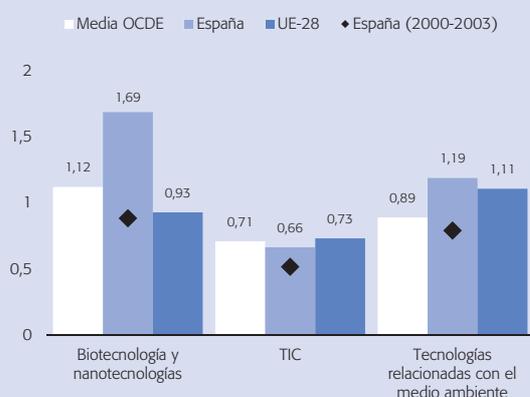
En el conjunto de España el número de solicitudes se redujo un 7,2 % en 2013 respecto a 2012. Las comunidades donde más cayó el número de solicitudes fueron Baleares y Castilla y León, con descensos del 33 % y el 24 %, respectivamente, mientras que donde más aumentaron fue en Murcia, donde crecieron un 22 %, y en Canarias, con un crecimiento del 12 %.

Cuadro 1. Ventaja tecnológica revelada de la I+D en España

Los informes sobre perspectivas de la ciencia, la tecnología y la industria que elabora de manera periódica la OCDE incluyen un análisis de la ventaja tecnológica revelada de los países. Este concepto se mide mediante un índice (VTA), que se define como el porcentaje de solicitudes de patentes PCT de un país sobre el total de todos los países en un sector tecnológico determinado en comparación con el peso en el total de las solicitudes de patentes PCT de ese país en todos los sectores. De este modo, el índice sería cero si no se solicitara ninguna patente en ese campo tecnológico; sería uno si el peso de las solicitudes del país sobre el total en el campo tecnológico en cuestión fuese igual al peso medio de las solicitudes en todos los sectores; y mayor que uno si el país solicitara comparativamente más patentes PCT en ese sector que en la media de todos los sectores.

El gráfico C1.1 muestra que en el periodo 2009-2011 España estaba especializada en tecnologías facilitadoras como la biotecnología y las nanotecnologías, y en tecnologías relacionadas con el medio ambiente.

Gráfico C1.1. Índice de ventaja tecnológica revelada en áreas seleccionadas basado en las solicitudes de patentes PCT, 2009-2011 (y 2000-2003 para España)

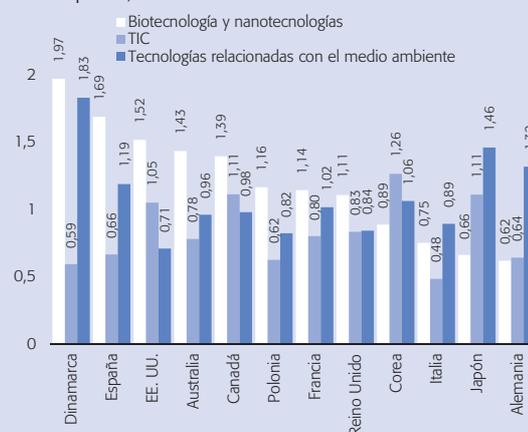


Fuente: "OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014". OCDE (2014).

En comparación con el periodo 2000-2003, la especialización española ha aumentado en las tres áreas de conocimiento, especialmente en biotecnología y nanotecnologías. Las universidades e instituciones públicas de investigación españolas realizaron en el periodo 2009-2011 el 63,8 %, el 40,2 % y el 20,3 % de las solicitudes de patentes PCT de los campos de biotecnología, nanotecnologías, ICT y tecnologías relacionadas con el medio ambiente, respectivamente. En la UE-28 estos porcentajes fueron del 36,8 %, 11,9 % y 8,1 %, lo que refleja que la actividad de solicitud de patentes por parte del sector privado español es, en estas áreas, menor que en Europa.

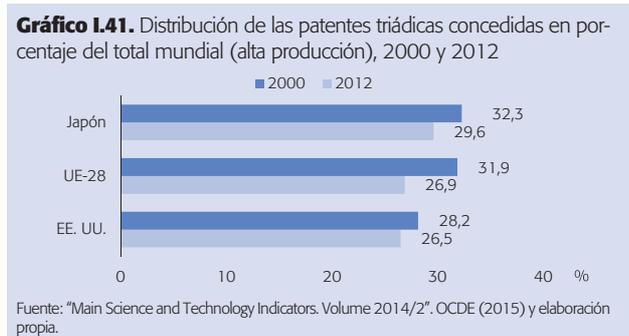
España ocupa (gráfico C1.2) la segunda posición de una lista con los principales países de la OCDE en términos de índice de ventaja tecnológica revelada en el área de biotecnología y nanotecnología (detrás de Dinamarca), la octava en el área TIC (tras Corea, Canadá, Japón, EE. UU., Reino Unido, Francia y Australia) y la cuarta en tecnologías relacionadas con el medio ambiente (después de Dinamarca, Japón y Alemania).

Gráfico C1.2. Índice de ventaja tecnológica revelada en áreas seleccionadas basado en las solicitudes de patentes PCT en determinados países, 2009-2011



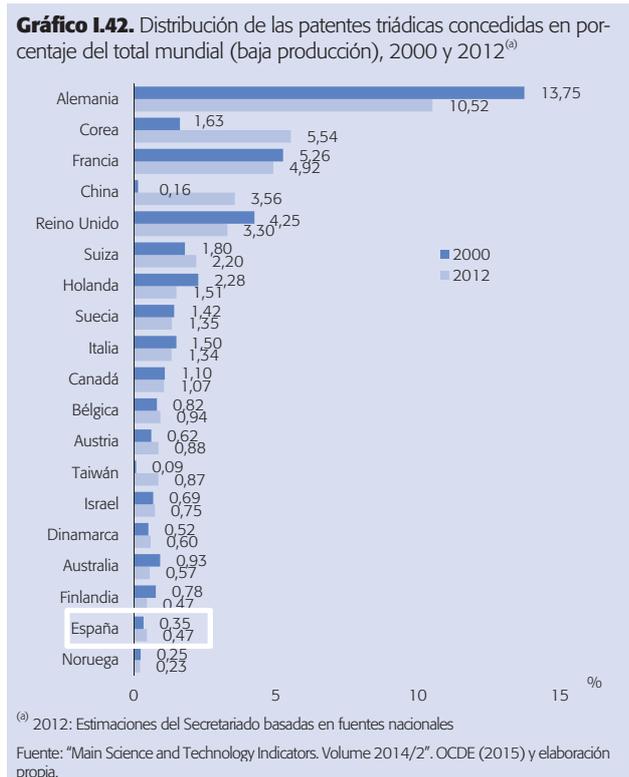
Fuente: "OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014". OCDE (2014).

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PATENTES TRIÁDICAS CONCEDIDAS EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

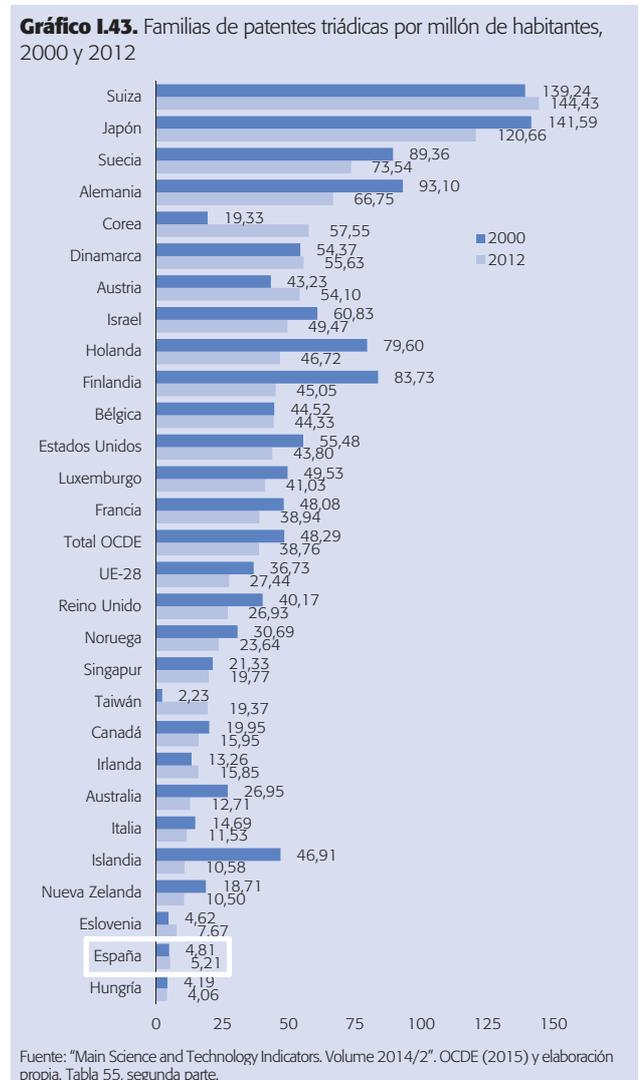


Las patentes consideradas de mayor valor comercial y de mayor significación a efectos de innovación son las patentes triádicas, que tienen efectos conjuntos en la Oficina Europea de Patentes (EPO), la Oficina Japonesa de Patentes (JPO) y la Oficina Estadounidense de Patentes y Marcas (USPTO).

Japón, EE. UU. y la UE-28 siguen concentrando en 2012 la mayoría de este tipo de patentes, con el 83,0 % del total mundial, aunque su peso conjunto se ha venido reduciendo desde el año 2000, cuando era el 92,3 %, (gráfico I.41). Su caída en 2013 respecto a 2012 ha sido de más de cinco puntos porcentuales.



Dentro de la UE, Alemania, Francia y el Reino Unido acumulan conjuntamente el 18,7 % de las patentes triádicas mundiales en 2012 (gráfico I.42), continuando el descenso de esta cuota conjunta, que el año anterior era del 19,6 % y en el 2000 el 23,3 %. Las patentes obtenidas por España representaban en 2012 el 0,47 % del total mundial, superando el 0,33 % de 2011 y el 0,35 % del año 2000. En cualquier caso, estas cuotas están muy por debajo del peso de la economía española en el mundo.



Si se ponderan las patentes triádicas obtenidas en función de la población del país respectivo (gráfico I.43), puede verse que en 2012 España, con 5,2 patentes por millón de habitantes, ocupa la posición 26, la misma que ocupaba en 2011. La cifra sigue muy

por debajo de la media de la UE-28 (27,4), de la OCDE (38,8), o de países como Alemania (66,7) o Suecia (73,6).

Finalmente el gráfico I.44 compara para varios países y regiones el número de patentes triádicas por millón de habitantes con el gasto en I+D en porcentaje del PIB en el año 2012. 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 patentes, 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.

Gráfico I.44. Patentes triádicas por millón de habitantes en comparación con el gasto en I+D en porcentaje del PIB 2012



Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) y elaboración propia. Tablas 1 y 55, segunda parte.

Manifestaciones económicas de la innovación

Generación de alta tecnología

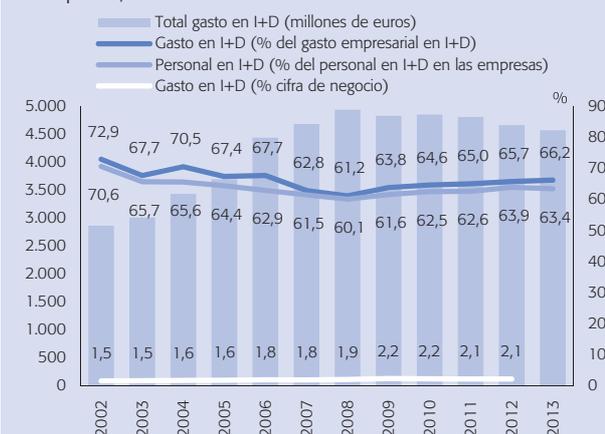
Los sectores y productos denominados de alta tecnología son aquellos que, dado su grado de complejidad, requieren un continuo esfuerzo en investigación y una sólida base tecnológica, y son determinantes para la competitividad de un país como España. Por este motivo, el análisis de su evolución proporciona 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 56 de la segunda parte.

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.45). Desde entonces, salvo un pequeño repunte en 2010, el gasto en I+D de estos sectores se viene reduciendo cada año, de modo que el ejecutado en 2013, un 2,0 % inferior al de 2012, ya queda un 7,4 % por debajo del máximo alcanzado en 2008.

Pese a este descenso, los sectores de alta tecnología ejecutaron en 2013 el 66,2 % del gasto empresarial español en I+D, lo que supone medio punto porcentual más que en 2012. También daban empleo al 63,4 % del personal dedicado a I+D, aunque esta vez la cifra es medio punto menos que el año anterior.

Gráfico I.45. 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, 2002-2013^(a)



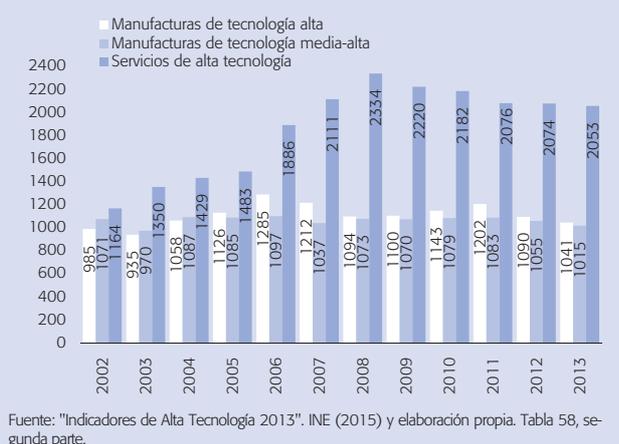
^(a) Cifra de negocio de 2013 no disponible al cierre de este Informe.

Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tablas 58 y 59, 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 hasta 2012 por encima del 2 %. Para comparar este esfuerzo con la referencia, más habitual, de gasto referido al PIB, es más adecuado dividir por el valor añadido generado en vez de por la cifra de negocio, lo que arrojaría para el año 2012 (cifra de VAB en tabla 61, segunda parte), un esfuerzo en I+D de estos sectores que superaría ligeramente el 7 %.

Medido en euros constantes (gráfico I.46), el gasto en I+D ejecutado por el conjunto de estos sectores, que creció entre 2001 y 2008 a un promedio del 6,1 % anual, se viene reduciendo desde ese máximo de 2008 a un ritmo del 1,8 % cada año, de modo que el gasto en 2013 vuelve a niveles de 2006.

Gráfico I.46. 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), 2002-2013



La diferente evolución de manufacturas y servicios se explica en parte por el hecho de que más del 70 % del gasto de esta última rama se debe al sector de servicios de I+D, que lleva a cabo estas actividades para otros sectores de la economía. En los años previos a la crisis (2001-2008), estos sectores clientes aumentaron su demanda de servicios de I+D a un ritmo promedio anual del 11,1 %, para reducirla en los años posteriores al 2,5 % cada año. En cambio, los sectores manufactureros de alta y media-alta tecnología muestran ritmos más estables: el 2,7 % de crecimiento anual en el primer periodo y el 1,0 % de reducción en los años posteriores a la crisis. Estos distintos ritmos dan una idea de hasta qué punto la actividad de I+D es asumida como una operación habitual en los distintos sectores productivos.

En términos de esfuerzo (medido respecto a la cifra de negocio, gráfico I.47), puede verse que continúa su reducción en el sector manufacturero de tecnología alta, desde el 5,7% de 2011, máximo en todo el periodo examinado, hasta el 4,8 % en 2013, pasando por el 5,3 % en 2012. En cambio, el sector de tecnología media-alta mantiene su esfuerzo estable en torno al 0,9%. En cuanto al de servicios de alta tecnología, del que solo hay datos disponibles hasta 2012, también mantuvieron su esfuerzo en el 3,1 %, como el año anterior.

El volumen de negocio de cada uno de estos sectores también muestra evoluciones algo distintas (gráfico I.48). Con la pauta general de que todos alcanzaron su cifra máxima entre 2007 y 2008,

Gráfico I.47. Gasto en I+D interna de los subgrupos de sectores de alta tecnología (en porcentaje del volumen de negocio), 2002-2013^(a)



que no han vuelto todavía a recuperar, el de mayor volumen, que es el manufacturero de tecnología media-alta, reduce su cifra ligeramente en 2013, hasta los 113 000 millones de euros, lo que deja este indicador un 25,8 % por debajo de su máximo de 2007. El sector manufacturero de tecnología alta aumentó su cifra de negocio en 2013 en un 5,8 % respecto a 2012, hasta los 21 700 millones de euros, con lo que la reducción respecto a su volumen máximo, en este caso alcanzado en 2008, es solamente del 20,2 %. Los servicios de alta tecnología, que también tuvieron su máxima cifra de negocio en 2008, la mantienen algo más estable, cayendo solo el 5,8 % por debajo de este valor en 2012.

Gráfico I.48. Volumen de negocio en los sectores de alta y media-alta tecnología (millardos de euros constantes 2005), 2002-2013^(a)



Gráfico I.49. Valor de la producción en los sectores manufactureros de alta tecnología como porcentaje del total de la industria, 2012-2013

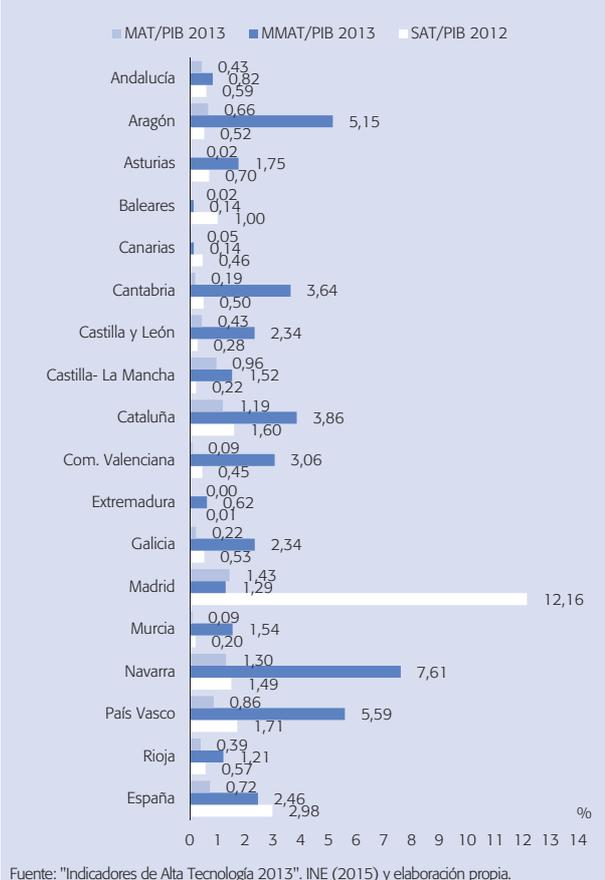


La producción de bienes de alta tecnología se redujo en 2013 hasta los 8098 millones de euros, cifra que es un 2,5 % inferior a la de 2012, aunque su peso en el total de producción industrial solo cae del 2,20 % al 2,19 % (tabla 60, segunda parte). Por sectores (gráfico I.49) la reducción más intensa la experimentó el de maquinaria de oficina y equipo informático (-13,9 %), seguido del de armas y municiones (-12,8 %) y el de material y equipos electrónicos (-7,2 %). Estos tres sectores vienen aportando casi la cuarta parte del total de la producción de bienes de alta tecnología. Solo dos sectores crecen en 2013: el de maquinaria y equipo mecánico (3,7 %), y el de instrumentos científicos (1,6 %). Estos dos sectores acumulan poco más del 20 % de la producción total de bienes de alta tecnología

La mayor o menor presencia en las comunidades autónomas de los sectores de alta y media-alta tecnología puede apreciarse en el gráfico I.50, que muestra el peso de su valor añadido en el PIB regional. Las manufacturas de alta tecnología (MAT) aportaron al PIB total de España en 2013 el 0,72 %; las manufacturas de media-alta tecnología (MMAT) el 2,46 % y los servicios de alta tecnología (SAT) aportaron, en 2012, el 2,98 %.

Alrededor de estos valores medios pueden apreciarse grandes diferencias entre comunidades. En lo referente a MAT destaca Madrid, con un peso que casi duplica el promedio nacional, seguida por Navarra y Cataluña. El mayor peso de las MMAT se observa en Navarra, con más del triple de la media nacional, seguida por el

Gráfico I.50. Valor añadido por los sectores de media-alta y alta tecnología en las CC. AA. como porcentaje de su PIB, 2013 (manufacturas) y 2012 (servicios)



País Vasco y Aragón. Pero la mayor concentración se aprecia en los servicios de alta tecnología, cuyo valor añadido equivale al 12,2 % del PIB de la Comunidad de Madrid; cuatro veces la media nacional, mientras que el resto de comunidades, con el País Vasco y Cataluña a la cabeza, dicho porcentaje es inferior al del conjunto de España.

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

EL COMERCIO EXTERIOR ESPAÑOL DE BIENES DE EQUIPO

Las exportaciones de bienes de equipo, que venían creciendo de forma continuada entre 2009 y 2013, experimentaron una reducción del 2,5 % en 2014, al tiempo que las importaciones crecían el 8,3 % (gráfico I.51). Con estas variaciones, las exportaciones en

Gráfico I.51. Evolución de las importaciones y exportaciones españolas de bienes de equipo^(a) (Índice 100 = 2000)



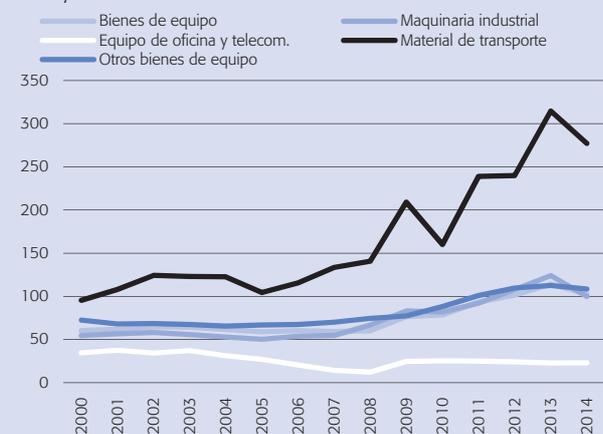
^(a) Datos de 2014 provisionales.

Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2015) y elaboración propia. Tabla 62, segunda parte.

2014 quedan un 22,2 % por encima de su valor máximo previo a la crisis (2007), mientras que las importaciones son un 29,7 % inferiores a las de ese mismo año. Con todo ello la tasa de cobertura, en superávit desde 2012 y con un máximo del 114,1 % en 2013, retrocede en 2014 hasta el 102,7 % (tabla 62). Debe recordarse que este indicador se mantuvo entre 2000 y 2008 en torno al 60 %.

El descenso de la tasa de cobertura total (gráfico I.52) se debe principalmente al retroceso en 2014 de los dos sectores más destacados de 2013: el de material de transporte, que cae desde el 315 % al 277 %, y el de maquinaria industrial, que del 124 %

Gráfico I.52. Evolución del ratio de cobertura de los bienes de equipo en España (exportaciones en porcentaje de las importaciones) entre 2000 y 2014^(a)



^(a) Datos de 2014 provisionales.

Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2015) y elaboración propia. Tabla 63, segunda parte.

baja hasta quedar en 2014 unas centésimas por debajo del equilibrio. El sector de otros bienes de equipo mantiene su superávit, que inició en 2011, aunque también cae, del 113 % de 2013 al 108 % en 2014, mientras que el de equipo de oficina y telecomunicación mantiene su tradicional déficit, el 23 % en 2014, solo unas décimas de punto mejor que el de 2013.

En 2014 hubo nueve comunidades cuyas exportaciones de bienes de equipo superaron a sus importaciones (gráfico I.53), destacando Asturias, País Vasco, Navarra, Galicia y Cantabria, con superávits por encima del 200 %. Las comunidades más deficitarias en el comercio exterior de bienes de equipo fueron Baleares (23 % de cobertura), Extremadura (41 %) y Canarias (45 %).

Gráfico I.53. Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de equipo (exportaciones en porcentaje de las importaciones) por comunidades autónomas, 2014

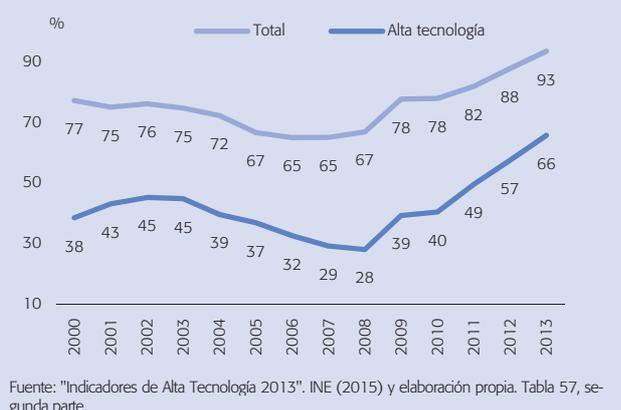


Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2015) y elaboración propia. Entre paréntesis, ratio de cobertura en 2013.

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.54. Puede verse cómo continúa el crecimiento de estos indicadores desde sus mínimos de 2008 y 2007, respectivamente, para llegar en 2013 al 93 % en el caso del comercio total (desde un mínimo del 65 %) y al 66 % en el caso de los productos de alta tecnología, cuyo mínimo fue del 28 %.

Gráfico I.54. Evolución de los ratios de cobertura del comercio exterior de alta tecnología y del comercio exterior total de España, 2000-2013



La evolución de las tasas de cobertura de los distintos tipos de productos de alta tecnología (gráfico I.55) muestra cómo se ha pasado de una situación en la que prácticamente todos eran deficitarios a otra en la que varios de ellos arrojan superávit, mientras que el resto reduce su déficit en mayor o menor medida.

Casi el 30 % de las exportaciones de alta tecnología en 2013, y el 10 % de las importaciones, corresponden al sector aeronáutico. Desde cuotas inferiores al 50 % en 2005 y 2006 obtuvo su primer superávit en 2009, y en 2013 su tasa de cobertura ya supera el 200 %, con un saldo neto de casi dos mil millones de euros. Le sigue en volumen, con el 21 % de las exportaciones y el 15 % de las importaciones de 2013, el sector de productos farmacéuticos. Este sector, que llegó a tener una cobertura de solo el 39 % en 2009, se aproximó al equilibrio en 2012, con una cobertura del 95 %, que cae ligeramente hasta el 93 % en 2013.

Dos sectores acumulan casi el 20 % de las exportaciones y más de la mitad de las importaciones: el de equipos informáticos y el de material electrónico. Ambos son muy deficitarios, con tasas de cobertura en 2013 del 20 % y 26 %, respectivamente. Aunque estas tasas suponen alguna mejoría respecto a sus mínimos de 2008, cuando rondaban el 12 %, entre los dos arrojan en 2013 un saldo negativo superior a los 7600 millones de euros.

Gráfico I.55. Evolución del comercio exterior español de productos de alta tecnología, en millones de euros, 2002-2013

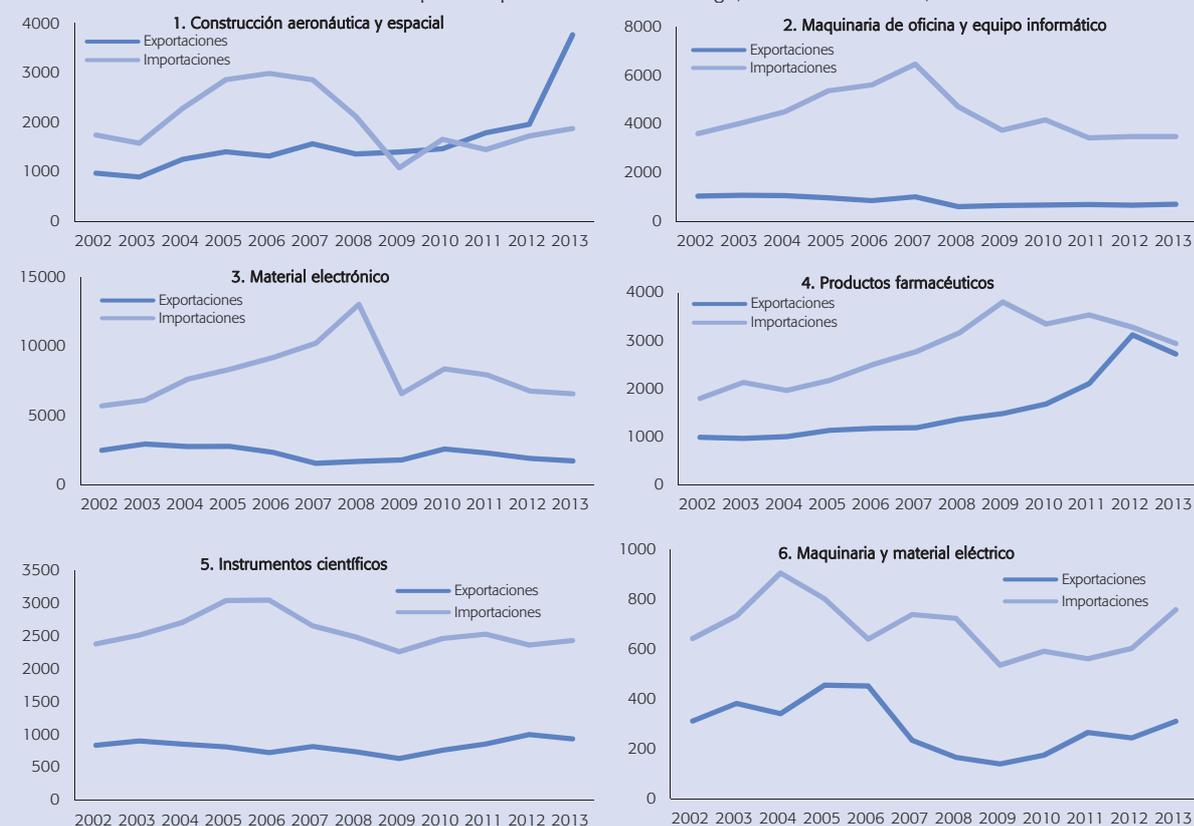
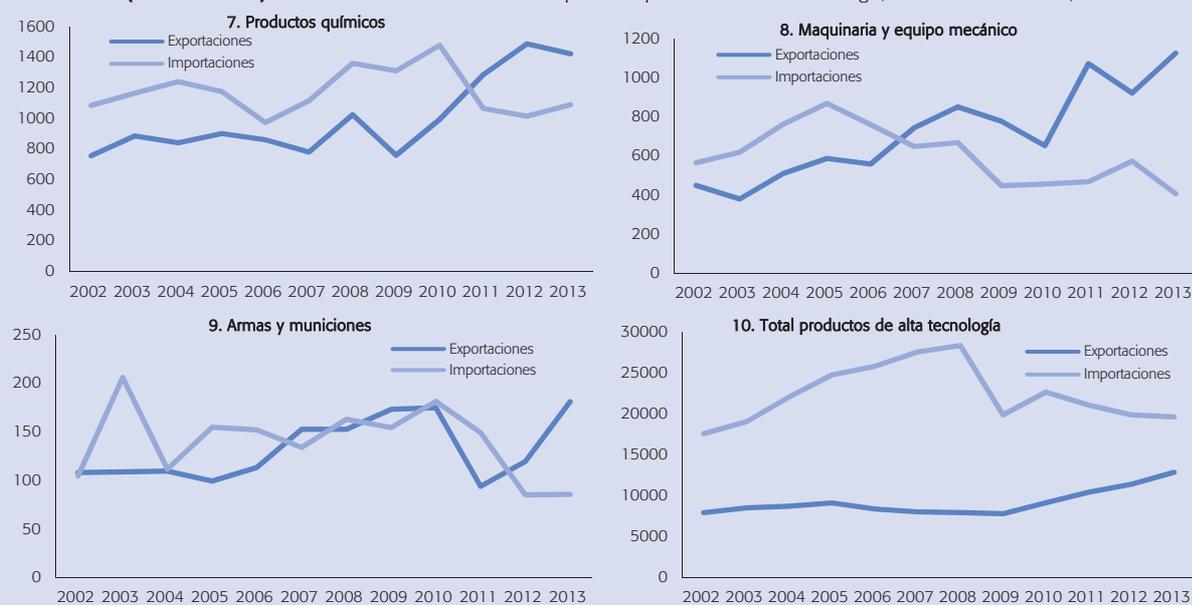


Gráfico I.55 (continuación). Evolución del comercio exterior español de productos de alta tecnología, en millones de euros, 2002-2013



Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2013". INE (2015).

El sector de productos químicos tuvo su primer superávit en 2011 y permanece en esa situación desde entonces. Con un 11 % de las exportaciones y el 6 % de las importaciones en 2013, su saldo ese año fue de unos 330 millones de euros. Le sigue en volumen de exportaciones (9 %) el sector de maquinaria y equipo mecánico, que lleva en superávit desde 2007, y con una tasa de cobertura del 277 %, obtuvo un saldo positivo en 2013 de casi 720 millones.

El otro sector con superávit en 2013 fue el de armas y municiones, también con una tasa de cobertura superior al 200 % en 2013. Dado su reducido tamaño (1,4 % de las exportaciones y 0,4 % de las importaciones), su saldo fue de 95 millones.

Por último, los sectores de instrumentos científicos y de maquinaria y material eléctrico mantienen en 2013 su tradicional déficit, con tasas de cobertura del 41 % y el 38 %, respectivamente. El primero, con el 7 % de las exportaciones y el 12 % de las importaciones de 2013 arrojó un saldo negativo de 1500 millones, y el saldo negativo del segundo (2 % de exportaciones y 4 % de importaciones) fue cercano a los 500 millones.

En conjunto, las exportaciones de productos de alta tecnología crecieron en 2013 el 12,9 % y las importaciones se redujeron el 1,2 %, manteniendo la tendencia de los dos años anteriores.

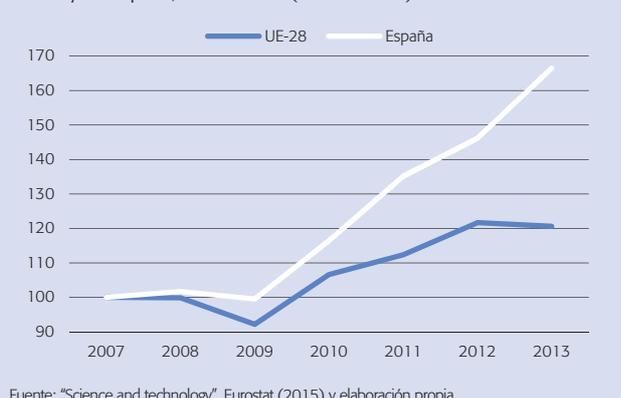
La comparación del comercio español de alta tecnología en 2013 con el del resto de los países de la UE-28 puede hacerse con los datos de EUROSTAT mostrados en el gráfico I.56. España, cuya tasa de cobertura era tradicionalmente solo superior a las de Portugal y Grecia, ya superaba en 2011 a cinco países; a siete en 2012, y a ocho en 2013.

Gráfico I.56. Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología en los estados miembros de la UE-28, 2013



Fuente: "Science and technology". EUROSTAT (2015) y elaboración propia.

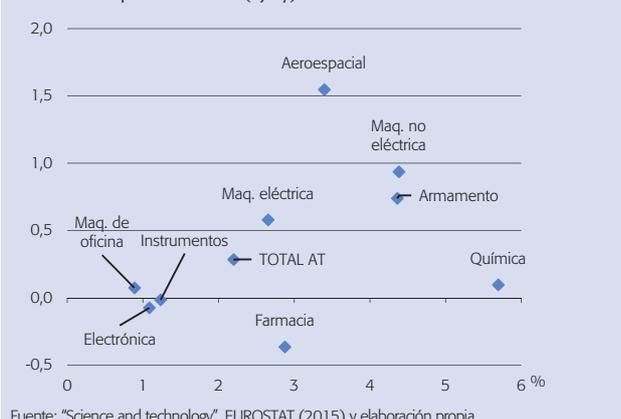
Gráfico I.57. Evolución de las exportaciones de alta tecnología de la UE-28 y de España, 2007-2013 (2007 = 100)



Esta mejora de posiciones tiene que ver con el mayor dinamismo de las exportaciones españolas. Como muestra el gráfico I.57, entre 2007 y 2013 las exportaciones españolas de alta tecnología crecieron el 66%, mientras las del conjunto de la UE-28 solo lo hicieron el 21%. Es de destacar el buen comportamiento de las exportaciones españolas en 2013, cuando, según las cifras de Eurostat, crecieron el 13,9% mientras que en la UE-28 se redujeron un 0,9%.

Las exportaciones españolas de alta tecnología a todo el mundo eran en 2013 el 2,2% del total de las de la UE-28, una cifra tres décimas superior al 1,9% de 2012 (gráfico I.58). Puede verse que mejoran su cuota prácticamente todos los grupos de producto, salvo farmacia, electrónica e instrumentos. La mayor cuota es la del sector de química, que se mantiene relativamente estable en

Gráfico I.58. Exportaciones españolas de alta tecnología en 2013 como porcentaje del total de la UE-28 (eje x) y cambio en puntos porcentuales respecto a 2012 (eje y)



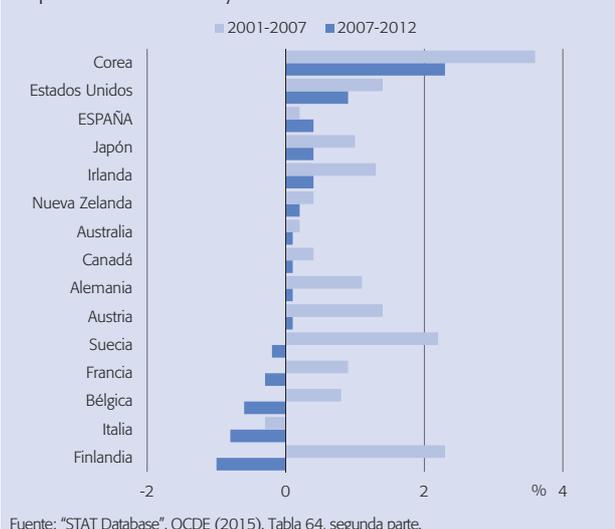
torno al 6%, seguido por armamento y maquinaria no eléctrica, con cuotas próximas al 4,5% y ganando casi un punto porcentual en el caso de este último. También maquinaria eléctrica, pese a su tradicional déficit comercial, gana casi medio punto de cuota, quedando en el 2,7%. Pero el sector que más cuota ganó en 2013 fue el aeroespacial, que avanza más de punto y medio para alcanzar el 3,4% de 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.59. Puede verse que España logra un incremento de la PTF del 0,4% en el quinquenio 2007-2012, el tercer mejor resultado entre los quince países para los que se dispone de datos. Un esfuerzo que será necesario mantener para compensar el escaso crecimiento de este indicador en el quinquenio anterior.

Gráfico I.59. Crecimiento de la productividad total de los factores en los periodos 2001-2007 y 2007-2012



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 situación de cada uno de los países de la UE en esta materia.

Los indicadores del IUS se agrupan en tres bloques: factores que hacen posible la innovación, factores relativos a las actividades de las empresas y factores relativos a sus resultados (tabla C2.1).

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

- 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 de innovación de 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 que hacen las empresas con el fin de generar innovaciones.

- 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, con cuatro indicadores, 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 entre dos dimensiones de innovación:

- La dimensión de innovadores incluye tres indicadores que miden el número de empresas que han introducido innovaciones, cubriendo tanto las innovaciones tecnológicas como las no tecnológicas y el empleo en empresas innovadoras de crecimiento rápido.
- 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 al cerrar su edición (final de noviembre de 2014 para el IUS 2014), extraídos de EUROSTAT y otras fuentes reconocidas internacionalmente y que permitan la comparabilidad entre países. Es importante tener en cuenta que, por este motivo, los datos no son los más recientes; así, de los 25 indicadores del IUS 2014, uno refleja resultados hasta 2009; dos hasta 2011, doce hasta 2012 y diez hasta 2013.

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	0,555	0,98 %	0,385	-0,38 %		
POSIBILITADORES						
1.1 Recursos Humanos						
1.1.1	Nuevos graduados doctorados (ISCED 6) por 1000 personas entre 25 y 34 años	1,8	2,6%	1,4	6,5%	2005-2012
1.1.2	Población con educación terciaria completada, como porcentaje de personas entre 30 y 34 años	36,9	3,6%	42,3	1,0%	2006-2013
1.1.3	Jóvenes con educación secundaria superior, como porcentaje de personas entre 20 y 24 años	81,0	0,5%	63,8	0,5%	2006-2013
1.2 Sistemas de investigación abiertos, excelentes y atractivos						
1.2.1	Publicaciones científicas internacionales conjuntas por millón de habitantes	363	6,7%	660	9,4%	2005-2012
1.2.2	Publicaciones científicas entre el 10% más citadas como porcentaje del total de publicaciones científicas del país	11,0	1,5%	10,4	5,0%	2002-2009
1.2.3	Estudiantes de doctorado de fuera de la UE como porcentaje de todos los estudiantes de doctorado	25,5	3,5%	20,4	4,8%	2005-2012
1.3 Financiación y apoyo						
1.3.1	Gasto público en I+D como porcentaje del PIB	0,72	1,9%	0,58	1,6%	2006-2013
1.3.2	Capital riesgo como porcentaje del PIB	0,062	-7,9%	0,028	-16,9%	2008-2013
ACTIVIDADES EMPRESARIALES						
2.1 Inversiones empresariales						
2.1.1	Gasto de las empresas en I+D como porcentaje del PIB	1,29	1,9%	0,66	-1,2%	2006-2013
2.1.2	Gasto en innovación distinta de I+D como porcentaje de la cifra de negocio	0,69	1,9%	0,31	-7,9%	2006, 2008, 2010, 2012
2.2 Relaciones y actividad emprendedora						
2.2.1	Pymes que realizan innovación interna como porcentaje del total de pymes	28,7	-0,8%	15,5	-6,4%	2006, 2008, 2010, 2012
2.2.2	Pymes que innovan en colaboración con otras empresas como porcentaje del total de pymes	10,3	2,5%	6,0	2,6%	2006, 2008, 2010, 2012
2.2.3	Publicaciones conjuntas público-privadas por millón de habitantes	50,3	2,3%	28,1	4,2%	2008-2012
2.3 Activos de propiedad intelectual						
2.3.1	Solicitud de patentes PCT por millardos de PIB en euros PPC	3,78	-0,4%	1,57	3,6%	2004 - 2011
2.3.2	Solicitud de patentes PCT en sectores clave de futuro (cambio climático, salud) por millardos de PIB en euros PPC	0,98	2,0%	0,50	6,2%	2004 - 2011
2.3.3	Marcas comerciales comunitarias por millardos de PIB en euros PPC	5,83	5,1%	7,16	3,3%	2006-2013
2.3.4	Diseños comunitarios por millardos de PIB en euros PPC	1,13	1,7%	0,79	-2,2%	2006-2013

RESULTADOS

3.1 Innovadores

3.1.1	Pymes que introducen innovaciones de producto o proceso como porcentaje del total de pymes	30,6	-1,7%	18,4	-6,5%	2006, 2008, 2010, 2012
3.1.2	Pymes que introducen innovaciones organizativas o comerciales como porcentaje del total de pymes	36,2	-3,3%	22,6	-4,1%	2006, 2008, 2010, 2012
3.1.3	Empleo en empresas innovadoras de rápido crecimiento	17,9	0,5%	15,9	-0,6%	2010 - 2012

3.2 Efectos económicos

3.2.1	Empleo en actividades intensivas en conocimiento (manufacturas y servicios) como porcentaje del empleo total	13,8	0,6%	12,5	0,8%	2008 - 2013
3.2.2	Exportaciones de productos de media y alta tecnología como contribución al balance comercial	53,0	-0,8%	46,0	-1,8%	2006 - 2013
3.2.3	Exportaciones de servicios intensivos en conocimiento como porcentaje del total de exportaciones de servicios	49,5	0,7%	30,0	0,0%	2005 - 2012
3.2.4	Ventas de innovaciones nuevas para la empresa y el mercado como porcentaje de la cifra de negocio	12,4	-0,8%	14,3	-1,4%	2006, 2008, 2010, 2012
3.2.5	Ingresos del extranjero por licencias y patentes como porcentaje del PIB	0,65	9,8%	0,07	-1,0%	2006 - 2013

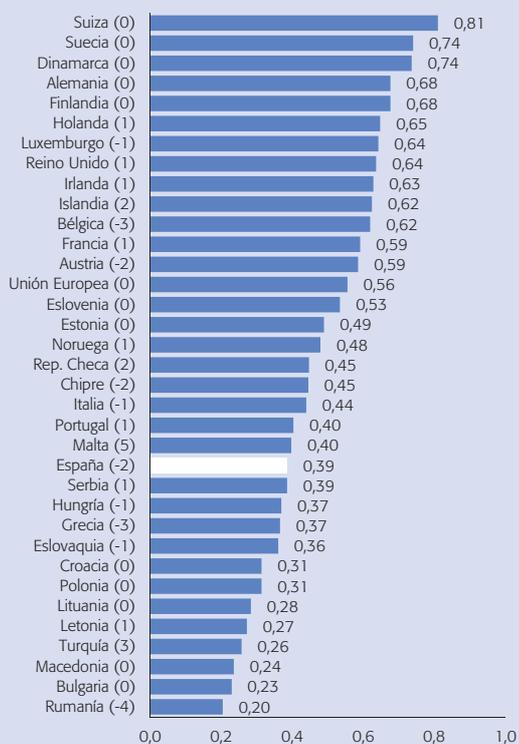
Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2015". Comisión Europea (2015).

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 interanual en España y en la UE-28.

El índice sintético de innovación (ISI 2014)

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 2013. España cae en 2014 dos posiciones respecto a 2013, pasando a la número 22 (entre 34 países), y figura en el grupo de países "innovadores moderados", junto con Lituania, Polonia, Croacia, Eslovaquia, Grecia, Hungría, Malta, Portugal, Italia, Chipre, República Checa y Estonia. Este grupo precede al de los tres países "innovadores modestos" y va detrás de los grupos de "líderes en innovación" y "seguidores en innovación". En el grupo de los innovadores moderados, España es el país con la peor tasa de crecimiento de su ISI, el -0,38 %, junto con Chipre, con el -0,14 %, mientras los demás tienen tasas de crecimiento positivas, hasta del 6,31 % en el caso de

Gráfico C2.1. Índice Sintético de Innovación (ISI) 2014 en la UE-28 y estados asociados, entre paréntesis diferencia de posición respecto a ISI 2013



Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2015". Comisión Europea (2015).

Serbia. La tasa de crecimiento del ISI promedio de la UE-28 fue el 0,98 %.

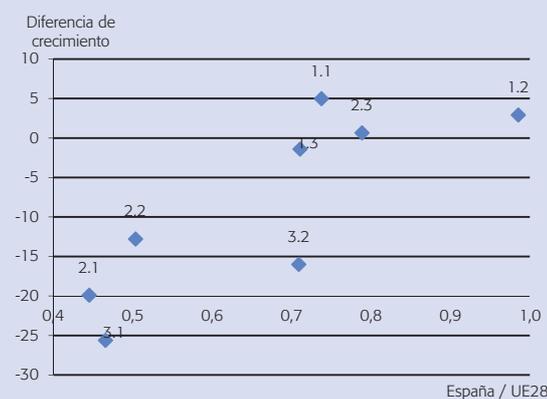
Evolución de los indicadores principales en España

El ISI de España en 2014 (tabla C2.1) fue 0,385, lo que apenas alcanza el 70 % de la media de la UE-28 (0,555). 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 2014 era 0,98 veces el del promedio de la UE, y su tasa de crecimiento, el 3,5 %, era casi tres puntos porcentuales superior al 0,6 % de crecimiento europeo.

Los otros dos indicadores que crecen más que el promedio europeo son el de recursos humanos (1.1), que creció casi

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 2015". Comisión Europea (2015) y elaboración propia.

cinco puntos más, para quedar en un valor equivalente al 74 % del de la UE-28, y el de activos de propiedad intelectual (2.3) que creció 0,7 puntos más que el promedio, para quedar en el 79 % del nivel de la UE-28.

El resto de indicadores están también por debajo del promedio europeo y además crecen a menos ritmo. Los más desfavorables, con valores inferiores a la mitad del promedio europeo y con diferencias de crecimiento del orden de 20 y 25 puntos porcentuales son el de inversiones empresariales (2.1) y el de innovadores (3.1).

Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2015". Comisión Europea (2015).

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

El Foro Económico Mundial, en su informe anual, analiza desde 1979 los factores que permiten a las economías nacionales alcanzar un crecimiento económico sostenido. El estudio, que este año incluye a 144 países, se realiza a partir de datos estadísticos públicos y de las respuestas a la encuesta de opinión (Executive Opinion Survey) 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, que se organizan en tres bloques:

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
Umbrales de PIB per cápita (US\$)	< 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 2014-2015." World Economic Forum (2014).

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. 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.

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. La competitividad del país está basada en la innovación. Las empresas deben competir con la producción de bienes nuevos, utilizando procesos de producción más sofisticados y creando productos y servicios innovadores. España, con un PIB per cápita en 2013 de 33 112 dólares PPC, 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).

Tabla C3.2. Evolución de la posición de España en los subíndices de competitividad, 2010-2014

	2010	2011	2012	2013	2014
Requerimientos básicos	38	38	36	38	42
Potenciadores de la eficiencia	32	32	29	28	31
Factores de innovación y sofisticación	41	33	31	32	39
ICG	42	36	36	35	35

Fuente: "The Global Competitiveness Report" World Economic Forum (varios años).

La tabla C3.2 muestra la evolución de la posición española en cada uno de estos aspectos desde 2010. En el indicador de requerimientos básicos, España cae en 2014 cuatro posiciones, hasta el puesto 42. En el indicador de potenciadores de la eficiencia cae tres puestos, del 28 al 31, y en factores de innovación y sofisticación cae siete puestos, del 32 al 39. Pese a estos descensos, la posición general española, reflejada en el Índice General de Competitividad, sigue siendo en 2014 la número 35 que tenía en 2013.

La puntuación española en cada uno de los doce pilares que componen los subíndices de competitividad, comparada con el promedio de las economías impulsadas por la innovación, se presenta en el gráfico C3.1. Las mejores posiciones relativas siguen observándose en tamaño de mercado y en infraestructuras, pilares en los que España mantiene su puntuación del año anterior, y las peores en entorno macroeconómico, donde España pierde dos décimas respecto a 2013, e instituciones donde pierde tres décimas. También está en desventaja, aunque a una distancia algo menor, en innovación, pilar en el que pierde una décima, y en desarrollo del mercado financiero, que gana una décima respecto a 2013.

Gráfico C3.1. Puntuaciones de los pilares de la competitividad, España y economías impulsadas por la innovación, 2014



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

La tabla C3.3, en la página siguiente, muestra la clasificación de algunos países en 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 tamaño 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 hasta el 35 en 2013, posición que mantiene en 2014. 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 39, perdiendo en este indicador siete puestos 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, 2008-2014 y subíndice de factores de innovación, 2014

Países	Índice de Competitividad Global (ICG)							Subíndice factores de innovación
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2014
Suiza	2	1	1	1	1	1	1	1
Estados Unidos	1	2	4	5	7	5	3	5
Finlandia	6	6	7	4	3	3	4	3
Alemania	7	7	5	6	6	4	5	4
Japón	9	8	6	9	10	9	6	2
Holanda	8	10	8	7	5	8	8	6
Reino Unido	12	13	12	10	8	10	9	8
Suecia	4	4	2	3	4	6	10	7
Dinamarca	3	5	9	8	12	15	13	9
Canadá	10	9	10	12	14	14	15	24
Francia	16	16	15	18	21	23	23	19
Irlanda	22	25	29	29	27	28	25	20
Corea	13	19	22	24	19	25	26	22
Israel	23	27	24	22	26	27	27	10
China	30	29	27	26	29	29	28	33
España	29	33	42	36	36	35	35	39
Portugal	43	43	46	45	49	51	36	31
Polonia	53	46	39	41	41	42	43	63
Turquía	53	61	61	59	43	44	46	51
Italia	49	48	48	43	42	49	49	29
Rusia	58	63	63	66	67	64	53	75
Brasil	72	56	58	53	48	56	57	56
India	48	49	51	56	59	60	71	52
Grecia	65	71	83	90	96	91	81	74

Fuente: "The Global Competitiveness Report" World Economic Forum (varios años).

Fuente: "The Global Competitiveness Report 2014-2015." World Economic Forum (2014).

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 2014, 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 338 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.

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 2014 siguen ocupando los dos primeros puestos Estados Unidos y Suiza, y Singapur sube a la tercera posición, superando a Hong Kong y Suecia. España, que cayó en 2013 hasta el puesto 45, vuelve en 2014 a recuperar la posición 39 que tenía en 2012.

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

ciencia de las empresas e infraestructuras), junto con la clasifi-

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

Resultados económicos (83 indicadores)
Evaluación macroeconómica de la economía nacional

Subáreas	Indicadores
Economía doméstica	25
Comercio internacional	26
Inversiones internacionales	18
Empleo	8
Precios	6

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	11
Mercado de trabajo	24
Mercado financiero	20
Prácticas de dirección de empresas	9
Actitudes y valores	7

Infraestructuras (114 indicadores)
Adecuación de los recursos básicos científicos, tecnológicos y humanos a las necesidades de las empresas

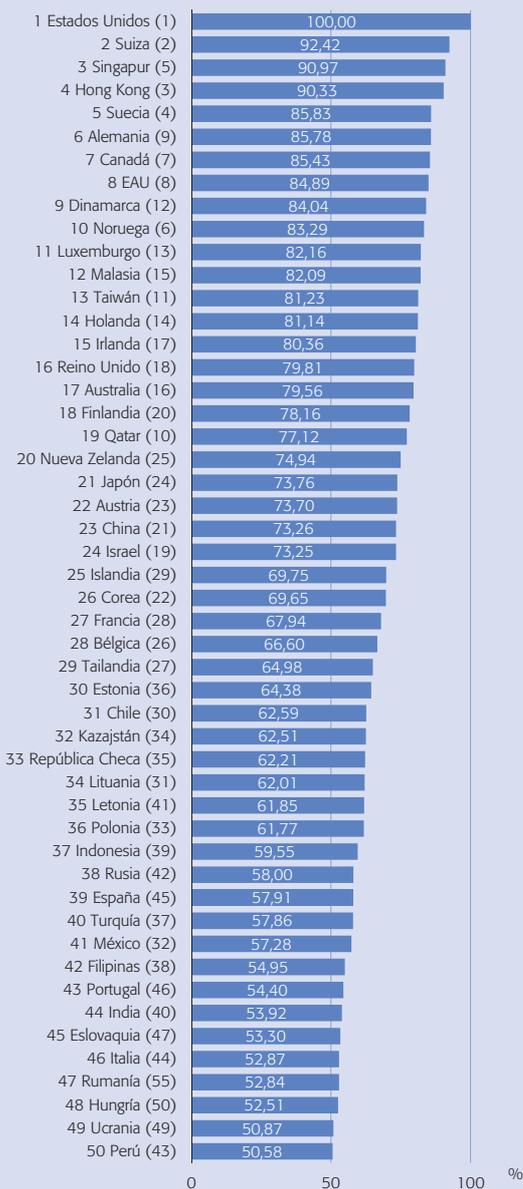
Subáreas	Indicadores
Infraestructuras básicas	25
Infraestructuras tecnológicas	23
Infraestructuras científicas	23
Salud y medio ambiente	26
Educación	17

Fuente: “The World Competitiveness Yearbook”. IMD (2014).

cación general, puede verse en el gráfico C4.2.

Después de haber experimentado una caída generalizada en todas las áreas desde 2011 hasta 2013, en 2014 se produce un repunte hasta posiciones muy parecidas a las de 2012. Aparte del área de infraestructuras, donde España mantiene

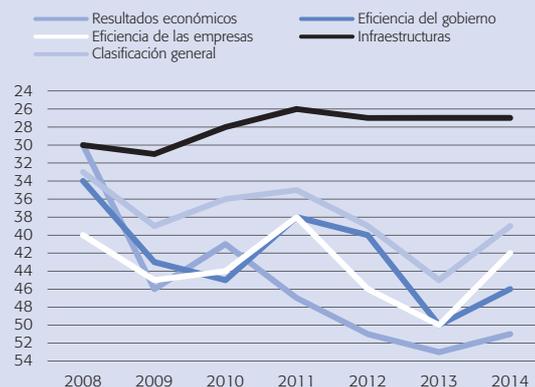
Gráfico C4.1. Índice global de competitividad 2014 (base 100 Estados Unidos) y jerarquización de las primeras 50 economías (de 60). Entre paréntesis figura la posición de cada economía según el mismo índice en 2013



Fuente: "The World Competitiveness Yearbook". IMD (2014).

durante tres años seguidos la posición 27, vuelve al mismo puesto que en 2012 (el 39) en la clasificación general, recuperando los seis puestos perdidos en 2013, y también al mismo puesto (el 51) en resultados económicos, después de haber descendido al puesto 53 en 2013. En eficiencia del gobierno sube al puesto 46, cuatro puestos por encima que en

Gráfico C4.2. Evolución entre 2008 y 2014 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 y 2014.

Fuente: "The World Competitiveness Yearbook". IMD (2014).

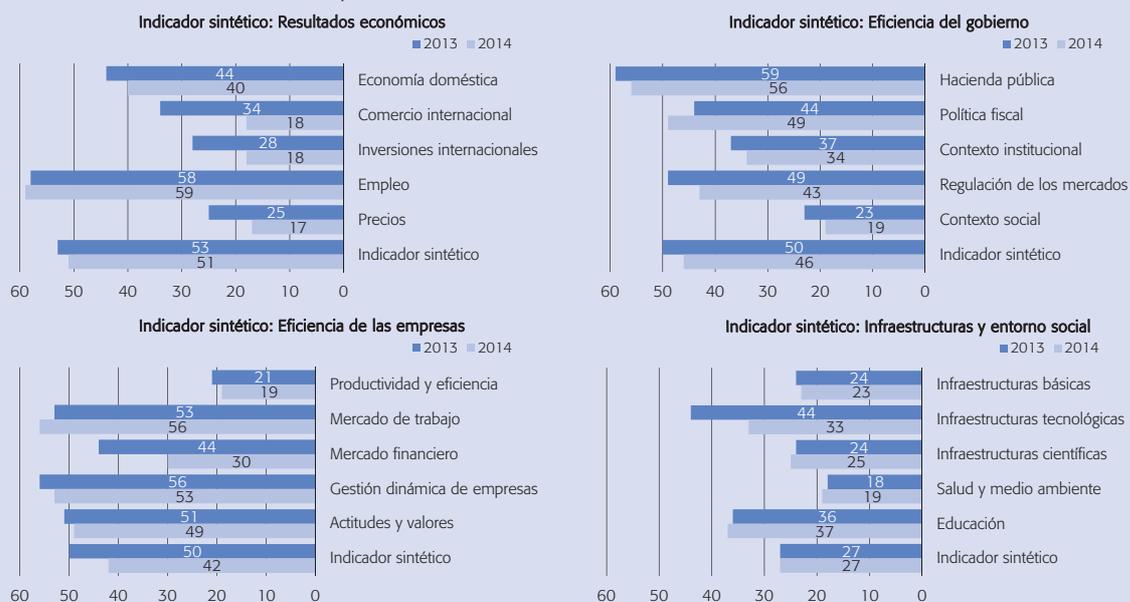
2013, pero aún por debajo del puesto 40 que ocupaba en 2012, mientras que en eficiencia de las empresas sube al puesto 42 desde el 50 que ocupaba en 2013, superando incluso la posición 46 que tenía en 2012.

El gráfico C4.3 desglosa cada una de estas áreas en los indicadores que las componen para examinar con más detalle los cambios producidos entre 2013 y 2014.

En resultados económicos, salvo en empleo, donde España cae a la posición 59 entre las 60 economías analizadas, se mejora en todos los demás aspectos, especialmente en comercio e inversiones internacionales y en precios. En eficiencia del gobierno se ganan puestos en todos los aspectos salvo en política fiscal. En el área de eficiencia de las empresas se pierden puestos en mercado de trabajo (tres) y se ganan en todos los demás aspectos, especialmente en mercado financiero, con una subida de catorce puestos. Por último en el área de infraestructuras, España gana once puestos en 2014 en infraestructuras tecnológicas, y mantiene puestos muy parecidos a los de 2013 en todos los demás aspectos.

La evolución de la clasificación en las cuatro grandes áreas analizadas por el IMD entre 2010 y 2014 para España y para varias economías seleccionadas se muestra en formato numérico en la tabla C4.2.

Gráfico C4.3. Clasificación de España según los componentes de los cuatro indicadores sintéticos en 2013 y 2014, dentro de las 60 economías seleccionadas por IMD



Fuente: "The World Competitiveness Yearbook", IMD (2014).

Tabla C4.2. Clasificación de España y de algunas economías seleccionadas^(a) en las cuatro áreas principales analizadas por el IMD, 2010 - 2014

	Estados Unidos	Alemania	Australia	Reino Unido	Corea	China	Japón	Francia	México	España	Italia	Brasil	Argentina	
2010	3	16	5	22	23	18	27	24	47	36	40	38	55	Clasificación general
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	
2014	1	6	17	16	26	23	21	27	41	39	46	54	58	
2010	1	9	7	23	21	3	39	17	25	41	33	37	32	Resultados económicos
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	
2014	1	8	24	11	20	5	25	22	18	51	53	43	50	
2010	22	28	4	29	26	25	37	42	46	45	49	52	57	Eficiencia del gobierno
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	
2014	22	16	9	17	26	34	42	50	41	46	55	58	60	
2010	13	25	5	26	27	28	23	35	51	44	48	24	52	Eficiencia de las empresas
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	
2014	1	9	16	18	39	28	19	37	41	42	45	46	57	
2010	1	8	18	15	20	31	13	14	50	28	32	49	47	Infraestructuras
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	
2014	1	8	18	14	19	26	7	9	51	27	33	52	53	

(a) De un total de 55 en 2008, 57 en 2009, 58 en 2010, 59 en 2011 y 2012 y 60 en 2013 y 2014.

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

Fuente: "The World Competitiveness Yearbook", IMD (2014).

Cuadro 5. El Índice Global de Innovación

El Índice Global de Innovación (IGI) es un indicador elaborado en colaboración entre la Universidad de Cornell, la escuela francesa de negocios INSEAD y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO). En su edición de 2014 este índice incluye 143 economías, que representan más del 92 % de la población y del PIB mundiales.

Como otros índices globales, está compuesto por numerosos indicadores individuales (81 en su edición de 2014), cuyo promedio constituye el IGI, con el que se realiza la clasificación definitiva. Los indicadores se agrupan según correspondan a

inputs y *outputs* de la actividad innovadora, lo que permite clasificar a los países según cada uno de estos conceptos, y también, de su cociente, se obtiene un indicador de la eficiencia del proceso innovador.

Los aspectos cubiertos en los distintos apartados de *inputs* y *outputs* y el número de indicadores incluidos en cada uno se muestran en la tabla C5.1. La mayoría de los indicadores (56) están sustentados por datos estadísticos directos; otros 20 son indicadores compuestos a partir de datos de varias agencias, y cinco se obtienen mediante encuesta.

Tabla C5.1. Estructura del Índice Global de Innovación ^(a)

Inputs					Outputs	
Instituciones	Capital humano e investigación	Infraestructuras	Grado de desarrollo del mercado	Grado de desarrollo de las empresas	Outputs de conocimiento y tecnología	Outputs creativos
Entorno político 3	Educación 5	TIC 4	Crédito 3	Trabajadores del conocimiento 5	Creación de conocimiento 5	Activos intangibles 4
Entorno regulatorio 3	Educación terciaria 3	Infraestructura general 3	Inversión 4	Relaciones para la innovación 5	Impacto del conocimiento 5	Bienes y servicios creativos 5
Entorno empresarial 3	Investigación y desarrollo 3	Sostenibilidad medioambiental 3	Comercio y competición 3	Absorción de conocimiento 4	Difusión del conocimiento 4	Creatividad on-line 4

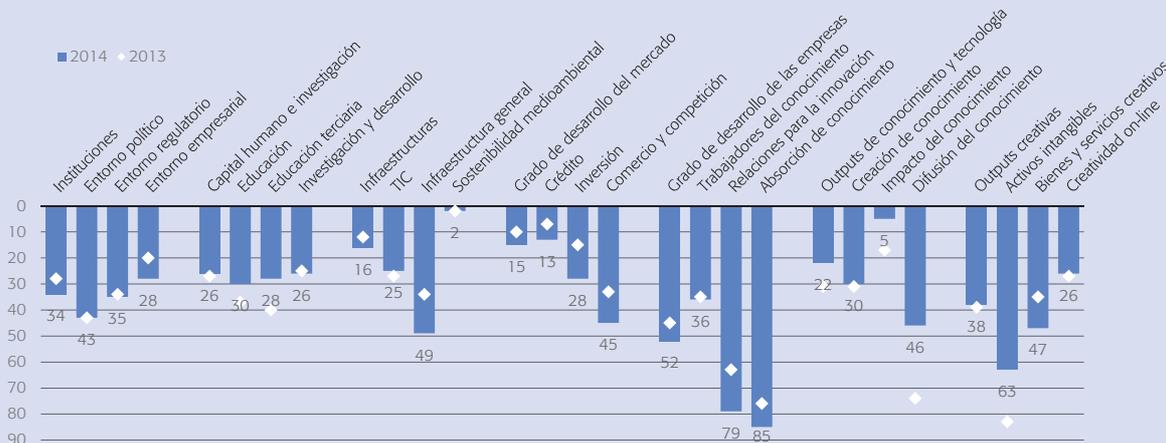
^(a) Bajo cada apartado se muestra el número de indicadores que lo componen.

Fuente: "The Global Innovation Index 2014." Cornell University, INSEAD, WIPO (2014).

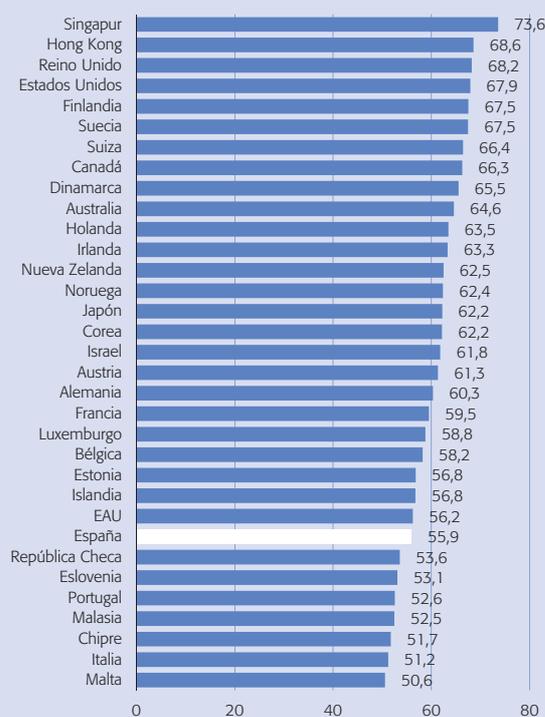
El gráfico C5.1 muestra la posición de España en cada uno de los apartados que componen el IGI en 2014 y en el año anterior. Puede verse que los aspectos generales en donde está

mejor situada es en grado de desarrollo de mercado (puesto 15) e infraestructuras (puesto 16), aunque perdiendo posiciones respecto a 2013, cuando ocupaba las posiciones 10 y 12,

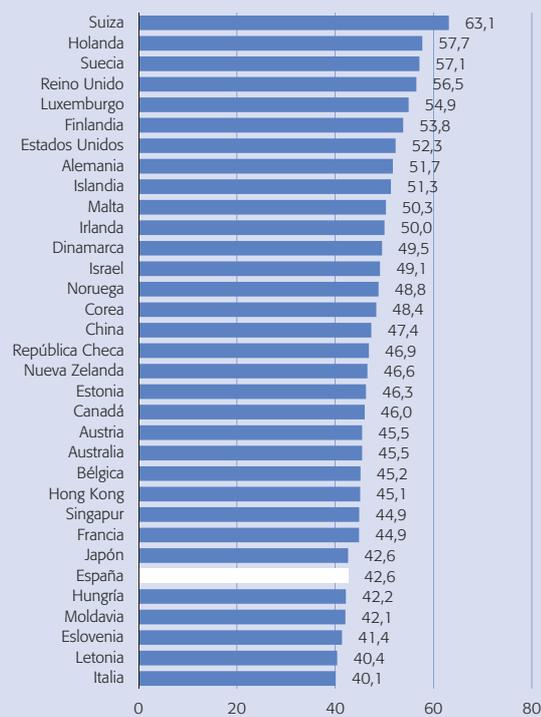
Gráfico C5.1. Posición de España en los apartados del IGI, 2013 y 2014



Fuente: "The Global Innovation Index 2014." Cornell University, INSEAD, WIPO (2014).

Gráfico C5.2. Subíndice de *inputs* de innovación, 2014

Fuente: "The Global Innovation Index 2014." Cornell University, INSEAD, WIPO (2014).

Gráfico C5.3. Subíndice de *outputs* de innovación, 2014

Fuente: "The Global Innovation Index 2014." Cornell University, INSEAD, WIPO (2014).

respectivamente. Las peores clasificaciones están en grado de desarrollo de las empresas (52; pierde siete posiciones respecto a 2013) y *outputs* creativas (38, ganando una posición). Si se examinan los conceptos bajo cada apartado general, el que tiene peor clasificación (posición 85) es absorción del conocimiento, seguido por las relaciones para la innovación (79). En ambos apartados España pierde posiciones respecto al año anterior; 9 y 16, respectivamente. Donde logra mejores clasificaciones es en sostenibilidad medioambiental, con la segunda posición, igual que en 2013, y en impacto del conocimiento, con la quinta posición, desde la 17 del año anterior. En el apartado global de *inputs*, España queda situada en el puesto 26 en 2014, perdiendo dos posiciones, mientras que en el de *outputs* gana siete, al subir desde la 35 de 2013 a la 28 (gráficos C5.2 y C5.3). La combinación de ambas variaciones hace que España gane muchas posiciones en la clasificación de eficiencia: desde el puesto 101 que ocupaba en 2013 hasta el 60 en 2014.

En el índice general de innovación (IGI) España pasa de la posición 26 que ocupaba en 2013 a la 27 en 2014. Los apartados generales en los que pierde posiciones son instituciones (del 28 al 34); infraestructuras (del 12 al 16); grado de desarrollo del mercado (del 10 al 15) y grado de desarrollo de las empresas (del 45 al 52). En capital humano e investigación sube un puesto hasta el 26, y mejora en *outputs* de conocimiento y tecnología (del 31 al 22) y en *outputs* creativas (del 39 al 38). Como el año anterior, sigue de manifiesto la menor capacidad del sistema de innovación español para convertir los *inputs* aportados al proceso innovador en resultados económicos, aunque su eficiencia ha mejorado.

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

Tabla C5.2. Puntuaciones de España en cada apartado del IGI y promedio general, 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	31,0	37,1	50,2	33,3	29,1	32,8
Promedio 10 mejores países	90,2	57,7	60,4	70,8	54,6	51,5	55,5
Promedio países con mayor renta	79,5	46,8	50,4	58,2	43,0	39,6	44,6
España	74,8	48,3	56,7	64,7	35,2	43,1	42,1

Fuente: "The Global Innovation Index 2014." Cornell University, INSEAD, WIPO (2014).

los países con mayor renta, España queda por encima de su promedio en los apartados de capital humano e investigación, infraestructuras, grado de desarrollo del mercado y *outputs* de

conocimiento y tecnología, mientras que su puntuación es inferior al promedio en instituciones, grado de desarrollo de las empresas y *outputs* creativas.

Fuente: "The Global Innovation Index 2014." Cornell University, INSEAD, WIPO (2014).

Cuadro 6. La política de innovación en Francia

A petición de la Comisión General de Inversiones (CGI) y del Ministerio de Educación Superior e Investigación (MESR, por sus siglas en francés), y como parte de los estudios que realiza sobre los sistemas nacionales de innovación, la OCDE ha elaborado un informe sobre la política de innovación en Francia, cuyos principales elementos se presentan a continuación.

Situación económica y condiciones marco para la innovación

La economía francesa es la segunda economía de la eurozona en términos de PIB y tiene altos niveles de productividad laboral. Francia ha experimentado durante los últimos años un cierto estancamiento en su crecimiento (el PIB per cápita ha aumentado a un ritmo medio del 0,4 % anual entre 2000 y 2010, comparado con el 1,0 % del conjunto de la OCDE). Esto se ha debido principalmente a la caída de su competitividad, tanto en precios como en otros factores, que ha hecho que su cuota del mercado total de exportaciones haya caído entre 2000 y 2011 a una media anual del 2,8 % mientras que la de Alemania ha crecido un 1,0 % al año en el mismo periodo. Entre 1997 y 2010, Francia ha sido el tercer país (después de Finlandia y Grecia) en el que más han crecido los

costes laborales unitarios en términos reales, especialmente en el sector servicios.

En 2013, Francia gastó en I+D un 2,2 % del PIB, un porcentaje menor que el 2,4 % de la media de los países de la OCDE. De esta cifra, el 64,8 % fue gasto empresarial, el 20,7 % fue realizado por instituciones del sector educativo, el 13,1 % por el Gobierno y el 1,4 % por otras instituciones sin ánimo de lucro.

Las condiciones marco para el desarrollo de actividades económicas en Francia no son especialmente favorables para la innovación, sobre todo por la rigidez y falta de apertura de sus mercados (laboral y de productos y servicios) y la elevada y compleja fiscalidad existente tanto para negocios como para los inversores. Estas condiciones restan capacidad a las empresas para invertir y movilizar los recursos humanos necesarios para innovar.

La industria francesa gasta menos en I+D (un 1,44 % del PIB en 2011, frente al 1,59 % en la OCDE) que sus competidores principales, especialmente Alemania (un 1,94 % del PIB en el mismo año). Las causas de este hecho residen en la estructura sectorial en Francia, que está especializadas en sectores poco intensivos en I+D como construcción, artículos de lujo, agroalimentación o energía, y en el pequeño tamaño medio de las

empresas manufactureras. Las empresas de más de 250 empleados crearon en 2013 el 42 % del valor añadido en Francia (frente al 48 % en Alemania o el 50 % en Reino Unido), y las que tenían entre 1 y 9 empleados representaron el 26 % del valor añadido en Francia, en comparación con el 18 % en Alemania o el Reino Unido.

El sector industrial, que es el que dedica un mayor porcentaje de sus ingresos a I+D, es comparativamente menor en Francia que en otros países. En 2011 representó el 10 % del PIB, frente a cerca del 22 % en Alemania, y su peso ha disminuido sensiblemente en los últimos veinte años.

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

En 2011, el 30 % de la población francesa entre 25 y 64 años disponía de educación superior, cifra comparable al 32 % en media de la OCDE. El sistema de educación superior francés es complejo y el Estado juega una parte fundamental en su financiación y gestión. La labor de transmisión de conocimientos básicos y provisión de educación vocacional se realiza en las denominadas secciones técnicas superiores (STS), los institutos tecnológicos universitarios (ITU), las escuelas especializadas y las instituciones de preparación para los estudios universitarios. La transmisión de conocimientos complejos y el desarrollo de capacidades profesionales cercanas a las necesidades del tejido económico se realiza en las *grandes écoles* (que cuentan con un sistema de acceso muy exigente y selectivo), en escuelas especializadas y en los cursos de máster de las universidades. Finalmente, la enseñanza más teórica y académica se lleva a cabo en las universidades, a través de los grados de master orientados a la investigación y los doctorados. En 2011, el 5 % de los estudiantes se formaba en escuelas de ingeniería, y otro 5 % en escuelas de negocios. Ambas categorías están incluidas dentro de las *grandes écoles*, que juegan un papel clave en la formación orientada hacia la innovación. El 3 % de las personas con educación superior disponen de un doctorado, cifra menor que en otros países de la OCDE.

El complejo sistema francés, unido a su carácter elitista, hace que la formación de la población francesa se caracterice por su dualidad: de un lado, existe un porcentaje minoritario de personas con una excelente formación para la innovación, tanto generalista como especialista; de otro, un segmento importante de la población no dispone de capacidades para diseñar o implantar innovaciones.

La mejora de la calidad y de la relevancia de los estudios académicos implica proporcionar incentivos adecuados a las universidades y al personal docente investigador, así como reflexionar sobre las misiones de los diferentes agentes implicados y los itinerarios que conforman el sistema francés de educación superior. La función docente debe ser fortalecida, especialmente en universidades que no disponen de equipos suficientes para realizar investigación. También deben hacerse esfuerzos para que el sector de educación superior contribuya a desarrollar actitudes y capacidades que promuevan la innovación.

El papel de la investigación pública

El rendimiento internacional de la investigación científica francesa es intermedio: mejor que el de los países del sur de Europa, pero peor que los de Europa del Norte, Reino Unido o Alemania. Hasta ahora, la investigación científica pública francesa se ha realizado principalmente en grandes OPI.

En 2012 Francia tuvo una cuota mundial de publicaciones científicas del 3,6 %, una cifra que está dentro del rango medio esperable para un país de su tamaño.

El Estado dedicó en 2010 el 0,8 % del PIB a la I+D pública, frente al 0,7 % de media en los países de la OCDE. En ese año el estado francés empleó a 162 000 personas en tareas relacionadas con la I+D (un 11,6 % más que en 2000), entre las cuales el 50 % lo hicieron en las OPI y el 46 % en las universidades.

Las principales OPI son: el CNRS en investigación básica y aplicada; el Instituto Nacional para la Investigación Agrícola (INRA);

el Instituto Nacional para la Investigación en Informática y Automática (INRIA); el Instituto Nacional de la Salud y la Investigación Médica (ISERM); el Comisariado para la Energía Atómica y Energías Alternativas (CEA); y la Agencia Francesa del Espacio (CNES). En total, las OPI emplean a 70 000 personas. Las OPI francesas tradicionalmente han desarrollado las funciones de gestión estratégica, financiación, ejecución y evaluación de la actividad investigadora. Este modelo dificulta el papel que debe jugar la investigación pública en un nuevo contexto caracterizado por la necesidad de disponer de excelencia investigadora y por el aumento de la relevancia de la I+D para la consecución de objetivos de interés público. Las reformas desarrolladas desde finales de la década de 1970 han ido encaminadas a distribuir las funciones del sistema entre los distintos agentes: la planificación estratégica al Estado (estrategias nacionales, Programa de Inversiones para el Futuro – PIA, etc.); la financiación a la Agencia Nacional de Investigación (ANR), creada en 2005, que además tiene por misión cambiar el modelo de financiación de las OPI desde las aportaciones públicas no competitivas y generalistas a la financiación de proyectos concretos en régimen competitivo; la evaluación a una entidad diferenciada e independiente, la AERES, creada en 2007 (convertida en 2013 en el Alto Consejo para la Evaluación de la Investigación y la Educación superior – HCERES); y la ejecución de la investigación a las OPI y a las universidades, por separado o a través de la creación de unidades de investigación conjunta. Con este fin, las universidades han sido dotadas de mayor grado de autonomía y han sido estimuladas para que se agrupen en consorcios, con la idea de que surja un número limitado de universidades capaces de competir a escala mundial en el ámbito de la investigación.

El sistema público de I+D en Francia es hoy un híbrido basado en las OPI del modelo tradicional (aunque éstas han evolucionado en los últimos años) y nuevas instituciones creadas en los últimos años, especialmente las unidades de investigación conjunta entre las OPI y las universidades. Esta situación mixta es fuente de complejidades y de sobrecostes que se están intentando resolver a través de reformas.

La transferencia de tecnología entre el sector público y el privado

La transferencia de tecnología entre los sectores público y privado ha sido un elemento clave en la formulación de las políticas públicas francesas de los últimos 15 años. En consecuencia, se ha introducido múltiples medidas para impulsarla. Entre éstas se encuentran:

- El fomento de investigación conjunta, ya sea a través de la creación de consorcios de investigación público-privados, en los que en 2011 se invirtieron unos 4 000 MEUR (50 % financiado por el estado francés y el resto por empresas y fondos de la UE); de la investigación cooperativa mediante convocatorias públicas o a través de los 33 “Institutos Carnot”, sello que identifica a entidades de investigación con especial orientación empresarial, dotados con 1 500 MEUR en 2011 para apoyar la I+D+i empresarial realizando proyectos conjuntos, muchos de ellos colaborativos; de la investigación por contrato entre empresas e instituciones públicas de I+D, que representó un importe total de 743 MEUR en 2010; o de servicios de consultoría proporcionados por el sector de la I+D pública al sector privado.
- El impulso a la comercialización de la propiedad industrial e intelectual generada en el sector público de I+D, que cada vez es más productivo, y sobre todo las OPI.
- La creación de empresas spin-off. Francia tiene 28 incubadoras públicas de empresas innovadoras, que crearon unas 2 500 empresas, de las cuales el 41 % fue fruto de la I+D pública (aunque las OPI no suelen participar en el accionariado de las mismas).
- El impulso a la movilidad de los investigadores entre el sector público y privado.

Los resultados de estas medidas hasta la fecha, en función de los pocos indicadores disponibles, no reflejan que haya habido progresos significativos en los últimos años. La mayor barrera a la transferencia de tecnología parece residir en el sector de I+D pública, que no ofrece a los investigadores incentivos suficientes como para involucrarse en la misma, por ejemplo es-

cojiendo campos de investigación con potencial de tener impacto en la economía o en la sociedad. Además, los procesos de transferencia de tecnología han tenido frecuentemente un enfoque administrativo (con objetivos como el registro de patentes o la creación de nuevas empresas) en lugar de económico (cuyo fin sería la explotación de patentes o la expansión de negocios existentes).

Las políticas de soporte a la innovación

El estado francés dispone de diversos instrumentos para apoyar la I+D+i en las empresas. Entre las mismas se encuentran las siguientes:

- El sistema francés de desgravaciones fiscales a la I+D (CIR), introducido en 1983 y que es el más generoso del mundo. En 2008 otorgó deducciones por un valor de unos 4 500 MEUR, y en 2010 se beneficiaron unas 18 000 empresas. A pesar de su importancia, no está demostrado que tenga un impacto real en el incremento de la I+D empresarial, o al menos que compense al Estado en términos de coste-beneficio.
- El programa de clústeres de competitividad, lanzado en 2004 para generar polos de innovación en áreas y sectores determinados. Se han creado 71 clústeres (15 de ellos de carácter global) que involucran a 7 500 empresas y que en 2011 recibieron apoyos públicos por un total de 884 MEUR. Este programa se considera que tiene un impacto positivo para la innovación empresarial
- El Fondo de Competitividad Empresarial (FCE), que financia parte del programa de clústeres de competitividad, proyectos Eureka e iniciativas tecnológicas conjuntas e I+D estratégica en las empresas. En 2009 el FCE financió proyectos por un valor de 401,6 MEUR.
- Bpifrance, un organismo creado en 2013 para apoyar la innovación empresarial, otorgar avales y financiar a las pymes., incluye a la antigua Agencia Francesa para la Innovación y el Desarrollo de la Pyme (OSEO), que en 2011 otorgó 547 MEUR en ayudas a la innovación.

- Los programas de compra pública innovadora, de difícil cuantificación. Dentro de estos programas se incluyen el programa Pasarela, dirigido a fomentar la participación de las pymes en licitaciones públicas o de grandes empresas que impliquen el desarrollo de nuevos productos y servicios por las pymes, y el fondo "France Brevets", creado en 2011 para comercializar patentes.

- Las políticas dirigidas al fomento de la innovación empresarial de carácter sectorial en las áreas de servicios, defensa, aeronáutica civil, espacio, automoción y medio ambiente.

En setiembre de 2013 el gobierno francés anunció un plan para apoyar la actividad innovadora en 34 sectores claves para la economía francesa del futuro, dotado con 3 000 MEUR.

La multiplicidad de instrumentos y organismos de apoyo públicos convierten a Francia en un país con una importante intervención pública en la innovación del sector industrial, con algunos éxitos notables en ciertas áreas (como los clústeres de competitividad). Los beneficiarios de los programas públicos de apoyo a la I+D+i suelen ser grandes empresas o pequeñas empresas, mientras que el segmento de medianas empresas tiene menos ayudas a su disposición. Las medidas de carácter competitivo, basadas en convocatorias públicas y abiertas de propuestas, son cada vez más comunes.

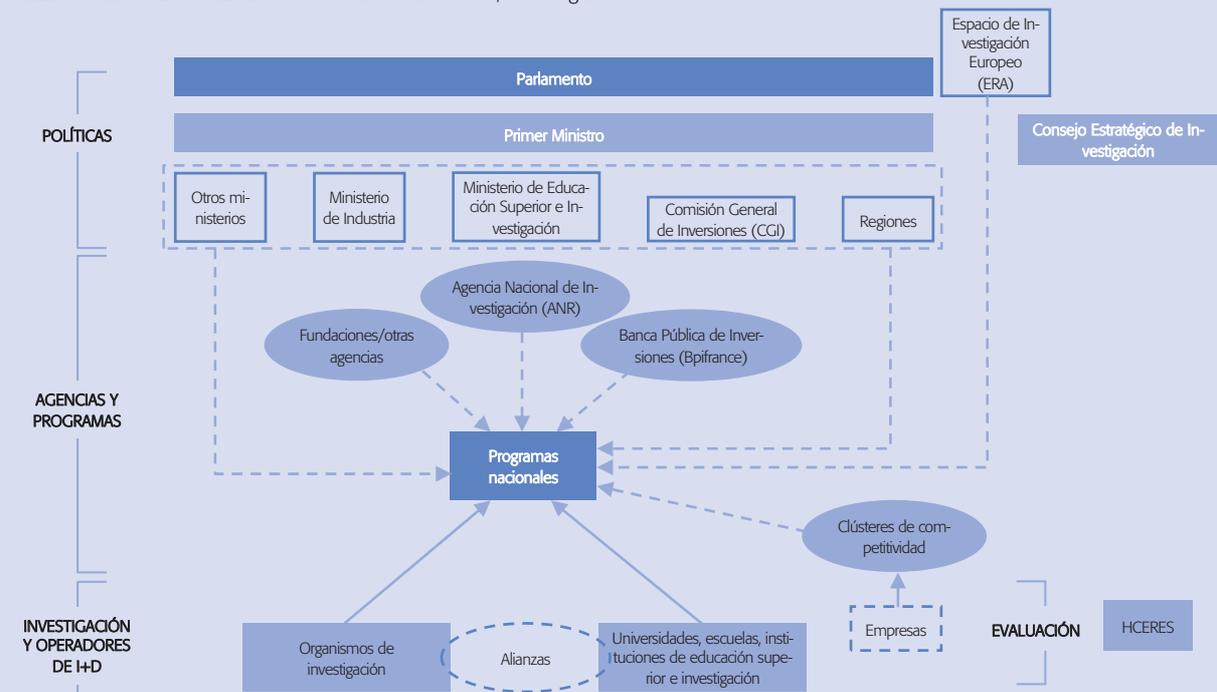
El emprendimiento innovador

Las estimaciones oficiales calculan que el ritmo anual de creación de empresas innovadoras en Francia oscila entre 225 y 700, un nivel comparable con otros países de su entorno. Alrededor de ocho de cada diez siguen existiendo seis años después de su creación, una cifra mayor que en el conjunto de las empresas de nueva creación. El crecimiento de estas empresas es rápido, pero una vez alcanzado cierto tamaño tienden a estancarse, debido a que muchas operan en mercados de nicho, al sistema regulatorio y fiscal francés y a las características del sistema de apoyo al emprendimiento innovador en el país.

Francia dispone de abundante financiación de capital riesgo: el 0,042 % del PIB en 2010 frente a la media europea del 0,029 %. El capital semilla, que en Europa representó en 2010 el 3,5 % del total del capital riesgo, alcanzó el 2,1 % en Francia. El sector de *business angels*, que podría paliar la comparativa falta de financiación en las etapas iniciales de la creación de empresas, está poco desarrollado en Francia, que dispone de una importante cantidad de fondos de capital crecimiento debido a la existencia de múltiples esquemas de ayudas públicas al emprendimiento innovador centradas en fases

más avanzadas del ciclo de vida empresarial. Esta abundancia tiene el efecto de desplazar al capital privado, que se invierte en el extranjero. Adicionalmente, la baja selectividad y la larga duración de algunas ayudas están siendo cuestionadas. Por ejemplo, una empresa puede disponer de la categoría y de los apoyos asociados a las "jóvenes empresas innovadoras" por un periodo de siete años aunque su proyecto no progrese. Esta sobreprotección de negocios con escaso potencial limita el crecimiento de otros más viables con los que compiten por los fondos públicos, la mano de obra cualificada y los contratos.

Gráfico C6.1. Gobernanza del sistema francés de ciencia, tecnología e innovación



Fuente: "OECD Reviews of innovation policy: France". OCDE (2014) y elaboración propia.

Gobernanza del sistema de I+D+i

El gráfico C6.1 muestra el modelo de gobernanza del sistema francés de ciencia, tecnología e innovación. Desde julio de 2013 el Consejo Estratégico de Investigación (CSR), presidido por el primer ministro y formado por científicos de renombre, parlamentarios y un representante de las regiones propone al Gobierno las prioridades estratégicas de las políticas para su selección. Los ministerios involucrados en la I+D+i francesa,

sobre todo el Ministerio de Educación Superior y el Ministerio de Industria, también intervienen en la formulación de la estrategia francesa de I+D+i a través del Comité de Operaciones del CSR, en el cual también participan altos directivos de las alianzas de investigación, de las OPI y otras organizaciones de investigación y de las grandes empresas). A partir de las prioridades seleccionadas el MESR elabora la estrategia nacional de I+D (SNR), cuya última edición cubre el periodo 2015-2020. El Ministerio de Industria, por su parte, elabora los planes de

desarrollo de los 34 sectores prioritarios, con objetivos teóricamente alineados con los de la SNR.

Otro agente importante del sistema francés de ciencia, tecnología e innovación es la Comisión General de Inversiones (CGI), que reporta al Ministerio de Economía, Recuperación Productiva y Digitalización y es la responsable del Programa de Inversiones para el Futuro (PIA), a través del cual se canaliza una parte importante del gasto público total en I+D+i.

La ANR, junto a Bpifrance, son principalmente organismos de financiación de la I+D+i pública y privada que ejecutan, con cada vez mayor frecuencia a través de proyectos competitivos, las instituciones de investigación (especialmente las OPI), las universidades y alianzas de investigación, que reportan a sus respectivos ministerios, y las empresas. Estas últimas tienen también a los clústeres de competitividad como marco para realizar proyectos de I+D+i. La evaluación de proyectos y de programas corre a cargo de HCERES.

Francia ha realizado progresos significativos en el ámbito de la coordinación vertical de la gestión de las estrategias públicas de I+D, (por ejemplo, gestionando las instituciones de I+D desde los ministerios), a la vez que se han puesto en marcha organismos e instrumentos con un potencial teórico importante (el PIA o la ANR, por ejemplo). La labor de evaluación, una de las tradicionales debilidades del sistema francés de innovación, se ha mejorado con el diseño de nuevos mecanismos de evaluación independiente.

El PIA

El PIA se estableció en 2009 y cubre el periodo 2010-2020. Su objetivo es preparar a Francia para los retos del futuro e

incrementar su capacidad de crecimiento invirtiendo hasta 35 000 MEUR en educación y formación (11 000 MEUR), I+D (7 100 MEUR), desarrollo industrial y de las pymes (6 500 MEUR), desarrollo sostenible (5 100 MEUR) y digitalización (4 500 MEUR). Se espera que genere efectos multiplicadores en términos de financiación privada, de tal modo que la inversión total llegue a 60 000-65 000 MEUR.

Cada una de las áreas temáticas del PIA tiene diferentes programas que combinan múltiples instrumentos financieros y están enfocados por sector, por objetivo y por tecnología. EL PIA se gestiona y coordina desde la CGI, con participación en su financiación de entidades como la ANR y otras.

La mayor parte de la financiación del PIA (algo más de la mitad) se dedica a I+D+i, y se implanta principalmente a través de convocatorias abiertas y competitivas.

EL PIA dispone de dos instrumentos orientados a aumentar el capital humano para la innovación:

- El esquema "Idex", dotado con 7 100 MEUR para crear entre 5 y 10 clústeres de excelencia internacional en educación e investigación.
- La implantación de proyectos experimentales para probar y, en su caso, demostrar la viabilidad de modelos pedagógicos innovadores.

En 2013 el gobierno francés asignó 12 000 MEUR adicionales al plan, en lo que se conoce como "PIA 2".

Diagnóstico

En la tabla C6.1 se expone el diagnóstico del sistema nacional de innovación en Francia

Tabla C6.1. Análisis DAFO del sistema nacional de innovación en Francia

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Existe una oferta de ingenieros innovadores, con capacidades multidisciplinares y de alta cualificación a disposición del sector industrial. • El nivel de excelencia de un número significativo de investigadores franceses es reconocido internacionalmente (aunque, globalmente, la calidad de la investigación básica francesa es intermedia). • Presencia de OPI de alta calidad en áreas como la salud o las TIC. • Francia dispone de un número creciente de emprendedores capacitados e imaginativos. • La facilidad de las condiciones para crear negocios y la existencia de políticas efectivas fomentan la creación de nuevas empresas innovadoras. • Hay una amplia variedad en la oferta de programas públicos de fomento de la innovación, lo que permite a las empresas una gran flexibilidad para experimentar y escoger los esquemas que más se adaptan a sus necesidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los sectores en los que Francia está especializada (agroalimentación, objetos de lujo, turismo, servicios de valor añadido) se están globalizando y demandan un número creciente de innovaciones. • Francia dispone de capacidades para diversificar hacia nuevos sectores emergentes (biotecnología, nanotecnología, <i>software</i>, etcétera). • La implantación de la financiación por proyecto y la evaluación independiente de propuestas y proyectos han experimentado una curva de aprendizaje y necesitan ser generalizadas y sistematizadas. • Los altos niveles de compras públicas ofrecen una oportunidad para estimular la innovación (a través de políticas de demanda). • El fuerte interés de las administraciones locales por la innovación puede impulsar la creación de universidades autónomas que den apoyo a los sistemas económicos locales. • Las reformas implantadas desde hace 15 años para abrir el sistema de innovación y hacerlo más flexible ha conducido a la creación de mecanismos de alto potencial, como la autonomía universitaria que puede impulsar la creación de grandes universidades enfocadas en la innovación. • El PIA ofrece un nivel significativo de financiación en un horizonte largo (diez años), y necesita coordinarse con otras medidas.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • El rendimiento educativo de amplios segmentos de la población es reducido. • Hay escasez de doctores. • El mercado de trabajo está segmentado y es rígido, por lo que no fomenta la movilidad laboral. • El sistema público de investigación está segmentado e incluye elementos rígidos no sujetos a evaluaciones y escasamente reactivos a las demandas sociales y económicas. • Las OPI planifican, financian, ejecutan y evalúan su actividad investigadora, con escasa implicación del sistema universitario. • El sistema de transferencia de conocimientos y tecnología entre los sectores público y privado es poco efectivo. • El sistema de ayudas públicas a las empresas es excesivamente complejo. • El sistema fiscal no fomenta la inversión en negocios, aunque las condiciones han sido mejoradas para las nuevas empresas innovadoras. • Las condiciones marco (especialmente los umbrales impositivos y de cotizaciones sociales) dificultan la expansión de los negocios. • Las ayudas públicas a la industria no son suficientemente selectivas, por lo que las empresas disponen de un reducido potencial de crecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si la financiación por proyectos o la evaluación independiente de los mismos se redujeran la investigación pública sería menos abierta a la sociedad y a la economía. • La proliferación de la elaboración de estrategias independientes por parte de diferentes administraciones públicas reduciría la necesaria coordinación de esfuerzos, la transparencia y la eficiencia de las mismas. • Un empeoramiento en las condiciones marco para las empresas (fiscalidad, flexibilidad de los mercados) podría debilitar los esfuerzos para impulsar la innovación. • La frágil situación financiera del sector empresarial está reduciendo su capacidad para realizar inversiones.

Fuente: "OECD Reviews of innovation policy: France". OCDE (2014).

Fuente: "OECD Reviews of innovation policy: France". OCDE (2014).

II. Innovación, sociedad y pymes

La economía del espacio

En sus inicios, el desarrollo de la actividad espacial estuvo principalmente ligado a objetivos de interés público relacionados con la seguridad, la ciencia o a la exploración del cosmos. En los últimos años, el sector espacial está incrementando su atractivo para los sectores público y privado por su capacidad para contribuir al crecimiento económico y al desarrollo tecnológico de los países.

Definición de la economía del espacio

La OCDE define la economía del espacio como el conjunto de actividades y usos de recursos encaminados a crear valor y beneficios para la sociedad como consecuencia de la exploración, entendimiento, gestión y utilización del espacio. La cadena de valor asociada a la misma incluye a todas las organizaciones públicas y privadas que desarrollan, ofrecen o usan productos y servicios relacionados con el espacio.

La economía puede dividirse en tres segmentos:

- **La cadena de suministro de los fabricantes**, que incluye los programas de investigación espacial y la industria dedicada a la construcción de infraestructura del segmento terreno (por ejemplo, centros de control de satélites) y equipos espaciales del segmento vuelo (como lanzadores o satélites).
- **Los operadores de sistemas espaciales**, cuya actividad se centra en la venta o alquiler de las capacidades de los satélites, que tienen múltiples aplicaciones (telecomunicaciones, observación de la Tierra, navegación, científicas, etc.), y en la provisión de servicios de lanzamiento y puesta en órbita de ingenios espaciales.
- **Los proveedores de aplicaciones y servicios al consumo basados en tecnología espacial**, que utilizan las capacidades de los satélites para proporcionar productos y servicios a clientes finales. En esta categoría se incluyen, entre otros, los pro-

veedores de televisión por satélite, los fabricantes de equipos para navegación por satélite y los proveedores de redes de comunicación por satélite.

La cadena de suministro de los fabricantes de infraestructura y equipos espaciales (tabla II.1) está estructurada de una manera muy similar a la de la producción de automóviles o aeronaves:

- En lo alto de la cadena se sitúa el eslabón de los fabricantes o integradores finales, que diseñan y montan sistemas espaciales completos para su entrega a los clientes finales, ya sean gobiernos o usuarios comerciales. Entre las principales empresas de este eslabón de la cadena están Airbus Space & Defence (Francia/Alemania), Thales Alenia Space (Francia/Italia) Lockheed Martin (EE. UU.) o Boeing (EE. UU.).
- El nivel 1 está compuesto por diseñadores, ensambladores y fabricantes de subsistemas principales que suministran a los integradores finales. La frontera entre este eslabón y el anterior es difusa, debido a que muchas empresas de nivel 1 son a su vez filiales de fabricantes finales. Snecma (Francia), OKB Fakel (Rusia), Aerojet Rocketdyne (EE. UU.) o Com Dev (Canadá) son algunos ejemplos de empresas que operan en este nivel.
- El nivel 2 está formado por fabricantes de equipos destinados a ser montados en los subsistemas principales. Como en el caso anterior, algunas empresas de este segmento pueden ser a la vez diseñadores y fabricantes de dichos subsistemas. Empresas como Sodern (Francia), APCO Technologies (Rep. Checa) Aeroflex (EE. UU.) o Raytheon (EE. UU.) forman parte de este eslabón.
- Los niveles 3 y 4 incluyen a los productores de componentes y submontajes, que suelen estar especializados en la producción de determinados componentes y materiales electrónicos, eléctricos y electromecánicos. Normalmente son empresas pequeñas muy especializadas o grandes grupos del sector electrónico que destinan una parte reducida de su producción al sector espacial. Este eslabón comprende también a los proveedores de servicios de investigación e ingeniería, que son

contratados tanto por las agencias espaciales como por la industria espacial, y que pueden ser empresas privadas, universidades o institutos de investigación.

Los fabricantes de infraestructura y equipos espaciales suministran sus productos a los operadores institucionales y comerciales. El mercado más importante es el de operadores institucionales, aunque los operadores comerciales juegan un importante papel como impulsores de la competencia y la innovación entre los fabricantes. Los operadores de telecomunicaciones suelen ser

organizaciones de gran tamaño (como Eutelsat en Francia, Intel-sat en EE. UU./Holanda o Inmarsat en Reino Unido). En observación terrestre los operadores tienen menor dimensión, aunque desde hace algunos años se están produciendo procesos de concentración que están generando grupos empresariales cada vez más grandes.

Al final de la cadena se encuentran las empresas que suministran dispositivos, equipos y servicios dirigidos al consumo, ya sea en forma de productos y servicios intermedios o finales.

Tabla II.1. Síntesis de la estructura de la cadena de suministro en la economía del espacio

Posición	Participantes	Principales productos y servicios
Niveles 3 y 4	Proveedores de investigación e ingeniería Suministradores de materiales y componentes	<ul style="list-style-type: none"> Servicios de I+D Servicios de ingeniería (diseño, pruebas, etcétera) Materiales y componentes para los sistemas terrenos y espaciales: elementos pasivos (alrededor del 70 % de los componentes en los subsistemas espaciales: cables, conectores, relés, condensadores, transformadores, elementos de radiofrecuencia); o elementos activos (diodos, transistores, convertidores de potencia, semiconductores, etcétera)
Niveles 1 y 2	Diseñadores y fabricantes de equipos y subsistemas espaciales	<ul style="list-style-type: none"> Equipos electrónicos y software para sistemas terrenos y espaciales Subsistemas de proceso de datos y plataformas estructurales para naves espaciales y satélites (ordenadores de a bordo, unidades de interfaz, electrónica de satélites y lanzadores) Subsistemas de guiado, navegación y control, y actuadores (giroscopios, sensores de sol y de estrellas, sensores de encuentro espacial y atraque, etcétera) Subsistemas de potencia (propulsión eléctrica, unidades de procesamiento de potencia, módulos y sistemas fotovoltaicos, etcétera) Subsistemas de comunicaciones (receptores y convertidores, giroscopios de fibra óptica, amplificadores de potencia de estado sólido, módulo de potencia de microondas, subsistemas de enlace de bajada, transpondedores, osciladores de cuarzo, mecanismos de posicionamiento de antenas, etcétera) Subsistemas de propulsión (sistemas mono y bipropelentes, motores de apogeo, propulsores, tanques, válvulas, sistemas de propulsión eléctrica, etcétera) Otros sistemas dependientes de la carga del satélite: sistemas de posicionamiento, navegación y temporización; reconocimiento, vigilancia y adquisición de blancos; instrumentos de monitorización meteorológica y medioambiental; demostradores científicos/I+D y sistemas aptos para vuelos tripulados (electrónica de manipulación de cargas, electrónica de relojes de navegación, refrigeración criogénica, mecanismos de escaneo, etcétera)
Integradores finales	Integradores de sistemas espaciales/ Suministradores de sistemas completos	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de satélites/orbitales completos Lanzadores (y servicios de lanzamiento en algunos casos) Centros de control y estaciones terrenas
Operadores	Operadores de sistemas espaciales Operadores de sistemas terrenos	<ul style="list-style-type: none"> Servicios de lanzamiento Operación de satélites, incluyendo alquiler o venta de capacidad satelital (telecomunicaciones: operadores comerciales de comunicaciones fijas y móviles; operadores de servicios de observación terrestre) Provisión de servicios de control de satélites para terceros
Productos y servicios al consumo	Dispositivos y equipos de soporte a los mercados de consumo Servicios y productos al consumo relacionados con el espacio	<ul style="list-style-type: none"> Fabricantes de circuitos integrados auxiliares Comercializadores de equipos y dispositivos de conexión para la navegación marítima y terrestre por satélite Proveedores de televisión por satélite directa a los hogares (DTH) Suministradores de redes privadas de comunicación de datos vía satélite basadas en terminales de muy pequeña apertura (VSAT) Proveedores de servicios basados en la geolocalización

Fuente: "The space economy at a glance". OCDE (2014).

El sector espacial tiene carácter estratégico para los países, incluye programas relacionados con la seguridad y la defensa y con la provisión de servicios esenciales para los ciudadanos y exige grandes inversiones para su desarrollo, por lo que los gobiernos juegan un importante papel en el mismo. Las agencias nacionales del espacio tienen una importancia capital para el sector, ya sea como proveedores de financiación, como clientes de la industria o como operadores de sistemas espaciales. Estos organismos diseñan, financian y coordinan los programas y misiones

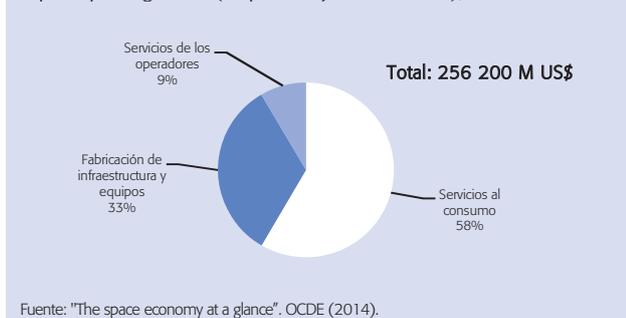
espaciales de los países. Las agencias nacionales del espacio que tienen mayores presupuestos son: la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) de EE. UU., el Centro Nacional de Estudios Espaciales (CNES, por sus siglas en francés) en Francia, la Agencia de Exploración Espacial de Japón, la Corporación Estatal Roscosmos de Rusia, la Administración Espacial Nacional China, la Organización de Investigación Espacial India (ISRO, por sus siglas en inglés), la Agencia Espacial Italiana, el Centro Aeroespacial Alemán (DLR, por sus

siglas en alemán) y la Agencia Espacial del Reino Unido (UKSA, por sus siglas en inglés). La Agencia Espacial Europea (ESA, por sus siglas en inglés), organización intergubernamental integrada por varios países europeos creada para desarrollar actividades y programas espaciales de manera conjunta, también está entre las más importantes del mundo. España tiene las funciones de la agencia espacial distribuidas en varios ministerios, siendo el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y el CDTI las entidades que gestionan la gran mayoría de las mismas.

Relevancia de la economía del espacio

De acuerdo con las cifras de la OCDE (gráfico II.1), los tres segmentos de mercado en los que divide la economía del espacio generaron en 2013 unos ingresos globales de 256 200 M US\$. En 2011, la citada organización estimaba que el tamaño de la economía del espacio en ese año se situaba entre los 150 000 M US\$ y los 165 000 M US\$, aunque se utilizó un método de cálculo diferente que dificulta la comparación.

Gráfico II.1. Ingresos comerciales derivados de la economía del espacio por segmento (en porcentaje sobre el total), 2013



La adquisición y desarrollo de capacidades en el sector espacial es un objetivo estratégico de gran atractivo. Como consecuencia, el número de países, agencias nacionales y compañías privadas que invierten en el espacio crece de manera continuada, sin que la crisis económica haya afectado al sector. Los presupuestos públicos destinados a actividades espaciales han permanecido estables en los últimos años a nivel global, y en algunos países de la OCDE y en economías en desarrollo incluso han aumentado. El carácter cíclico del sector espacial, debido a la necesidad de renovar periódicamente la flota de satélites en operación, contribuye a la buena situación económica de la industria.

El sector espacial es intensivo en I+D y las inversiones en el mismo tienen largos plazos de retorno económico, por lo que la financiación de muchas de sus actividades depende de las administraciones públicas. No obstante, en la industria de fabricación de satélites (que tiene una alta dependencia de los programas espaciales nacionales, que está sometida a numerosas regulaciones y que destina un alto porcentaje de su producción al mercado de las administraciones públicas), la elevada rentabilidad de algunos servicios ha facilitado el acceso de las empresas de la cadena de valor a la financiación comercial. El sector de telecomunicaciones por satélite se financia cada vez más con esquemas tradicionales como la emisión de acciones o bonos. Otros sectores relacionados con el espacio, como el de la comercialización de imágenes captadas por satélites, están utilizando también sistemas similares de financiación. Los operadores de satélites están asimismo recibiendo avales públicos y privados para asegurar la financiación de sus flotas de satélites.

Este entorno no está exento de riesgos. Las restricciones presupuestarias que se están dando en muchos países, si afectan a los presupuestos de ciencia y defensa, podrían influir negativamente en la industria espacial de algunos países en los próximos años.

La globalización de las cadenas de valor en el sector espacial

En 1981 sólo 18 países disponían de algún satélite en órbita. En agosto de 2014, según la base de datos de la UCS (Union of Concerned Scientists) de EE. UU., esta cifra había aumentado hasta cerca de 70, con más de 1 200 satélites operativos. EE. UU. lideraba el *ranking*, siendo propietario de algo más del 40 % de los mismos, seguido de Rusia con el 11 % y de China que supera el 9 %.

En 2014, ocho países disponían de la tecnología necesaria para poner en órbita satélites de manera autónoma: China, Corea del Sur, EE. UU, India, Irán, Israel, Japón y Rusia. Además, los miembros de la Agencia Espacial Europea también disponían de dicha tecnología a través de esta organización.

La entrada de nuevos países en el sector espacial ha sido en parte debida a la globalización de su cadena de valor. Ésta se ha desarrollado a través de varios instrumentos:

■ **Inversión directa de las industrias del sector fuera de sus países de origen.** Normalmente, este proceso se ha realizado mediante la creación de filiales productivas en forma de *joint-venture*. La creación de estas empresas conjuntas, además de la propia inversión, ha supuesto para los países destino de las inversiones la transferencia de conocimientos y de tecnologías espaciales. Hasta hace unos años, las inversiones directas las realizaban organizaciones de los países de la OCDE en economías en desarrollo como China, India, Sudáfrica o incluso Rusia, y consistían en oficinas comerciales o instalaciones de fabricación para productos de bajo valor añadido, como componentes. En los últimos años, las empresas del sector de los países en desarrollo han empezado a innovar por ellas mismas, y hoy en día empresas chinas o indias están invirtiendo en firmas del sector espacial de las naciones miembro de la OCDE.

España, que hasta hace unos años era únicamente destino de inversiones en el sector espacio provenientes de otros países, hoy en día dispone de empresas con filiales en el extranjero, tanto en Europa como en otros países del mundo.

■ **Comercio internacional de tecnologías del espacio.** A pesar de las restricciones legales al comercio de determinadas tecnologías espaciales, debidas a su naturaleza estratégica o su carácter dual (es decir, que pueden ser utilizadas para fines militares y civiles), la entrada de nuevos competidores al sector ha impulsado los intercambios internacionales de las mismas. En estos intercambios se suelen incluir cláusulas que exigen que el vendedor transfiera el *know-how* a las industrias del país comprador junto con el producto o servicio. Así han surgido nuevas potencias espaciales como China o India, que se han convertido en importantes suministradores de tecnología espacial para los países de Sudamérica.

■ **Cooperación internacional en forma de programas conjuntos.** En la época de la guerra fría, la mayor parte de los avances tecnológicos en el sector espacial se producían de manera

aislada en zonas geográficas determinadas y normalmente eran considerados como secretos industriales, debido al protagonismo del sector defensa en la I+D asociada a los mismos. Desde 1991 la colaboración entre países se ha incrementado notablemente. El encuentro en órbita entre una nave Apolo (EE. UU.) y otra Soyuz (antigua URSS) en 1975 es uno de los primeros ejemplos de colaboración internacional en el sector.

Los programas espaciales conjuntos son una manera de desarrollar conocimiento y capacidades espaciales compartiendo costes, sobre todo en proyectos que de otro modo serían imposibles de poner en marcha, como la Estación Espacial Internacional (EEI), que es un ejemplo especialmente paradigmático porque se basa en acuerdos de cooperación tecnológica y de conocimiento sin intercambios directos de fondos.

A finales de la década de 1990, como respuesta al exceso de capacidad debido al final de la guerra fría, se produjeron fusiones entre empresas de la industria de defensa y aeroespacial. Estas operaciones dieron lugar a grandes conglomerados industriales, sobre todo en EE. UU., Europa y Japón. En paralelo, se privatizaron muchas de las empresas resultantes, aunque los estados mantuvieron parte del capital en algunas de ellas por razones estratégicas. Este cambio en la estructura de propiedad llevó a las empresas, que buscaban rentabilidad, a disponer de presencia en los países que más invertían en el espacio. Un ejemplo de ello es Airbus, que tiene instalaciones en siete países europeos (Alemania, España, Francia, Holanda, Polonia, Reino Unido y República Checa) y en EE. UU. Thales Alenia Espacio anunció en 2014 la apertura de una filial en Reino Unido, y la empresa alemana OHB, tercer mayor fabricante europeo de satélites, tiene presencia en cinco países de Europa. Estos procesos de fusión se están produciendo también con el objeto de incrementar la integración vertical de las líneas productivas para conseguir economías de escala y facilitar el control de calidad a lo largo de toda la cadena productiva, así como para satisfacer las demandas de los clientes que solicitan sistemas completos a sus proveedores.

La globalización de la cadena de suministro ha supuesto que la oferta de suministradores de satélites haya crecido de manera

significativa. Aunque los principales fabricantes de satélites siguen ubicados en EE. UU. y Europa, la cuota de mercado de fabricantes de satélites geoestacionarios de Rusia, China o India ha pasado de una media del 13 % en el período 2000-2010 al 27 % en 2013. Hoy en día, un satélite normalmente incluye componentes y subsistemas fabricados en varios países.

Las regulaciones que limitan el comercio exterior de tecnología relacionada con los satélites han hecho que muchos países busquen alternativas de suministro. Las disposiciones legales que imponen estrictos controles a la venta a terceros países de tecnología espacial en EE. UU., por ejemplo, ha sido determinante para que la UE, Israel y Japón, entre otros, hayan puesto en marcha programas para crear industrias propias que sustituyan a las importaciones. La Iniciativa Europea de Componentes de la UE tiene como objetivo hacer que Europa pase en pocos años de ser importador neto a exportador neto de componentes eléctricos, electrónicos y electromagnéticos para satélites. Japón tiene programas con objetivos similares.

El segmento de lanzadores ha estado tradicionalmente ligado al sector defensa, por lo que la globalización le ha afectado en menor medida que al de los satélites. En EE. UU., China, Rusia e India los satélites institucionales (defensa, meteorología, observación terrestre, etc.) se ponen en órbita con tecnología doméstica. No obstante, cada vez existen más programas internacionales de cooperación e intercambio de tecnología, que facilitan el ahorro de costes y el acceso a tecnologías ya existentes al no tener la necesidad de desarrollarlas de manera redundante.

Análisis de la economía del espacio

Para analizar la economía del espacio, la OCDE utiliza un marco compuesto por tres categorías interdependientes:

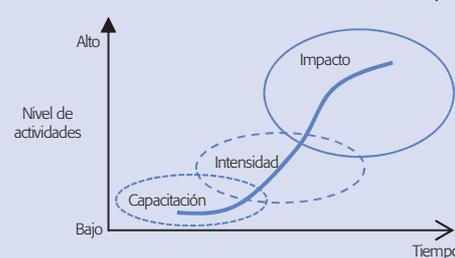
- **Capacitación:** incluyen los diferentes *inputs* que son necesarios para poder desarrollar actividades espaciales. Abarcan las infraestructuras técnicas, financieras y sociales que permiten la

producción de equipos y la provisión de servicios relacionados con el espacio.

- **Intensidad:** engloban todos los *outputs* (productos, servicios, conocimientos científico técnicos, etc.) generados como consecuencia de las actividades espaciales.
- **Impacto:** comprenden los efectos socio económicos producidos por las actividades espaciales. Generalmente son de cuatro tipos: la creación de nuevos productos y servicios comerciales; mejoras de productividad y/o eficiencia en distintos sectores; crecimiento económico a escala regional y nacional; y evitación de costes (por ejemplo, los asociados a catástrofes naturales predecibles con la ayuda de la tecnología espacial).

En el gráfico II.2 se muestra, esquemáticamente, cómo estas tres categorías están relacionadas y contribuyen al desarrollo de la economía del espacio en los países: en las primeras fases, es necesario disponer de un nivel mínimo de elementos de capacitación (por ejemplo, presupuestos dedicados o personal formado en tecnologías espaciales); estos elementos posibilitan el crecimiento de las actividades espaciales (misiones, patentes generadas por el conocimiento adquirido, etc.); y conforme la intensidad de las actividades espaciales aumenta, crece el impacto socio-económico de las mismas.

Gráfico II.2. Fases de desarrollo de la economía del espacio



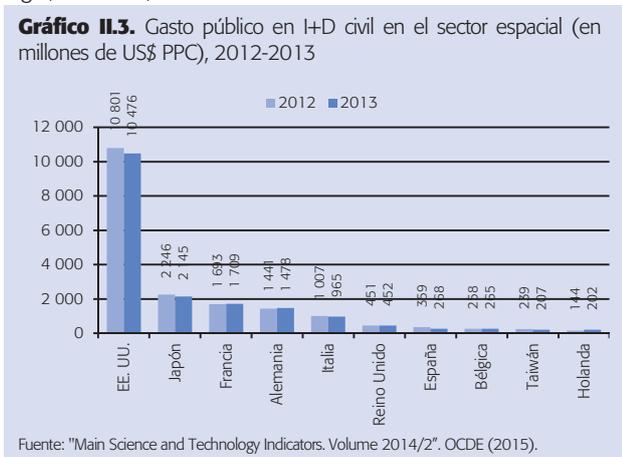
Fuente: "The space economy at a glance 2011". OCDE (2011).

Capacitación

Gasto público en I+D espacial

La inversión pública en I+D en el sector espacial (gráfico II.3) es determinante para su desarrollo, por ser un sector de alta tecnología en el que los gobiernos juegan un importante papel. En 2013, el gasto público total en actividades de I+D civil relacionada con programas espaciales en de los países de la OCDE fue de

18 995 millones de US\$ PPC. España dedicó el séptimo mayor presupuesto a la I+D espacial, después de EE. UU., Japón, Francia, Alemania, Italia y Reino Unido. EE. UU. fue el país de la OCDE que dedicó en 2013 un mayor porcentaje del gasto público total en I+D civil a actividades espaciales (el 16,7 %), seguido por Francia (10,4 %) y Bélgica (8,9 %). España ocupó el octavo lugar, con un 3,5 %.



El gasto público total de los países de la OCDE en actividades de I+D civil relacionada con programas espaciales en 2013 fue un 2,1 % menor que en 2012, debido principalmente al descenso del gasto en EE. UU. Francia, Alemania, Reino Unido, Bélgica y Holanda incrementaron su gasto público en I+D espacial en dicho período. En España el gasto se redujo un 25,4 %. El porcentaje del gasto público en I+D civil en actividades espaciales respecto del total en la OCDE disminuyó desde el 7,7 % en 2012 hasta el 7,6 % en 2013.

Presupuestos institucionales para actividades espaciales

A pesar de la crisis económica global, la financiación pública mundial para las actividades espaciales se ha mantenido estable en los últimos años.

Aunque los países de la OCDE disponen del mayor presupuesto conjunto para actividades espaciales (tabla II.2), con 50 817 millones de US\$ PPC en 2013, una parte cada vez mayor de las mismas se lleva a cabo en países que no pertenecen a esta organización, como Brasil, Rusia, India o China (23 993 millones de US\$ PPC de presupuesto espacial en conjunto).

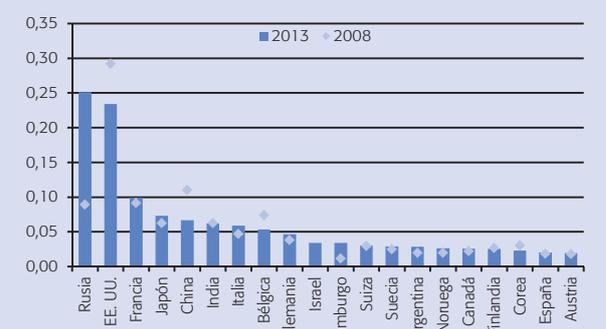
Tabla II.2. Países con mayores presupuestos nacionales para actividades espaciales (en millones de US\$ PPC), 2013

País	Presupuesto	Presupuesto per cápita
EE. UU.	39 332,2	123,2
China	10 774,6	7,9
Rusia	8 691,6	61,0
India	4 267,7	3,3
Japón	3 421,8	26,9
Francia	2 430,8	38,0
Alemania	1 626,6	20,1
Italia	1 223,3	20,7
Corea	411,5	8,2
Canadá	395,9	11,5
Reino Unido	338,9	5,3
España	302,9	6,7
Brasil	259,2	1,3
Bélgica	244,8	21,9
Indonesia	142,0	0,6
Suiza	133,0	16,6
Suecia	122,0	12,7
Holanda	110,5	6,6
Turquía	104,3	1,4
Noruega	89,6	18,5

Fuente: "The space economy at a glance". OCDE (2014).

Las actividades espaciales, a pesar de ser costosas consideradas aisladamente, representan porcentajes reducidos del PIB en los países que forman el G20 (gráfico II.4). Sólo dos países (Rusia y EE. UU.) tienen presupuestos públicos para el espacio que superan el 0,1 % del PIB. Rusia es el país que más ha aumentado su esfuerzo en gasto en el sector espacial, pasando de un 0,09 % de PIB en 2008 al 0,25 % en 2013, al haber aumentado su gasto total en un 144 % durante el mismo período.

Gráfico II.4. Gasto público en el sector espacial como porcentaje del PIB 2013^(a)



^(a) Los datos de Israel para 2008 no están disponibles.
Fuente: "The space economy at a glance". OCDE (2014).

Marco regulatorio

Las leyes y regulaciones que afectan al espacio son determinantes para las organizaciones públicas y privadas que operan en el sector. En la década de 1960 y 1970 se acordaron una serie de normas para garantizar el uso pacífico del espacio, así como

normativas para impedir la apropiación del mismo por los países. Desde 1980, el rápido incremento de las actividades comerciales en el sector como consecuencia de la privatización de grandes operadores de telecomunicaciones como Intelsat o Eutelsat ha impulsado el desarrollo de normativas nacionales para facilitar el acceso al sector espacial a la industria privada, así como para atraer inversiones en el sector hacia países que quieran desarrollar una industria propia.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en inglés) es el organismo que coordina con las autoridades nacionales la asignación de órbitas de los satélites para evitar interferencias. Cerca de 72 administraciones nacionales del espacio indicaron en 2013 su intención de lanzar satélites en órbitas bajas y geoestacionarias, por lo que la coordinación entre la ITU y todas ellas es fundamental para la ejecución correcta de los programas. Francia y EE. UU. son los dos países con mayor número de solicitudes pendientes en la ITU, con el 14,5 % y el 13,4 % del total, respectivamente. Muchos países de Asia están siendo cada vez más activos en este terreno.

Capital humano

En 2013, el empleo en el sector espacial en todo el mundo alcanzó las 900 000 personas, incluyendo a los ocupados en las agencias espaciales y organismos públicos con competencias en el espacio, en la industria espacial en su totalidad y en los servicios relacionados con el espacio. Esta cifra es superior si se incluye el número de investigadores que trabajan en universidades y centros de investigación en proyectos relacionados con la tecnología y la innovación espaciales.

El empleo en el sector está altamente concentrado. En 2011, la OCDE estimaba que cuatro grandes empresas concentraban el 70 % de los ocupados en la industria espacial europea.

Como en otros sectores económicos, el sector espacial está siendo afectado por la jubilación progresiva de las personas nacidas entre 1945 y 1965, período en el que se registró un alto índice de natalidad. Muchos de los ingenieros y científicos que desarrollaron la industria espacial en los últimos treinta años están dejando el mercado laboral. Esta situación coincide con el

descenso generalizado de la población de menos de treinta años con formación científica y técnica en la mayor parte de los países de la OCDE. Todo ello ocasiona que en los países desarrollados exista una escasez de personal formado en disciplinas de interés para el sector espacial. En países como China o India, sin embargo, la tendencia es la contraria.

Aunque a priori el sector espacial tiene alto atractivo para los estudiantes, debe competir por el talento científico y técnico con otros sectores con percepción de menor volatilidad o de mayor oportunidad para el crecimiento salarial, como el de desarrollo de software o la biotecnología.

El fomento de la movilidad internacional de los recursos humanos formados en ciencia y tecnología es cada vez más relevante para cubrir las vacantes en el sector espacial cuando no exista oferta local, y es un componente fundamental de las estrategias de empleo de la industria espacial. Los nuevos países con capacidades en el sector son fuente de personal formado para la industria espacial de los países de la OCDE. En Canadá, China e India han sustituido en los últimos años a EE. UU. y Reino Unido como principales orígenes de doctorados extranjeros que trabajan en el país. En EE. UU., en donde existe un déficit de oferta de personal formado en ciencia e ingeniería, se ha producido un proceso similar.

Intensidad

Fabricación de equipos espaciales

La industria espacial, integrada por las organizaciones públicas y privadas que investigan, desarrollan y fabrican satélites artificiales, lanzadores, sus componentes y las instalaciones del segmento terreno que los operan, es relativamente pequeña en términos de tamaño total, está altamente especializada y emplea a una mano de obra altamente cualificada.

EE. UU. dispone de la industria espacial más importante del mundo, que ocupa a unas 80 000 personas y factura cerca de 36 000 millones de US\$, cifras que no han experimentado variaciones importantes en los últimos cinco años. Tiene una fuerte dependencia de los programas públicos, que lanzan anualmente una gran cantidad de satélites institucionales.

En Europa, la industria espacial ha experimentado un crecimiento continuado de la facturación y del empleo desde 2009. En 2013, dio empleo a unas 36 000 personas y facturó unos 8 800 millones de US\$. La mitad de sus ingresos proviene de exportaciones a terceros países.

En China, los programas nacionales del espacio son la base para el fuerte desarrollo del sector espacial nacional en los últimos 10 años. En 2013 facturó unos 22 000 millones de US\$ y empleó a 25 000 personas, a las que habría que añadir decenas de miles de trabajadores de agencias gubernamentales y organismos de investigación espacial.

La industria espacial en Japón emplea a unas 8 000 personas. Desde el desarrollo de los nuevos programas de lanzadores y satélites iniciados a finales de la década de 2000, sus ingresos se han estabilizado en el entorno de 2 600 millones de US\$.

Actividades de lanzamiento espacial

Desde 1994 hasta 2013 se llevaron a cabo más de 1 300 lanzamientos de satélites y otros ingenios espaciales con éxito, de los que Rusia y EE. UU. realizaron cerca del 75 %.

La industria de lanzamientos espaciales está sujeta a grandes variaciones anuales, debidas al bajo número de lanzamientos por año y a la variabilidad de los ciclos de vida de mantenimiento de los satélites. Después de una caída a principios de la década de 2000, la actividad de lanzamiento de satélites se ha recuperado. En 2013 se produjeron 78 lanzamientos con éxito, de los cuales 31 fueron realizados por Rusia, 19 por EE. UU., 14 por China y 7 por la UE.

Dado que los satélites institucionales, que son la mayoría, suelen ser puestos en órbita por los países propietarios de los mismos utilizando medios domésticos, el mercado abierto a la competencia internacional es relativamente pequeño. En primavera de 2014 existían seis organizaciones capaces de poner un satélite en órbitas geoestacionarias (a unos 36 000 km de altitud): Arianespace (UE); International Launch Services (Rusia); Lockheed Martin y Boeing (EE. UU.); China Great Wall (China); y Sea Launch (consorcio internacional). India también está desarrollando capacidades para realizar lanzamientos comerciales en órbita

geoestacionaria. Las empresas privadas también han desarrollado capacidades para lanzar satélites en órbitas bajas terrestres (de menor altitud que la órbita geoestacionaria), como la norteamericana Space X que inició su actividad comercial en diciembre de 2013 y que está experimentando con un lanzador pesado. Se espera que la demanda de lanzamientos crezca en los próximos años, impulsada sobre todo por el mercado de los países en desarrollo.

Telecomunicaciones por satélite

Los servicios de los satélites son una parte creciente de la infraestructura global de comunicaciones, complementando a los servicios proporcionados en tierra.

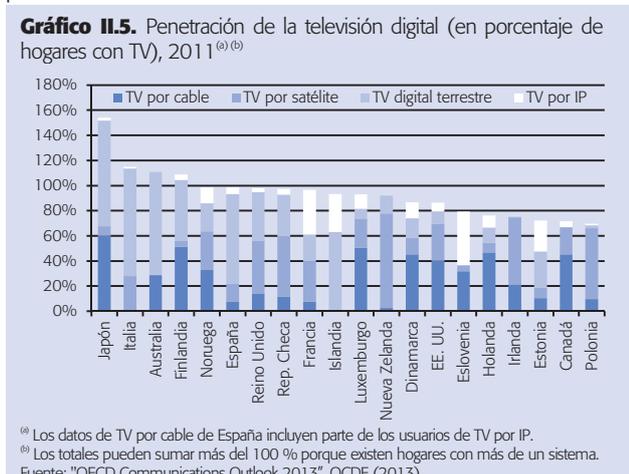
Aunque la conexión intercontinental por satélite ha sido sustituida en su mayor parte por fibra óptica terrestre, las comunicaciones vía satélite continúan siendo un negocio altamente rentable. Tradicionalmente, se han distinguido dos modalidades de comunicación por satélite: la comunicación fija de video, voz y datos; y los servicios móviles por satélite (para buques o aeronaves, por ejemplo). Desde hace unos años, los operadores están entrando en nuevos mercados, como las redes privadas de comunicación basadas en terminales de apertura muy pequeña (VSAT, por sus siglas en inglés) de uso en defensa, banca, comercio o en áreas rurales.

Las 25 principales organizaciones en el mercado de telecomunicaciones fijas por satélite generaron en 2013 unos ingresos de 12 000 millones de US\$, un 29 % más que en 2008. Los principales operadores en 2013 fueron: Intelsat y SES (Luxemburgo); Eutelsat (Francia); Telsat (Canadá); y Sky Perfect Jsat (Japón). Estas cinco empresas generaron el 70 % del total de ingresos y emplearon a 4 600 personas. Estos operadores venden la capacidad de satélite a los grandes grupos de comunicación que generan contenidos, emiten televisión, venden servicios de telefonía y proporcionan acceso a Internet a los consumidores. Entre estos grupos figuran Dish Network y Direct TV (EE. UU.), BskyB (Reino Unido) y CanalSat y TPS (Francia). La OCDE estima que el mercado de comunicaciones fijas por satélite ascendió en 2013 a unos 92 000 millones de US\$.

Se estima que el mercado de comunicaciones móviles por satélite, menor pero altamente rentable, tenía un valor de mercado en 2013 de 2 600 millones de US\$, con tres empresas principales: Inmarsat (Reino Unido); Iridium (EE. UU.) y Thuraya (Emiratos Árabes Unidos). Por su parte, los mercados de radio por satélite y de equipos y servicios para redes privadas de comunicación VSAT se estiman en unos 1 000 millones de US\$ y 7 000 millones de US\$, respectivamente.

El negocio más rentable de los servicios de telecomunicaciones por satélite es el de televisión (gráfico II.5), que está disponible en prácticamente todos los países de la OCDE a través de uno o más operadores. La penetración de la misma varía ampliamente, desde el 50 % de los hogares en Nueva Zelanda o Polonia hasta menos del 10 % en Bélgica o Finlandia.

Los servicios de banda ancha por satélite están reduciendo su precio y aumentando lentamente su cuota de mercado, aunque sólo representan el 0,2 % de las conexiones a Internet en los países de la OCDE.



Observación terrestre

Los satélites de observación terrestre juegan un importante papel en la economía, proporcionando datos e información para gestionar y monitorizar los recursos naturales, los usos del terreno y para entender mejor los retos asociados a la contaminación y el cambio climático.

En la actualidad existen unos 120 satélites operativos de observación terrestre de uso civil, y otros 40 de carácter militar. Hay

más de 50 misiones civiles en marcha dedicadas a la captación de imágenes terrestres, y más de 100 planificadas desde 2013 hasta 2030. EE. UU., China y Francia son los países más activos en este tipo de misiones. En los últimos años, multitud de países en desarrollo están interesados en disponer de capacidades propias de observación terrestre por satélite (como Pakistán, Malasia o Birmania). También existen iniciativas conjuntas, como la "International charter: space and major disasters" puesta en marcha en 2000 por las agencias europea y francesa del espacio, a la que se han adherido otras doce agencias espaciales más, para compartir imágenes gratuitamente con objeto de dar respuestas más eficientes a las catástrofes naturales.

La comercialización de imágenes terrestres por satélite es un mercado de nicho con un alto porcentaje de clientes institucionales, especialmente de los sectores de seguridad y defensa que representan unos dos tercios del mismo. No obstante, la cuota de mercado de los clientes privados aumenta de manera sostenida. Globalmente, se estima que el tamaño del mercado total en 2013 fue de 1 500 millones de US\$, el doble que en 2008. El desarrollo y puesta en órbita de constelaciones de minisatélites de observación por parte de operadores privados puede tener un importante impacto en este segmento en los próximos años.

Monitorización meteorológica y climática

La meteorología fue la primera disciplina científica en usar las capacidades de los satélites en la década de 1960. Hoy, tres cuartas partes de los datos que se utilizan en los modelos de predicción del tiempo dependen de las medidas realizadas en los satélites.

China, Corea, EE. UU., Francia, India, Japón y Rusia, además de la UE a través de EUMETSAT, poseen agencias propias que operan satélites meteorológicos. Existen 18 satélites de este tipo en órbita geoestacionaria sobre el ecuador y otros 17 en órbita polar a menor altura. Estos satélites permiten la cobertura de toda la Tierra, gracias a la cooperación entre las distintas agencias que se intercambian datos.

Además de los satélites meteorológicos dedicados, alrededor de 160 misiones satelitales en órbita baja terrestre obtienen datos

de utilidad para monitorizar el clima. El 30 % de ellas son misiones conjuntas entre dos o más países. EE. UU., Francia y los miembros de la UE a través de la ESA son los países que tienen un mayor número de misiones en cooperación.

Geoposicionamiento y navegación

La capacidad de posicionar con precisión objetos y personas es una necesidad creciente en las economías modernas, con implicaciones en la gestión del tráfico, la seguridad, la gestión medioambiental y de los recursos naturales y la provisión de servicios personales de todo tipo.

En 2014 (tabla II.3) existían seis constelaciones de satélites de geoposicionamiento operativas o en proyecto, todas de ellas de carácter institucional. El sistema GPS de EE. UU. es el único que estaba plenamente operativo. En 2020 se prevé que existan unos 100 satélites de geoposicionamiento y navegación en órbita, incluyendo cuatro sistemas operativos con cobertura global: GPS; Galileo; Glonass; y Bei Dou.

Tabla II.3. Constelaciones de satélites de geoposicionamiento operativas o en proyecto

País	Principales características
EE. UU.	El sistema GPS, operativo desde abril de 1995, está compuesto por 27 satélites que proporcionan datos de posicionamiento con una exactitud horizontal mínima de 3 metros (ampliable con sistemas adicionales). Actualmente se están fabricando los satélites actualizados GPS-III.
Rusia	Glonass, el sistema ruso, dispone de 29 satélites, de los cuales 24 están operativos, con una exactitud similar a la del sistema GPS. Rusia aprobó en 2012 una inversión de unos 11 000 millones de US\$ en el sistema para el período 2012-2020. La constelación completa estará compuesta por treinta satélites en órbita y seis en reserva.
Unión Europea	El sistema Galileo, financiado por la UE, disponía de cuatro satélites en la primavera de 2014. El programa, que cuando alcance la plena capacidad dispondrá de unos 30 satélites operativos (alrededor de 2020), experimenta un retraso tras el lanzamiento fallido de dos satélites en agosto de 2014. La UE también opera el sistema EGNOS, diseñado para mejorar la precisión del sistema GPS.
China	El sistema chino de posicionamiento global, denominado Compass/Bei Dou, cubre actualmente la región de Asia-Pacífico con 14 satélites operativos (en mayo de 2014). Se estima que para 2020 su alcance sea global, con 35 satélites en total.
India	Los dos primeros satélites (de un total de siete) del sistema indio Indian Regional Navigation Satellite System (IRNSS) fueron lanzados en 2013 y 2014. India también tiene en marcha el sistema GAGAN para mejorar la precisión del GPS, formado por tres satélites de los cuales dos están ya en órbita.
Japón	Japón dispone de un sistema propio de mejora de la precisión del GPS, el QZSS, formado por cuatro satélites de los cuales uno fue puesto en órbita en 2010, y los restantes serán lanzados entre 2015 y 2017.

Fuente: "The space economy at a glance". OCDE (2014).

Muchas empresas de electrónica de consumo ofrecen productos y servicios que utilizan los datos de estos satélites. Los ingresos en 2013 de las cuatro mayores empresas de equipos y servicios basados en la localización (Trimble, Mitac International, Tom Tom y Garmin) alcanzaron los 8 000 millones de US\$. Estas empresas están afrontando una competencia cada vez mayor por parte de

los fabricantes de teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas. Según las estimaciones de la ESA, el mercado total de servicios de geoposicionamiento y navegación, que incluye, además de a las citadas empresas, a los fabricantes de receptores de señales y antenas, fue en 2013 de alrededor de 50 000 MEUR.

Actividades de exploración espacial

Las actividades de exploración del espacio impulsan la inversión y la I+D en el sector. Las misiones de exploración planetaria y de ciencia espacial se suelen realizar en cooperación, debido a sus altos costes, a la globalización de la cadena de suministro del espacio y a la necesidad de disponer de instalaciones de comunicación y control con antenas repartidas por todo el mundo.

Cerca de una docena de satélites están dedicados a la ciencia en el espacio, incluyendo los telescopios espaciales y las misiones de búsqueda de planetas extrasolares.

Desde los inicios de la actividad espacial se han lanzado 236 misiones con destino a otros cuerpos celestes (tabla II.4). En la primavera de 2014, tres sondas espaciales orbitaban Marte, dos vehículos robóticos recorrían su superficie y dos misiones viajaban hacia ese planeta. Además, dos sondas estaban orbitando alrededor de Venus y al menos otras diez navegaban por el sistema solar, incluyendo la sonda Rosetta, misión conjunta de la ESA, China, India y EE. UU. para alcanzar y aterrizar por primera vez en un cometa.

Tabla II.4. Principales misiones espaciales extraplanetarias, 1958-2013

Parámetro	Destino			
	Asteroides y cometas	Venus	Marte	Luna
Número total de misiones	29	45	46	116
Porcentaje de éxito	85 %	56 %	43 %	51 %
Número de orbitadores con éxito	2	10	10	36
Número de aterrizadores/vehículos robóticos con éxito	2/-	9/-	6/4	9/3
Número de misiones tripuladas con éxito	-	-	-	6
Número de misiones en ruta	3	-	2	-
Número de misiones en fase de puesta en marcha	3	-	5	5
Número de misiones planificadas (con financiación)	4	1	3	6

Fuente: "The space economy at a glance". OCDE (2014).

Aunque las misiones de ciencia espacial y de exploración de otros cuerpos celestes se han realizado hasta ahora bajo iniciativa y financiación públicas, en los últimos años están surgiendo proyectos de investigación privados como el premio Google Lunar XPRIZE, que otorga 30 millones de US\$ para financiar un proyecto de exploración robótica de la superficie lunar.

Vuelos tripulados

El número de países que invierten en la creación de capacidades para vuelos espaciales tripulados (tabla II.5), ya sea a través del diseño de cohetes de gran potencia, de la programación de vuelos suborbitales o de misiones tripuladas a la órbita terrestre, está en crecimiento continuo. Actualmente existen dos estaciones espaciales permanentes en órbita, la EEI y la estación espacial experimental china Tiangong-1.

La EEI, que se comenzó a construir en 1998 y está permanentemente habitada desde 2008, es una misión conjunta de Canadá, EE. UU., Japón, Rusia y once países miembros de la ESA. Tras la finalización en 2011 del programa del transbordador espacial de EE. UU., las tripulaciones sólo pueden acceder a la misma mediante el vehículo ruso Soyuz. El abastecimiento y transporte de carga se puede realizar utilizando cinco tipos de vehículos: el Progress ruso; el ATV de la ESA; el H-II TV de Japón; el Dragon de la empresa SpaceX (EE. UU.); y el Cygnus de la empresa Orbital (EE. UU.).

Tabla II.5. Estadísticas seleccionadas de vuelos espaciales tripulados hasta mayo de 2014 (en número)

Parámetro	Nº
Países con capacidades autónomas para lanzar vuelos espaciales tripulados	2 ^(a)
Nacionalidades de las personas que han viajado al espacio	Más de 40
Lanzamientos de misiones espaciales tripuladas	Más de 270
Personas que han sido puestas en órbita	Más de 530
Estaciones espaciales operacionales habitadas desde la década de 1960	10 ^(b)
Astronautas profesionales viviendo en órbita (la EEI está habitada continuamente desde 2003)	6
Participantes en programas de vuelos orbitales de pago ("turismo espacial")	7
Personas que han volado a más de 100 km de altitud (incluye vuelos suborbitales)	484
Astronautas que han pisado la Luna (1969-1972)	12

^(a) En mayo de 2014, China y Rusia. EE. UU. no está incluido por no disponer de vehículo espacial propio operativo en esa fecha.

^(b) Rusia: 7; EE. UU.: 1; China: 1; Estación Espacial Internacional: 1.

Fuente: "The space economy at a glance". OCDE (2014).

Actualmente, sólo Rusia y China disponen de vehículos espaciales capaces de llevar a astronautas al espacio. Tras la finalización del programa del transbordador espacial estadounidense, la NASA, ha seleccionado a una serie de empresas para desarrollar una astronave apta para transportar astronautas a la EEI. En paralelo, está diseñando un cohete de alta potencia y una nave (denominada Orión) que tendrá capacidad para transportar astronautas más allá de la órbita terrestre y permitirá programar en el futuro misiones tripuladas a Marte y a los asteroides.

Además de estas iniciativas, en la actualidad se ofertan actividades de "turismo espacial" a consumidores privados, ya sea en la forma de vuelos parabólicos para experimentar ingravidez, de vuelos suborbitales o de estancias en la EEI. La empresa Virgin Galactic tiene previsto ofrecer su primer vuelo suborbital en 2015.

Mercado de seguros para las actividades espaciales.

Las misiones espaciales se suelen proteger con seguros específicos ante los posibles daños que puedan ocurrir durante su desarrollo. Los principales riesgos asegurados suelen ser los relacionados con los lanzamientos y los fallos mecánicos en el despliegue de los grandes satélites de telecomunicaciones. Además, la basura espacial y las tormentas solares también pueden causar daños a los satélites.

A finales de 2013 había 205 satélites en órbita asegurados, por un valor total de aproximadamente 24 000 millones de US\$. Cada año se aseguran de 30 a 40 lanzamientos (de un total entre 70 y 80 lanzados anualmente). Estos lanzadores llevan de 20 a 25 satélites de órbita geoestacionaria y de 15 a 30 satélites en órbita baja terrestre. El valor medio asegurado de este último tipo de satélites es aproximadamente de 40 millones de US\$ con una vida operacional de cinco años, mientras los más complejos y caros, con un valor medio asegurado de entre 100 y 400 millones de US\$, tienen una vida media de 15 años.

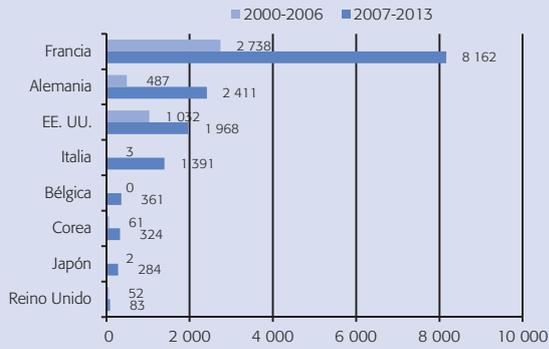
Comercio internacional de lanzadores y satélites

Como consecuencia de las características especiales del sector espacial, el comercio internacional de lanzadores y satélites es relativamente reducido. No obstante, debido a la globalización del sector, ha crecido sustancialmente en los últimos años, pasando de 4 400 millones de US\$ en el período 2000-2006 a 15 000 millones de US\$ en 2007-2013.

Las economías de la OCDE (gráfico II.6) son los principales exportadores de tecnología espacial. Un porcentaje cada vez mayor de las ventas al exterior de los cuatro mayores países exportadores (Francia, Alemania, EE. UU. e Italia) van destinadas a los países de fuera de la OCDE (el 57 % en 2007-2013 frente al 51 % en valor en 2000-2006), principalmente a Rusia y China.

II. Innovación, sociedad y pymes

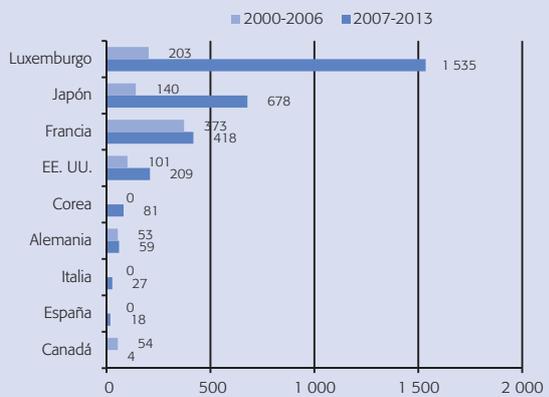
Gráfico II.6. Países con mayor volumen de exportación de lanzadores y satélites espaciales, en millones de US\$



Fuente: "The space economy at a glance". OCDE (2014).

Los principales importadores de tecnología espacial de la OCDE (gráfico II.7) son Luxemburgo, Japón y Francia. En Luxemburgo tienen su sede los operadores SES e Intelsat, y en Francia Eutelsat, que compran sus satélites comerciales en el mercado internacional.

Gráfico II.7. Países con mayor volumen de importación de lanzadores y satélites espaciales, en millones de US\$

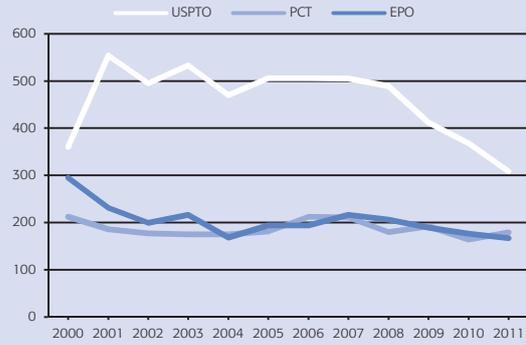


Fuente: "The space economy at a glance". OCDE (2014).

I+D en la economía del espacio: patentes y publicaciones.

En el sector espacial, el uso de patentes para proteger las invenciones es menor que en otros sectores debido a la alta confidencialidad de muchos productos espaciales. No obstante, y a pesar de que el número de solicitudes es de unos pocos cientos cada año (gráfico II.8), la cantidad total de patentes en el sector espacial se ha cuadruplicado en los últimos 20 años.

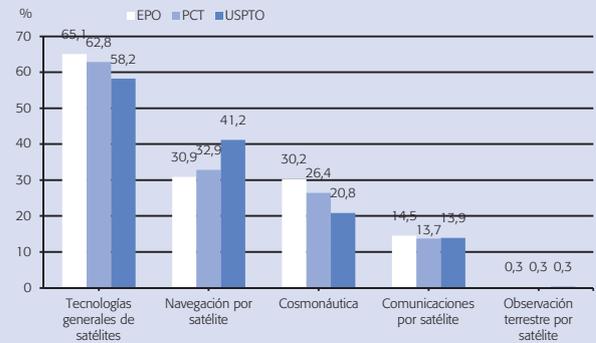
Gráfico II.8. Evolución del número de solicitudes de patentes relacionadas con el espacio 2000-2011



Fuente: "The space economy at a glance". OCDE (2014).

El área en la que se solicitan más patentes relacionadas con el sector espacial (gráfico II.9) es la de tecnologías generales de satélites. Las aplicaciones del espacio (navegación por satélite, observación terrestre, telecomunicaciones, etc.) han ganado peso en el total en los últimos 10 años.

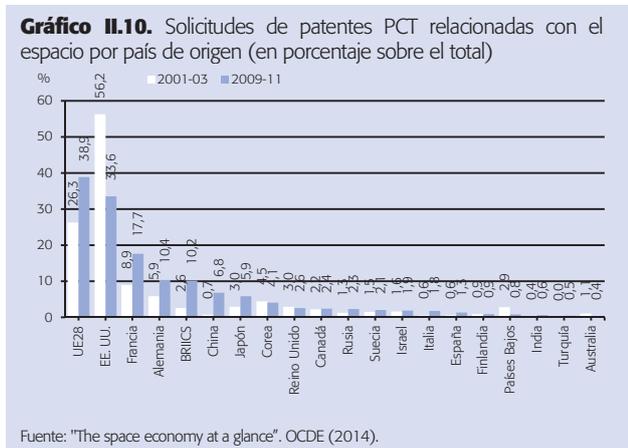
Gráfico II.9. Solicitudes de patentes relacionadas con el espacio por área (en porcentaje sobre el total), 2006-2011^(a)



^(a) Las sumas de porcentajes pueden ser superiores a 100 porque una solicitud de patente puede hacer referencia a varias áreas tecnológicas.

Fuente: "The space economy at a glance". OCDE (2014).

EE. UU. lidera el ranking de solicitudes de patentes espaciales en los periodos 2001-2003 y 2009-2011 (gráfico II.10), aunque su cuota sobre el total ha descendido significativamente. Otros países han aumentado su peso en el total de solicitudes, sobre todo Francia, Alemania, China y Japón. Ocho países tienen mayor propensión a patentar en el sector espacio que en la media de los sectores económicos: Rusia; Francia; Israel; Turquía; Taiwán; Canadá; España; Brasil; y EE. UU.



Desde 1991 se han multiplicado las publicaciones científicas sobre tecnologías espaciales. Ese año se publicaron 2 000 artículos, en 2003 se llegó a 6 000 y en 2013 a 16 000. Científicos cada vez de más países publican artículos sobre el sector espacial. Las áreas tecnológicas con mayor número de publicaciones son ciencias de la Tierra y de los planetas, ingeniería, tecnologías de la información, física y astronomía. EE. UU. lidera el *ranking* de publicaciones sobre tecnologías espaciales en 2013, con el 28,2 % del total. En el período 2003-2013 China, Brasil e India han aumentado su peso en el total. La institución a la que pertenecen los científicos que más publicaron en el período 2008-2013 es el Goddard Centre de la NASA, seguido del Jet Propulsion Laboratory, ambas de EE. UU. La Academia de Ciencias China es la tercera institución con mayor número de publicaciones en dicho período. Varias organizaciones chinas (universidades, centros de investigación, etc.) que en 1999 no figuraban entre las 160 instituciones que más publicaban en el mundo se han situado en los últimos años entre las 15 primeras, sustituyendo en el *ranking* a organizaciones de EE. UU., Europa y Rusia.

Impacto del sector espacial en la economía global

Efectos multiplicadores de la inversión en el sector espacial.

Debido a que la actividad espacial está financiada principalmente a través de los presupuestos públicos, hay un interés creciente en conocer el impacto que el gasto en el sector produce en términos económicos y sociales (tabla II.6).

Tabla II.6. Tipología de impactos socioeconómicos derivados de las inversiones públicas en el espacio

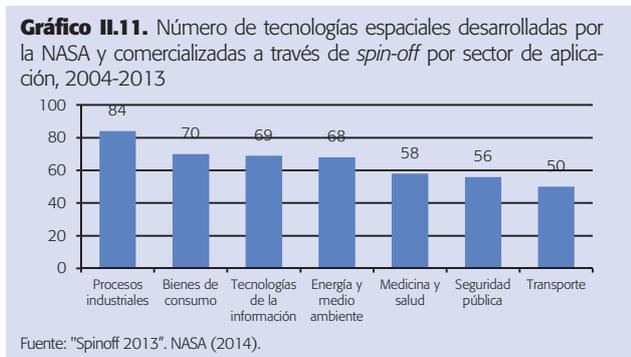
Tipo	Descripción
Actividades comerciales: nuevos productos y servicios	<ul style="list-style-type: none"> Industria espacial: nuevas líneas de actividad comercial; nuevos contratos de exportación (minisatélites, equipos, componentes). Economía del espacio: productos y servicios basados en las capacidades de los satélites dirigidos al mercado de masas (sistemas de navegación para automóviles, por ejemplo). Otros sectores económicos: nuevos productos basados en tecnologías espaciales (por ejemplo, tecnologías de imagen médica)
Mejora de la productividad/eficiencia en sectores económicos	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de las capacidades de los satélites para mejorar la productividad en agricultura de precisión, pesca, transporte terrestre, etcétera
Evitación de costes	<ul style="list-style-type: none"> Aplicaciones relacionadas con bienes de carácter público: por ejemplo, evitación de costes o reducción de daños personales derivados de una mejor predicción de catástrofes naturales.

Fuente: "The space economy at a glance". OCDE (2014).

La mayor parte de los análisis del impacto del gasto público en el sector espacial se basan en estudios ad-hoc. En Noruega se analizó en 2013 la inversión realizada desde la década de 1990 y se calculó que cada millón de coronas noruegas invertidas en programas nacionales o de la ESA generó un retorno de 4,7 millones de coronas en forma de ingresos adicionales para las empresas que trabajan en el sector espacial. En Dinamarca, estudios realizados en 2008 concluyeron que cada millón de euros invertido por el estado danés en la ESA añadió 3,7 millones de euros de facturación a la industria espacial del país. El impacto de la inversión en el espacio puede medirse también a escala regional. En la Guayana francesa, donde se ubica la base de lanzamiento de la ESA, la OCDE estimó que en la década de 1990 y en la de 2000 la contribución del sector espacial al PIB regional osciló entre el 25 % y el 30 %, y que en 2009 el 90 % de las exportaciones de la zona estaban relacionadas con las actividades de lanzamiento de cargas al espacio.

Spin-off de las inversiones en el espacio

Las agencias espaciales promueven el desarrollo de numerosas tecnologías que tienen aplicaciones en sectores no relacionados con el espacio. Muchas de ellas son comercializadas a través de *spin-off*. La NASA (gráfico II.11) ha creado en el período 2004-2013 un total de 455 empresas a partir de las tecnologías que produce, que dan empleo a 18 000 personas y generan 5 100 millones de US\$ de ingresos.



Las tecnologías de la NASA (tabla II.7) se han aplicado en multitud de sectores.

Tabla II.7. Ejemplos de aplicaciones de algunas tecnologías desarrolladas por la NASA en sectores no relacionados con el espacio

Sector	Aplicación
Procesos industriales	<ul style="list-style-type: none"> Reactores para producción de hidrógeno Equipos de prueba de aislamiento térmico Sensores inteligentes para diagnóstico de equipos industriales Sensores de monitorización del nivel de oxígeno de uso en la industria farmacéutica Herramienta de detección de defectos en pantallas planas Especios deformables de uso en biotecnología, industria y producción de medicamentos
Bienes de consumo	<ul style="list-style-type: none"> Botellas con filtros purificadores de agua Software para mejorar el rendimiento en el trabajo y en los deportes y para producir relajación Materiales para fabricar receptáculos capaces de resistir el 98 % de los incendios domésticos Purificadores de ambiente de uso doméstico Tejidos para vestimentas que repelen la humedad, los malos olores y evitan el crecimiento bacteriano Sistema de ahorro de energía en edificios
Tecnologías de la información	<ul style="list-style-type: none"> Software para acelerar el tiempo de computación de matemáticas complejas Software colaborativo en la nube para desarrollar y ejecutar modelos de simulación del clima Lenguaje de máquina virtual para controlar dispositivos remotos Sensores para monitorizar el estado de maquinaria industrial
Energía y medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de transmisión de datos en tiempo real de sensores de uso en equipos de producción de energía Nuevos sistemas de producción de energía solar Sistemas de autorización electrónica para seguridad en la industria petrolífera y gasista Sistema de alerta temprana para amenazas en la superficie forestal Diseño de aerogeneradores de alta eficiencia y durabilidad Contenidos para enseñanza interactiva sobre el espacio y la Tierra
Medicina y salud	<ul style="list-style-type: none"> Software de monitorización del estado de fatiga en personas que necesitan un elevado grado de atención en su trabajo Sensores de monitorización de la salud para su uso en hospitales Simuladores de pacientes vivos para realizar prácticas de cuidados de emergencia Refrigeradores solares para conservación de vacunas en áreas rurales Sistema de monitorización de la coagulación en pacientes con enfermedades vasculares
Seguridad pública	<ul style="list-style-type: none"> Equipos portátiles de diagnóstico de uso en áreas remotas Sistemas de purificación de aire de uso en caso de accidentes mineros Recubrimientos para conservar el metal, hormigón, piedra y cerámica Software para robots de apoyo en almacenes, minería y otros sectores de aplicación Plataforma de intercambio de datos en tiempo real para gestión de emergencias
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de mejora de la calidad del aire en las minas Aviones con mayor resistencia a la entrada en barrena Interfaz gráfica mejorada para gestión eficiente y segura de vuelos Algoritmos para identificar anomalías en aviones que mejoran la seguridad en el transporte aéreo Asientos de automóvil más confortables Escudos térmicos de uso en aplicaciones comerciales del espacio

Fuente: "Spinoff 2013". NASA (2014).

En Europa se han aplicado tecnologías desarrolladas por la ESA en purificadores de aire de uso hospitalario, en sistemas de monitorización de túneles mineros por radar o en nuevos materiales para uso deportivo, entre otros productos.

El sector espacial en Europa y en España

El sector espacial europeo

En Europa existen diferentes programas espaciales en marcha, la mayor parte de ellos coordinados por la ESA. La agencia europea fue fundada en 1975 a partir de dos organizaciones precursoras (ESRO y ELDO, que iniciaron sus actividades en 1962). Actualmente está compuesta por 20 miembros. De ellos, 18 son a su vez miembros de la UE (Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía y Suecia) y 2 son países asociados (Noruega y Suiza). Chipre, Estonia, Eslovaquia, Eslovenia, Hungría, Letonia, Lituania y Malta han firmado acuerdos de cooperación con la ESA, Bulgaria lo está negociando y está en conversaciones con Croacia. Además, Canadá participa en algunos programas dentro de un acuerdo de cooperación.

En la primavera de 2014 la ESA disponía de 18 satélites científicos operativos. En total, ha diseñado, probado y operado en vuelo más de 70 satélites, y ha desarrollado seis tipos de lanzadores en conjunto con las industrias de los países miembros.

La ESA gestiona también dos programas de la UE: el programa de observación terrestre Copérnico, cuyo objetivo es proporcionar información gratuita, completa y abierta para ser utilizada en las áreas de gestión terrestre, marítima y atmosférica, cambio climático, gestión de emergencias y seguridad; y el sistema de navegación por satélite europeo Galileo. Adicionalmente, también se hace cargo de la gestión de los programas de EUMETSAT relacionados con la meteorología (Meteosat, MSG, EPS). Por la

gestión de estos programas la ESA recibe una contraprestación económica.

La ESA desarrolla sus actividades en seis áreas principales:

- **Ciencia y exploración robótica**, cuyo objetivo es mejorar el conocimiento del espacio en general, de los cuerpos espaciales y de los planetas.
- **Observación de la Tierra**, para el análisis de parámetros determinados del planeta con aplicaciones en campos como la predicción meteorológica, medio ambiente, cambio climático, predicción de catástrofes naturales, seguridad, etcétera.
- **Telecomunicaciones y aplicaciones integradas**, orientada a facilitar las telecomunicaciones y al desarrollo de aplicaciones basadas en ellas.
- **Navegación**, en la que se desarrollan sistemas de posicionamiento global de alta precisión.
- **Vuelos tripulados**, cuyos programas tienen por objeto diseñar y fabricar módulos de diferentes tipos para la Estación Espacial Internacional, vehículos de transporte automatizados y seleccionar y entrenar a los astronautas de la ESA. La ESA también participa en el proceso de definición de futuras misiones de exploración robótica y tripulada.
- **Programa de lanzadores**, para desarrollar los cohetes europeos y gestionar las operaciones de la base de lanzamiento de Kourou en la Guayana francesa.
- **Otras actividades**, entre las que se incluyen el diseño y puesta en marcha de vehículos espaciales experimentales, los programas de demostración, la transferencia de tecnología, las operaciones terrestres y las de seguridad de satélites y de la propia Tierra.

En la tabla II.8 se muestra una lista de las principales misiones espaciales de la ESA desde sus inicios.

Tabla II.8. Principales misiones espaciales de la ESA desde sus inicios

Tipo	Nombre	Años	Objetivos
C	Heos 1 y 2	1968, 1972	• Investigación sobre el campo magnético terrestre y el medio interplanetario
C	ESRO	1967, 1968, 1969, 1972	• Investigación del entorno de radiación y partículas espaciales
C	TD 1	1972	• Astronomía de rayos UV, X y gamma
C	COS B	1975	• Astronomía de rayos gamma
C	Geos 1 y 2	1977, 1978	• Investigación sobre la dinámica del campo magnético terrestre, ondas y partículas
C	Isee 2	1977	• Caracterización de las interacciones Tierra-Sol y campo magnético terrestre
C	IUE	1978	• Astronomía UV
C	ExoSat	1983	• Astronomía de rayos X
C	Giotto	1985	• Interceptación de los cometas Halley y Grigg-Skjellerup
C	Hipparcos	1989	• Cartografía de la posición de más de 100 000 estrellas
C	Ulysses	1990	• Cartografía del espacio por encima y por debajo de los polos solares
C	Hubble	1990	• Diseño y fabricación de los paneles solares y de la cámara de objetos débiles del telescopio espacial
C	SOHO	1995	• Observación del Sol
C	ISO	1995	• Astronomía infrarroja
C	Cluster	1996, 2000	• Física de plasma en el espacio en 3D
C	Cassini-Huygens	1997	• Sonda de exploración de Titán, luna de Saturno
C	ARD	1998	• Primer vehículo experimental europeo de reentrada
C	XMM-Newton	1999	• Astronomía de rayos X
C	Integral	2002	• Astronomía de rayos gamma
C	Smart 1	2003	• Misión experimental a la Luna
C	Mars Express	2003	• Primer orbitador europeo de Marte
C	Rosetta	2004	• Misión de espacio profundo para el encuentro con un cometa
C	SloshSat	2005	• Investigación de efectos de derrame de combustible
C	Venus Express	2005	• Primer orbitador europeo de Venus
C	Planck	2009	• Cartografía de la radiación de fondo de microondas
C	Herschel	2009	• Misión de astronomía de infrarrojo lejano
C	Gaia	2013	• Misión para cartografiar y monitorizar en 3D más de mil millones de estrellas cercanas
C	LISA Pathfinder	Previsto en 2015	• Tecnología de demostración de detección de ondas gravitacionales
C	BepiColombo	Previsto en 2016	• Primera misión europea a Mercurio
C	ExoMars	Previsto en 2016 y 2018	• Orbitador y sonda de aterrizaje, seguida por un vehículo de exploración espacial
C	CHEOPS	Previsto en 2017	• Estudio de planetas extrasolares
C	Solar Orbiter	Previsto en 2017	• Misión europea con el mayor acercamiento al Sol
C	James Webb	Previsto en 2018	• Contribución con dos instrumentos al próximo gran telescopio espacial
C	Euclid	Previsto en 2020	• Cartografía de los efectos de la materia y la energía oscuras en el Universo
C	JUICE	Previsto en 2022	• Primera misión europea al sistema de Júpiter
C	PLATO	Previsto en 2024	• Identificación de planetas extrasolares
O	ERS 1 y 2	1991, 1995	• Observación de la Tierra a través de radar
O	Envisat	2002	• Satélite medioambiental con 10 instrumentos
O	CryoSat	2005, 2010	• Medida del espesor del casquete polar
O	SMOS	2009	• Medición de la humedad del suelo terrestre y de la salinidad marina
O	GOCE	2009	• Cartografía de la gravedad terrestre
O	Sentinel	Primer lanzamiento en 2014	• Misiones de observación terrestre
O	Swarm	2013	• Trío de satélites para cartografiar el campo magnético terrestre
O	ADM-Aeolus	Previsto en 2015	• Cartografía de los campos de viento terrestres
O	EarthCARE	Previsto en 2016	• Estudio del papel de las nubes y los aerosoles en el clima
O	Biomass	Previsto en 2020	• Medición de la biomasa forestal
O	Meteosat	1977, 1981, 1988, 1989, 1991, 1993, 1997, 2002	• Sistema europeo de predicción meteorológica
O	MSG	2002, 2005, 2012	• Satélites meteorológicos europeos de segunda generación
O	MetOp-EPS	2006, 2012	• Servicios meteorológicos en órbita polar
O	MTG	Previsto en 2018	• Meteosat de tercera generación
T	OTS 1 y 2	1977, 1978	• Demostración de tecnologías de telecomunicaciones
T	Marecs	1981, 1982, 1984	• Satélites de telecomunicación marítima
T	ECS	1983, 1984, 1985, 1987, 1988	• Satélites de telecomunicación europeos
T	Olympus	1989	• Demostración de tecnologías de telecomunicaciones
T	Artemis	2001	• Tecnología de demostración de telecomunicaciones
T	Hylas 1	2010	• Servicios de banda ancha en asociación pública-privada
T	AlphaSat	2013	• Plataforma innovadora de telecomunicaciones
T	EDRS	Previsto en 2015 y 2016	• Repetidores geoestacionarios de datos de satélites
T	SmallGEO	Previsto en 2015	• Nueva plataforma reducida para telecomunicaciones geoestacionarias
N	Giove a y b	2005, 2008	• Tecnología de demostración de Galileo
N	Galileo	Primer lanzamiento en 2011	• Constelación europea de satélites de geoposicionamiento
V	Spacelab	1983	• Diseño y fabricación de un módulo de laboratorio para el transbordador espacial de la NASA
V	Eureca	1992	• Diseño y fabricación de un banco de pruebas reutilizable para microgravedad
V	Columbus	2008	• Laboratorio de investigación europeo en la Estación Espacial Internacional (EEI)
V	ATV	2008, 2011, 2012	• Vehículo de carga para la EEI
V	Brazo robótico	Previsto en 2015	• Diseño y fabricación del brazo robótico del segmento ruso de la EEI
H	Ariane	Primer lanzamiento en 1979	• Desarrollo de una familia de lanzadores comerciales europeos (actualmente operativo el Ariane 5)
H	Proba	2001, 2009, 2013	• Tecnología de demostración de microsátélites
H	Vega	Primer lanzamiento en 2012	• Lanzador europeo de minisatélites
H	IXV	Previsto a finales de 2014	• Investigación sobre tecnologías de reentrada de satélites en órbita baja terrestre (LEO, <i>Low Earth Orby</i>)

C: Ciencia y exploración robótica; O: Observación de la tierra; T: Telecomunicaciones y aplicaciones integradas; N: Navegación; V: Vuelos tripulados; H: Herramientas básicas.

Fuente: Consulta a la página web de la ESA. Datos actualizados a 04/12/2014.

La ESA contaba a 31 de diciembre de 2012 (tabla II.9) con un total de 2 267 trabajadores (un 0,5 % más que en 2011). Es-

pañía, con un 8,3 % del total, era el quinto país miembro con mayor número de empleados en la agencia.

Tabla II.9. Personal de la ESA por nacionalidad, 2012

País	Número de trabajadores
Francia	525
Alemania	431
Italia	420
Reino Unido	237
España	188
Bélgica	91
Holanda	88
Suecia	44
Austria	40
Irlanda	30
Suiza	28
Portugal	25
Noruega	23
Dinamarca	21
Finlandia	21
Grecia	18
Rep. Checa	5
Luxemburgo	2
Polonia	1
Rumania	0
Total países miembro de la ESA	2 238
Canadá	29
Total países	2 267

Fuente: "Informe anual de la ESA 2012". ESA (2013)

La ESA dispone de 8 establecimientos con instalaciones en Europa (de ellas, una en España) y de 7 oficinas y 8 estaciones de seguimiento repartidas por el mundo.

Las actividades de la ESA son de dos tipos:

- **Actividades obligatorias**, que incluyen las actividades básicas de la agencia: estudios de proyectos futuros; investigación tecnológica; inversiones técnicas conjuntas; y los programas de formación y de tecnologías de la información. A su vez, estas actividades se subdividen en el denominado Programa de ciencia y en los programas asociados al presupuesto general. Estas actividades se financian por todos los países miembros en proporción a su PIB.

- **Programas opcionales**, que comprenden el estudio, desarrollo, lanzamiento y operaciones de satélites, lanzadores y otros sistemas espaciales: programas de lanzadores; observación terrestre; programas de apoyo a vuelos tripulados, microgravedad y transporte; telecomunicaciones y aplicaciones integradas; exploración robótica; programa tecnológico de soporte; y programas de navegación. Cada país elige el nivel de su participación en la financiación de estos programas opcionales en función de sus intereses particulares.

La ESA gestiona alrededor del 60 % de la financiación pública que sus países miembros destinan al sector espacial, que asciende a unos 6 000 MEUR al año, además de una parte del presu-

puesto espacial de la UE (que dedica unos 6 300 MEUR al programa Galileo y 4 300 MEUR al programa Copérnico).

El presupuesto total de la ESA (gráfico II.12) ha crecido en los últimos cinco años desde los 3 745 MEUR en 2010 hasta los 4 282 MEUR en 2013. En 2014 el presupuesto ha experimentado un descenso del 4,2 % hasta los 4 102 MEUR, debido principalmente a la disminución de las aportaciones de la UE.

Gráfico II.12. Presupuesto de la ESA en MEUR por origen de los fondos, 2010-2014^(a)

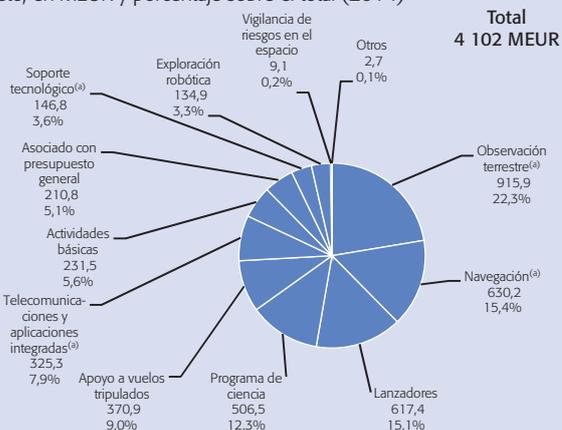


^(a) Incluye programas implantados para otras organizaciones
Fuente: Consulta a la página web de la ESA. Datos actualizados a 04/12/2014.

Los programas de I+D de la UE tienen presupuestos específicos para la investigación espacial. En Horizonte 2020 (2014-2020) se dedican 1 730 MEUR a este fin. Estos programas complementan la inversión en I+D espacial que realizan los países miembro y la propia ESA.

Más del 50 % del presupuesto de la ESA (gráfico II.13) se destina a misiones de observación terrestre, a navegación por satélite o al desarrollo de lanzadores.

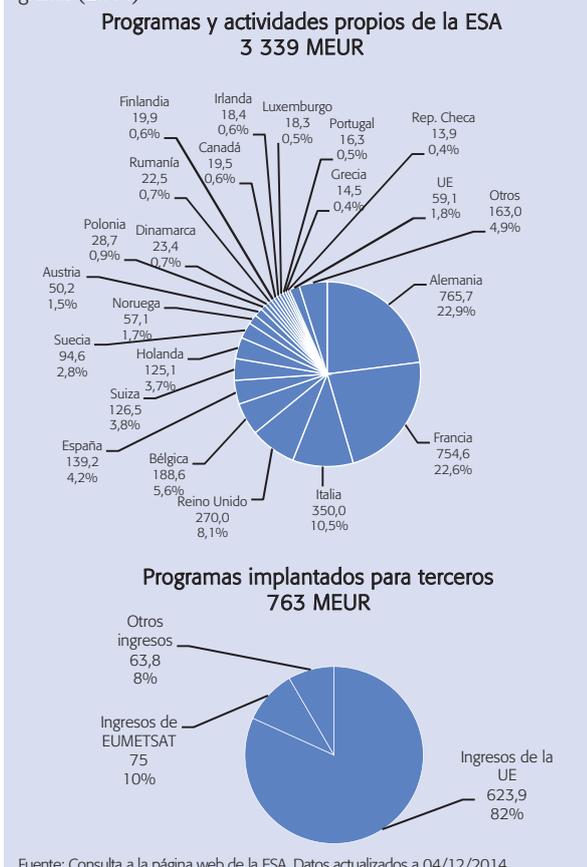
Gráfico II.13. Desglose del presupuesto de la ESA por tipología de gasto, en MEUR y porcentaje sobre el total (2014)



^(a) Incluye programas implantados por otros socios institucionales
Fuente: Consulta a la página web de la ESA. Datos actualizados a 04/12/2014.

En 2014 (gráfico II.14) la ESA dedicó el 81,4 % de su presupuesto a programas y actividades propias y el restante 18,6 % a programas implantados para terceros. En 2014, cuatro países (Alemania, Francia, Reino Unido e Italia) aportaron 2 140,3 MEUR, el 64,1 % del presupuesto total de programas y actividades propios de la ESA. La contribución total de los cuatro países citados fue un 7,3 % menor que en 2013 (2 220,2 MEUR y 71,4 % del total). Por su parte, en 2014 España aportó 139,2 MEUR, el 4,2 % del total, un 0,7 % menos que en 2013 (149,6 MEUR y 4,8 % del total).

Gráfico II.14. Desglose del presupuesto de la ESA por entidad financiadora, en MEUR y porcentajes sobre cada tipo de programa (2014)



La ESA destina alrededor del 85 % de su presupuesto a contratos con la industria europea. Su papel principal es el de catalizador, siendo responsable de la I+D de los proyectos espaciales, que en sus fases de producción y explotación son externalizados a entidades que, en su mayor parte, se han originado dentro de la propia ESA (Arianespace en lanzadores, Eumetsat en meteorología o Eutelsat e Inmarsat en telecomunicaciones, por citar algunos ejemplos).

logía o Eutelsat e Inmarsat en telecomunicaciones, por citar algunos ejemplos).

Las inversiones de la ESA, las de la UE y las de las agencias espaciales de los países de Europa han logrado crear una potente industria espacial europea, que da empleo a unas 35 000 personas y que dispone de una cuota de lanzamientos y del mercado global de telecomunicaciones espaciales mayor que la que le corresponde por el porcentaje de gasto mundial que financia. La comunidad científica del sector espacial europeo, así como sus organizaciones de investigación, están entre las más prestigiosas del mundo. Los operadores espaciales europeos se encuentran también entre los más exitosos del planeta.

El sector espacial en España

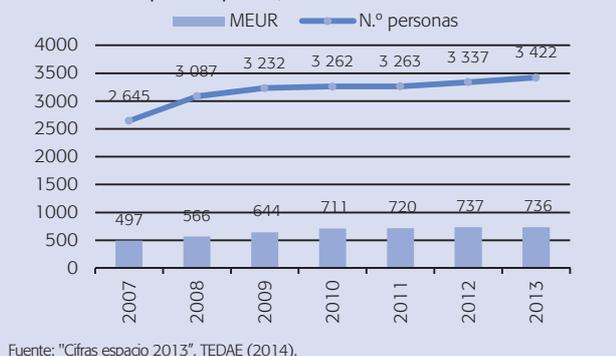
El sector espacial español está formado por dos tipos de operadores:

- La industria espacial, compuesta por empresas fabricantes de vehículos, equipos y sistemas destinados al espacio, así como operadores de los mismos. Una gran parte de la industria espacial española está asociada a Proespacio, la comisión espacial de la Asociación Española de Empresas Tecnológicas de Defensa, Aeronáutica, Seguridad y Espacio (TEDAE).
- Las instituciones, establecimientos y centros públicos que tienen competencias en el ámbito espacial, entre los que destacan el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) y el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).

La industria espacial en España

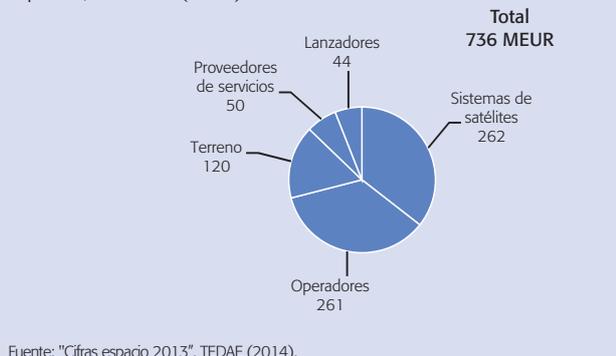
El tejido industrial del sector espacial español está compuesto por unas 25 empresas, de las cuales una cuarta parte son pymes, y 19 de ellas están asociadas a TEDAE/Proespacio. De acuerdo a esta asociación (gráfico II.15), en 2013 la industria tuvo una facturación consolidada de 736 MEUR y empleó a 3 422 personas. Estas cifras suponen unos incrementos del 48,1 % y del 29,4 %, respectivamente, sobre las registradas en 2007, lo cual refleja que el sector ha aguantado bien la crisis.

Gráfico II.15. Evolución de la facturación consolidada y del empleo en la industria espacial española, 2007-2013



En 2013 (gráfico II.16) el segmento de sistemas de satélites fue el más importante en términos de porcentaje sobre la facturación total de la industria, con el 35,6 %, seguido del segmento operadores con el 35,4 %.

Gráfico II.16. Facturación por segmentos en la industria espacial española, en MEUR (2013)

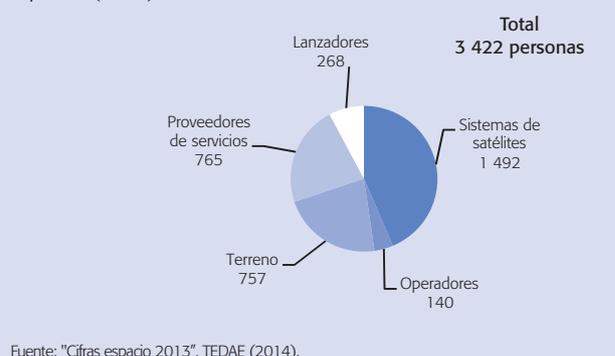


De acuerdo con los datos de TEDAE/Proespacio, La contribución en 2013 de la industria española a la facturación total del sector espacial en Europa fue del 10,3 %.

En 2013, el 43 % de la facturación total del sector tuvo como destino la propia industria (317 MEUR), y el 57 % restante (419 MEUR) se dirigió a clientes institucionales (agencias espaciales y gobiernos). La facturación nacional representó el 28 % del total (208 MEUR) y el 72 % de la actividad (528 MEUR) tuvo como destino la exportación, principalmente a los países de la UE (352 MEUR).

Las empresas pertenecientes al segmento de sistemas de satélites, al segmento de tierra y los proveedores de servicios dieron empleo al 88 % del total de la mano de obra empleada en el sector (gráfico II.17).

Gráfico II.17. Empleo por segmentos en la industria espacial española (2013)



El 65 % de los empleados en el sector en 2013 eran ingenieros o licenciados, predominando los ingenieros aeroespaciales, industriales y de telecomunicación. Por actividad, el 60 % del personal estaba ocupados en tareas de producción, el 24 % en I+D y el 16 % en otros tipos de actividades. Estas cifras demuestran la importancia del sector espacial como fuente de empleo cualificado.

El sector espacial español es uno de los que más invierten en I+D+i (gráfico II.18). La intensidad tecnológica de la industria (medida como el gasto en I+D+i expresado en porcentaje de la facturación) aumentó desde 2007 hasta 2012. En 2013, la intensidad tecnológica del sector fue del 13,7 %, frente al 2,1 % de media en todos los sectores de la economía española.

Gráfico II.18. Evolución de la intensidad tecnológica en la industria espacial española, 2005-2013 (en porcentaje de la facturación)⁽⁹⁾



El gasto en I+D+i total del sector (gráfico II.19), creció desde 2005 hasta 2012. En 2013 el gasto fue un 2,9 % menor que en el año anterior.

Gráfico II.19. Evolución de la inversión en I+D+i de la industria espacial española, 2005-2013 (MEUR)^(a)



El 25 % de las 21 empresas asociadas a TEDAE son pymes, mientras que en el total de la industria española ese porcentaje llega al 99 % (según datos del DIRCE).

Además de las empresas industriales, en el sector espacial español existen operadores de satélites como Hispasat, que ofrece servicios desde 1989 para clientes comerciales y gubernamentales, posee una flota de siete satélites operativos y es el cuarto operador satelital en la Península Ibérica y América Latina, e Hisdesat, creado en 2001 para atender a clientes gubernamentales nacionales o extranjeros relacionados con la seguridad y que cuenta con dos satélites. La empresa Deimos también opera sus propios satélites.

A través del Programa Nacional de Observación de la Tierra por Satélite (PNOTS) la industria española ha empezado a fabricar satélites propios (se espera que ambos sean lanzados en 2015):

- El satélite PAZ, de uso principalmente militar y gestionado por el Ministerio de Defensa.
- El satélite INGENIO, el primer satélite óptico de observación de la Tierra español, que atenderá principalmente fines civiles, gestionado por el CDTI.

Las empresas del sector (tabla II.10) cubren todas las especialidades de la industria espacial. Muchas de ellas están integradas en grandes consorcios europeos del ámbito espacial, lo que facilita el acceso de las empresas españolas a las misiones y programas liderados por dichos consorcios.

En el sector espacial español existe una fuerte concentración empresarial en el entorno de Madrid, en donde se ubica el 91 % de la facturación de las empresas del mismo.

Tabla II.10. Especialidades de las principales organizaciones españolas del sector espacial

Empresa	Facturación espacio 2012 (MEUR)	Empleo espacio 2012	Especialidades				
			Lanzadores	Satélites	Seg-mento terreno	Opera-dores de satélites	Aplica-ciones
Airbus Defence & Space	150,3	393	•	•			
Alter Technology	n.d.	n.d.			•		
Altran	1,5	30	•	•			
Arquimea	n.d.	100	•	•			
Crisa	44,0	388	•	•	•		
Das Photonics	n.d.	n.d.	•	•	•		
Electron Deimos	16,7	500	•	•	•	•	
GMV	60,0	500	•	•	•		•
GTD	9,0	80	•	•	•		•
Hisdesat	62,5	34		•	•	•	•
Hispasat	196,6	176				•	
HV Sistemas	n.d.	n.d.	•	•			
Iberespacio	n.d.	n.d.	•	•			
Indra	n.d.	n.d.			•		•
ISDEFE	n.d.	n.d.			•		
LIDAX	1,2	23		•	•		
Mier Comunicaciones	n.d.	n.d.		•	•		
RYMSA Espacio	14,0	124	•	•			
Sener	26,0	142	•	•			
Starlab	n.d.	n.d.			•		
Tecnalia	n.d.	n.d.	•	•	•		
Telespazio Ibérica	n.d.	n.d.					•
Thales Alenia Space España	57,1	302		•	•		•

Fuente: "Cifras espacio 2013", TEDAE (2014). "La industria espacial en España", IDS (2010). "Directorio de empresas del sector espacial español 2014". Information & Design Solutions, S.L (2014).

Las empresas e instituciones españolas operaban en 2014 un total de 16 satélites (tabla II.11)

Tabla II.11. Satélites operados por instituciones españolas, 2014

Nombre	Operador/ Propietario	Tipo	Uso	Fecha de lanzamiento
Hispasat 1C	Hispasat	Com/Gob/Mil	Comm	04/02/2000
Hispasat 1D	Hispasat	Com/Gob/Mil	Comm	18/09/2002
Amazonas-1	Hispamar	Com	Comm	04/08/2004
Nanosat-1	INTA	Gob	Comm	18/12/2004
XTAR-EUR	Mº de Defensa /XTAR	Mil/Gob	Comm	12/02/2005
Spainsat	Hisdesat	Mil	Comm	11/03/2006
Deimos 1	Deimos	Gob	ObsTerr	29/07/2009
Nanosat-1B	INTA	Gob	Comm/DT	29/07/2009
Amazonas-2	Hispasat	Com	Comm	01/10/2009
Hispasat 1E	Hispasat	Com	Comm	29/12/2010
XaTcobeo	Univ. de Vigo	Civil	DT	13/02/2012
Amazonas-3	Hispasat	Com	Comm	07/02/2013
HumSat-D	Univ. de Vigo	Civil	DT	21/11/2013
OPTOS	INTA	Gob	DT	21/11/2013
Amazonas-4A	Hispasat	Com	Comm	22/03/2014
Deimos 2	Deimos	Gob	ObsTerr	19/06/2014

Com: Comercial; Gob: Gubernamental; Mil: Militar; Comm: Comunicaciones; ObsTerr: Observación terrestre; DT: Desarrollo tecnológico.

Fuente: "UCS Satellite database". Union of Concerned Scientists (2014). Consulta a la página web de UCS. Datos actualizados a 01/08/2014.

Las aportaciones españolas a la ESA (gráfico II.20) están disminuyendo desde 2012 como consecuencia de la crisis económica y presupuestaria. Como consecuencia, España ha pasado de ser el quinto país que mayor aportación hace al presupuesto (tras Alemania, Francia, Italia y el Reino Unido) a ser el sexto, ya que fue superado por Bélgica en 2013. El gobierno español acordó en octubre de 2014 mantener un nivel de financiación medio de 152 MEUR en el período 2015-2022.

Gráfico II.20. Aportación directa española al presupuesto de la ESA en MEUR, 2010-2014



Fuente: Consulta a la página web de la ESA. Datos actualizados a 04/12/2014.

La industria espacial española ha participado en múltiples programas de la ESA, entre los que caben citar: el diseño de estructuras de materiales compuestos, electrónica y comunicaciones y mecanismos para la familia de lanzadores Ariane o el lanzador Vega; la misión Proba 3 que incluye dos satélites que se lanzarán en 2019 con SENER como contratista principal y cuyo sistema de guiado, control y navegación es responsabilidad de GMV; diferentes contratos en las misiones de satélites meteorológicos MSG-3 y Metop B; la participación en los programas Envisat y Galileo; el programa SMOS, satélite que incorpora un instrumento completo de alta complejidad responsabilidad de la industria española; la misión SmallGEO que incluye un satélite de comunicaciones con una carga de pago diseñada y fabricada enteramente en España; la fabricación de elementos para los telescopios Herschel y Planck; y la manufactura de la plataforma completa de la misión CHEOPS. Todos estos proyectos son sólo una pequeña muestra de los realizados por la industria espacial española para la ESA desde su creación.

La industria española trabaja también para otras agencias espaciales. En 2012, el vehículo de exploración "Curiosity" de la NASA que aterrizó en Marte llevaba tecnología española, desarrollada en el marco de un acuerdo entre dicha agencia, el entonces denominado Ministerio de Ciencia e Innovación (representado por el CDTI) y el Ministerio de Defensa (a través del INTA). También existen programas de colaboración con la agencia espacial francesa CNES.

Algunas empresas españolas del sector terreno son también referentes mundiales. GMV, Indra Espacio o Deimos, por ejemplo,

ocupan las primeras posiciones entre los proveedores internacionales de sistemas de control en Tierra para clientes como los operadores de satélites comerciales de telecomunicaciones. Además, España tiene empresas líderes en las áreas de gestión, operación, mantenimiento y soporte técnico de complejos espaciales que organizaciones como la NASA, la ESA o el INTA tienen en España.

Por último, las empresas españolas también están presentes en el segmento de explotación de los servicios espaciales. Indra Espacio, Infoterra (ahora integrada en Airbus Defence & Space), Telespazio, Deimos (que posee dos satélites propios), GMV o GTD, por ejemplo, tienen capacidades para transformar datos geoespaciales en cartografía, mapas y bases de datos de aplicación en diversos campos como la agricultura, la oceanografía o la pesca, el transporte, la seguridad o la prevención de riesgos.

Instituciones, establecimientos y centros públicos

Las principales instituciones del sector espacial en España son las siguientes:

- El INTA es la institución española pionera en el campo espacial. Creada en 1942, lideró durante más de cuatro décadas la actividad espacial nacional; fue además el embrión del actual tejido industrial aeroespacial nacional, tanto en su faceta tecnológica como en su vertiente científica y humana. Hoy en día, el INTA es un organismo público de investigación dependiente del Ministerio de Defensa especializado en actividades de investigación y desarrollo tecnológico. En sus instalaciones se llevan a cabo experimentos, investigaciones, certificaciones y ensayos de equipos, subsistemas y sistemas para muchas empresas espaciales.
- El CDTI representa a España en numerosas organizaciones y foros espaciales, tanto a nivel europeo (ESA y otros) como internacional, y participa en la gestión de la mayor parte de las actividades espaciales españolas. Entre sus labores en el ámbito del sector espacial se pueden citar la canalización de las demandas de financiación, así como la evaluación, gestión y apoyo a los proyectos nacionales e internacionales de I+D+i de las empresas españolas, y el fomento de su participación

en los contratos industriales de alto contenido tecnológico con la ESA.

El CDTI también asume la responsabilidad de gestionar los diversos programas de cooperación bilateral y con otras organizaciones vinculadas al espacio.

- La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), adscrita al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, que representa a España y gestiona los contratos industriales con Eumetsat, la organización europea que explota los satélites meteorológicos Meteosat.
- El Ministerio de Defensa, que gestiona a través del INTA los retornos de algunos satélites de uso militar y de observación dual (uso militar y civil)

Además de los organismos señalados, en España existen algunas instituciones académicas y científicas que tienen una estrecha relación con el sector espacial. Entre ellas se encuentran las siguientes: el Centro de Astrobiología (CAB) en Torrejón de Ardoz (Madrid); el Centro Europeo de Astronomía Espacial (ESAC, por sus siglas en inglés) en Villanueva de la Cañada (Madrid); el Laboratorio de Astrofísica Espacial y Física Fundamental, dentro de las instalaciones de la ESAC (perteneciente a la ESA); la estación de espacio profundo de Cebreros (Ávila); la estación de seguimiento de satélites de Robledo de Chavela (Madrid); el centro de satélites de la UE de Torrejón de Ardoz (Madrid); el centro de soporte a usuarios de la Estación Espacial Internacional, en Madrid; el Laboratorio de Radiofrecuencia de Alta Potencia de la ESA, en Valencia; y la instalación en Barcelona del proyecto MeLiSSA de la ESA, que tiene por objetivo investigar el comportamiento de los ecosistemas artificiales.

Implicaciones de la economía del espacio en los retos socioeconómicos clave

La asignación de recursos públicos al desarrollo del espacio se justifica, desde un punto de vista socioeconómico, porque la

actividad espacial contribuye a la resolución de algunos de los principales retos a los que se enfrenta la sociedad. A continuación se analizan los más relevantes.

Medio ambiente

Las consecuencias de las emisiones de gases de efecto invernadero es uno de los retos medioambientales más relevantes. Los científicos han conseguido establecer de manera rigurosa los aumentos de CO₂ que se han producido en la atmósfera en los últimos 200 años, pero todavía existe un debate sobre los impactos que dichos aumentos tendrán en las condiciones climáticas futuras. Para construir modelos válidos capaces de predecir las causas y los efectos del cambio climático, es necesario realizar múltiples mediciones en muchos lugares de la Tierra, y durante un período largo de tiempo. Una de las maneras más eficientes de hacerlo es mediante la teledetección por satélite, que utiliza sensores capaces de medir a distancia parámetros como la temperatura, niveles de determinados gases en la atmósfera y otros datos. EE. UU. y Europa tienen programas espaciales dedicados a monitorizar sistemáticamente la Tierra para entender las causas y efectos del cambio climático a escala planetaria. Además de proporcionar datos útiles sobre el planeta y los parámetros del clima, la tecnología espacial es también una poderosa herramienta para construir argumentos objetivos de cara a hacer cumplir los acuerdos internacionales relacionados con el medio ambiente.

Uso de recursos naturales

La tecnología espacial puede contribuir a mejorar la eficiencia en el uso de recursos naturales tales como los recursos energéticos, el agua, la superficie forestal o agrícola, que son importantes elementos para la prosperidad económica y social de los países.

Recursos energéticos

Aunque los combustibles fósiles continuarán siendo los más utilizados para producir energía en las próximas décadas, la posibilidad de su agotamiento y las motivaciones geopolíticas, económicas o medioambientales, hacen que los gobiernos promuevan de manera activa el desarrollo de las energías renovables.

El sector de producción de energía solar o eólica puede beneficiarse de la capacidad de los satélites para proporcionar datos que permiten elaborar mapas de intensidad de radiación solar o de viento en la superficie terrestre o marina, haciendo más eficiente la búsqueda de localizaciones para ubicar las instalaciones de producción de estos tipos de energía. La monitorización por satélite de los caudales de agua existentes en cada momento en los ríos y pantanos ayuda a regular de manera óptima la red de instalaciones de generación de energía hidroeléctrica. Por último, existen proyectos de investigación centrados en la producción de energía en el espacio que luego se transportaría a la Tierra mediante tecnologías basadas en el láser.

Gestión del agua

Los sistemas de información geográfica basados en la geolocalización por satélite, combinados con la teledetección, pueden ayudar a una mejor gestión de las redes hidrográficas, así como a detectar la presencia en las aguas de elementos patógenos que pueden causar enfermedades como el cólera.

Gestión de la masa forestal

La deforestación tiene efectos en diversas áreas socioeconómicas. Afecta al nivel de gases de efecto invernadero, al clima y a la hidrología a escala local y a la biodiversidad. De acuerdo a estimaciones realizadas por la UE, cada hectárea de bosque quemada tiene un coste para la economía de entre 1 000 € y 5 000 €. La teledetección y las imágenes por satélite ayudan a gestionar mejor los recursos forestales al proporcionar medios para hacer mapas e inventarios de dichos recursos, así como monitorizar sus cambios. La observación por satélite permite controlar amplias superficies terrestres a menor coste, más eficientemente y con menos trabas administrativas que utilizando medios tradicionales.

Agricultura

En la agricultura moderna se utilizan varias técnicas para incrementar el rendimiento de los cultivos. Entre ellas se encuentran la agricultura de precisión, que analiza los parámetros de las parcelas para optimizar el tiempo de siembra, riego, recolección o el

uso de pesticidas en función de las condiciones existentes en cada momento, y el uso de maquinaria automática para aplicar tratamientos agronómicos en los cultivos. Ambas utilizan tecnologías de posicionamiento y navegación por satélite, sistemas de información geográfica y teledetección mediante sensores. Gracias a estas técnicas, en China se está consiguiendo alcanzar rápidamente rendimientos por hectárea similares a los de los países desarrollados.

Movilidad de personas y bienes

La sociedad tiene un importante reto relacionado con el transporte: de un lado, es esencial para el desarrollo económico y para satisfacer las necesidades de la población; de otro, la demanda creciente de movilidad no puede satisfacerse de manera sostenible únicamente aumentando la capacidad de los medios de transporte actuales.

Las estimaciones de organismos internacionales apuntan a que la demanda de transporte de personas y de mercancías se multiplicarán por dos o por tres en el período 2000-2030, lo que hará que aumente la emisión de gases de efecto invernadero, el uso de recursos naturales, las muertes debidas a los accidentes de tráfico y las pérdidas económicas debidas a la congestión de tráfico, sobre todo en áreas urbanas.

El uso de sistemas de navegación y de comunicaciones por satélite puede dar respuesta a este reto. En transporte por carretera, la conducción asistida por satélite mejora la programación de itinerarios, tanto en vehículos de pasajeros como de carga. Los servicios de comunicación por satélite pueden proporcionar servicios multimedia a los vehículos en tiempo real, ofreciendo información sobre el tráfico, accidentes, etc. y sugieren las rutas óptimas para evitar congestiones.

La integración de los sistemas de posicionamiento y navegación por satélite en el control del tráfico aéreo ha permitido aumentar la capacidad de las rutas aéreas, la eficiencia en los servicios en tierra, la seguridad en vuelo y reducir la necesidad de llevar equipos complejos y pesados a bordo de los aviones.

En el tráfico marítimo, la monitorización de rutas por satélite y las imágenes de las mismas producen ahorros de costes al permitir

la disminución de los tiempos de travesía, en general y en trayectos de dificultad especial como los que se realizan por las regiones polares. La teledetección y el geoposicionamiento son también herramientas de gran ayuda para controlar la pesca ilegal.

Amenazas a la seguridad

Existe una preocupación creciente en la sociedad y en los gobiernos por los riesgos políticos, económicos, demográficos, medioambientales y tecnológicos a los que se enfrentan los países. Esta preocupación aumenta la demanda de seguridad.

Las tecnologías espaciales pueden ayudar a mejorar la gestión de grandes accidentes o catástrofes naturales, sustituyendo a las redes de comunicación terrestre afectadas, o proporcionando soporte para servicios de telemedicina y teleasistencia. Las imágenes por satélite ayudan a calibrar la magnitud de los daños y a estimar la cantidad y tipo de ayuda necesaria para solucionarlos, y sirven de guía para los equipos de rescate.

Los satélites se utilizan para controlar el cumplimiento de tratados internacionales relacionados con la seguridad como el Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares. En virtud de este tratado, los países firmantes deben enviar datos desde una serie de estaciones de control a un centro de coordinación, que los recibe a través de una serie de satélites interconectados y de redes de comunicación con tecnología VSAT.

Las capacidades de los satélites sirven para vigilar las fronteras y el movimiento de buques en aguas internacionales, monitorizando el transporte de mercancías peligrosas o ilegales, e incluso para detectar contaminación marítima.

Transición a la sociedad de la información

Las economías de la OCDE se basan cada vez más en la producción, distribución y uso de información y conocimiento. Las tecnologías espaciales contribuyen tanto a la creación como a la difusión de contenidos. Los sistemas de información geográfica basados en la información de los satélites han generado una gran cantidad de datos sobre la Tierra y su estado que ayudan a la toma de decisiones en múltiples disciplinas. Las tecnologías espaciales pueden contribuir a mejorar de manera sustancial la televisión digital, las comunicaciones móviles o Internet.

Las comunicaciones por satélite son útiles para superar la brecha digital existente entre los países desarrollados y en desarrollo, y pueden servir, por ejemplo, para facilitar el acceso a la educación a habitantes de regiones remotas de la Tierra. Su uso mejora el acceso a la salud en países en desarrollo. India tiene un programa de salud basado en tecnologías de satélites para comunicar datos de pacientes a distancia, lo que facilita a los habitantes de áreas rurales lejanas el acceso a especialistas de las ciudades mediante el uso de telemedicina y evita desplazamientos innecesarios mediante la realización de diagnósticos remotos.

Por último, los satélites pueden ayudar a proporcionar asistencia médica a personas en tránsito. Por ejemplo, el diagnóstico a distancia de personas que sufren indisposiciones a bordo de los aviones ayuda a identificar falsas alarmas y a preparar la asistencia en tierra más adecuada de manera que esté disponible a pie de avión en el momento del aterrizaje.

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. Finalmente se presentan las actividades de la Asociación Europea de Organizaciones de Investigación y Tecnología y se comentan los aspectos más relevantes de la denominada “nueva revolución industrial”.

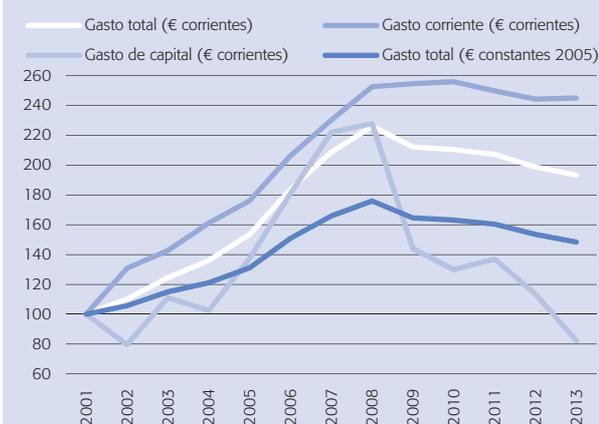
El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España

El gasto total en I+D de las empresas españolas volvió a caer por quinto año consecutivo en 2013, hasta los 6906 millones de euros corrientes (gráfico III.1, tabla 2), lo que equivale a un 2,6 % de reducción respecto a 2012. No es la mayor caída desde que se produjo la crisis, si se compara con el 6,3 % de 2009 o el 4,1 % de 2012, pero añadida a las anteriores hace que el gasto total ya sea un 14,5 % inferior al del máximo de 2008, situándose en valores próximos a los de 2006.

Pero la evolución de las distintas componentes del gasto ha sido muy distinta. Entre 2001 y 2008 el gasto corriente creció de manera continuada, hasta ganar un 153 %, y los gastos de capital, con un crecimiento algo menos regular, pero muy intenso algunos años, se situaron en 2008 un 128 % por encima de su nivel de 2001.

A partir de 2008 el gasto de capital cae abruptamente, hasta quedar en 2013 en poco más del 80 % de la cifra de 2001, pero el

Gráfico III.1. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por el sector privado en España (índice 100 = 2001)



Fuente: “Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013”. INE (2015) y elaboración propia. Tablas 4 y 11, segunda parte.

gasto corriente, que sigue creciendo ligeramente hasta 2010, cae alrededor de un 2 % en 2011 y en 2012 y vuelve a crecer, aunque solo sea el 0,3 %, en 2013. De este modo, la caída total del gasto corriente en 2013 respecto al máximo de 2008 fue solo del 3,0 %, mientras que la del gasto de capital fue del 63,8 %. Y si se examina la evolución, dentro del gasto corriente, de la partida correspondiente a retribuciones, esta resulta ser en 2013 un 1,6 % superior a la de 2008 (tabla 4, segunda parte).

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, o al menos a su personal para I+D, 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 observó en crisis precedentes deja cierto margen para el optimismo.

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

En términos de PIB (tabla 3, segunda parte), el gasto privado en I+D cae en 2013 al 0,66 %, una centésima de punto inferior al realizado en 2012, y del orden del que se realizaba en 2006. En cambio, aumenta su peso porcentual respecto al gasto total en I+D en España, por la mayor reducción del gasto del sector público. En 2013 el sector privado ejecutó el 53,3 % del gasto total, una décima de punto más que en 2012. 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

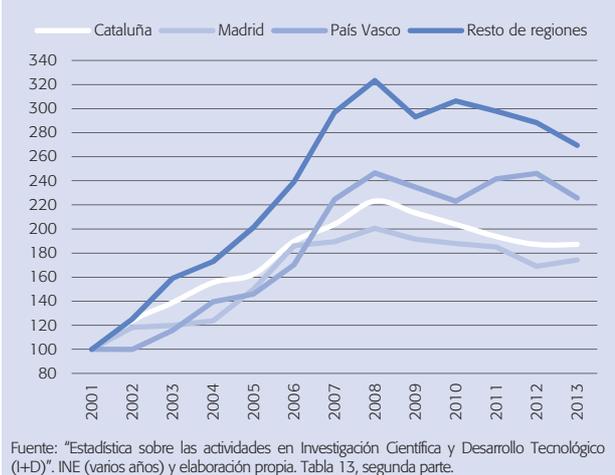
En 2013 más de dos terceras partes del gasto en I+D de las empresas españolas se sigue concentrando en las comunidades de Madrid, Cataluña y País Vasco, que acumulan el 66,8 % del total. Es un porcentaje algo superior al de 2012, cuando solo era el 65,5 %, pero muy inferior al 74,3 % que concentraban en 2001. Puede verse (gráfico III.2) cómo Madrid y Cataluña aumentan su peso en 2013 respecto al año anterior, mientras que el País Vasco la reduce ligeramente.

La evolución del gasto empresarial en I+D en este conjunto de regiones entre 2001 y 2013 se muestra en el gráfico III.3. Es patente la reducción del gasto en todas las regiones en 2009, y que

Gráfico III.2. Evolución de la distribución regional del gasto en I+D ejecutado por el sector empresarial en 2001, 2011, 2012 y 2013 (en porcentaje del gasto total nacional de las empresas en I+D)



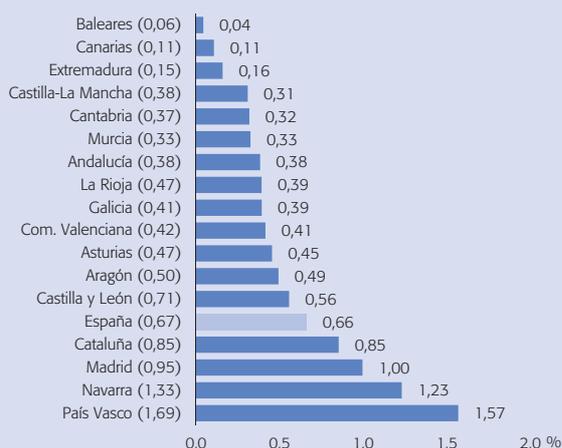
Gráfico III.3. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector empresarial español por comunidades autónomas, en euros corrientes; índice 100 = 2001



a partir de entonces las empresas radicadas en Madrid y Cataluña venían reduciendo su gasto cada año, mientras en las demás regiones esta reducción no era tan continuada. Es destacable el caso de las empresas del País Vasco, que, si bien redujeron su gasto en I+D en 2009 y 2010, lo incrementaron en 2011 y 2012 para volver a cifras muy parecidas a las de 2008, mientras que en Madrid y Cataluña seguían bastante por debajo de su máximo de ese año. Pero en 2013 las empresas del País Vasco reducen su gasto en I+D un 8,3 %, mientras que en Cataluña se mantienen prácticamente iguales a los de 2012 y en Madrid aumentan un 3,1 %. También se reduce el gasto conjunto de las demás regiones, en un 6,5 % respecto al año anterior.

Si se considera el periodo completo, la evolución más dinámica del gasto en I+D ejecutado por las empresas entre 2001 y 2013 ha sido la del conjunto de estas otras comunidades, cuyo gasto en 2013 es un 169 % superior al de 2001. A continuación se sitúa el País Vasco, cuyo gasto creció un 126 % en total en el mismo periodo, seguida por Cataluña, con el 87 % y Madrid con el 74 %. Más significativo que el reparto del gasto, en el que lógicamente influye el tamaño económico de cada comunidad, resulta examinar el esfuerzo empresarial de cada región, medido como el gasto ejecutado por las empresas en relación con el PIB de su comunidad autónoma (gráfico III.4). Como en años anteriores, encabezan este esfuerzo el País Vasco y Navarra, con el 1,57 % y el 1,23 %,

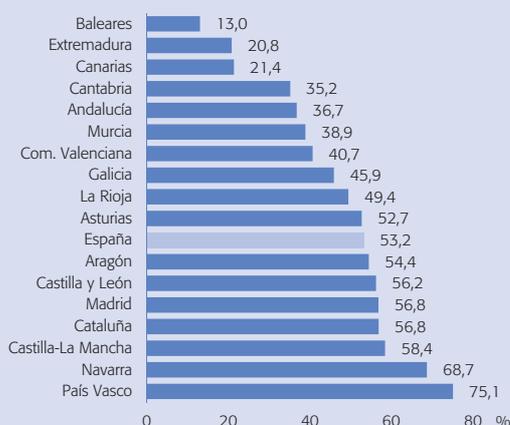
Gráfico III.4. Esfuerzo en I+D en las comunidades autónomas (gasto en I+D ejecutado por las empresas e IPSFL en porcentaje del PIBpm regional base 2010), 2013. Entre paréntesis datos 2012



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)". INE (varios años), "Contabilidad general". INE (2015) y elaboración propia.

respectivamente, seguidos a cierta distancia por Madrid (1,00 %) y Cataluña (0,85 %). Estas son las cuatro comunidades por encima del promedio nacional, que fue el 0,66 %; pero mientras las empresas de Madrid aumentan su esfuerzo respecto a 2012, las del País Vasco y Navarra lo reducen, y en Cataluña se mantiene estable. En el conjunto de España, el esfuerzo empresarial en I+D cae en 2013 al 0,66 %, una centésima menos que el año anterior.

Gráfico III.5. Peso del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total de cada región), 2013



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 16, segunda parte.

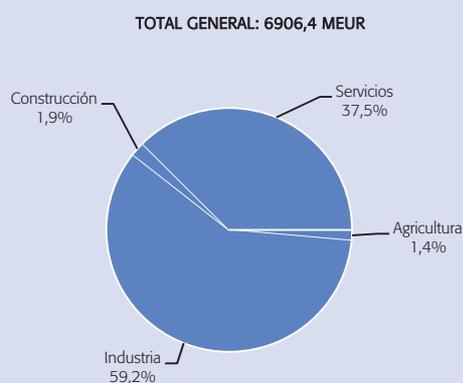
Si se examina el reparto del gasto en I+D de cada región entre los sectores privado y público (gráfico III.5), solo el País Vasco y Navarra, con el 75,1 % y 68,7 % de gasto empresarial, respectivamente, superan el criterio de dos tercios/un tercio propuesto como objetivo para la UE en la Cumbre de Barcelona. En España, en su conjunto, el peso de la I+D privada (empresas e IPSFL) se mantuvo en 2013 en el 53,2 % del total.

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

Las empresas españolas ejecutaron en 2013 un gasto en I+D por un importe total de 6906 millones de euros, de los cuales 1468 fueron ejecutados por el sector de servicios de I+D. De estos, 133 millones tuvieron como destino el propio sector, y el resto fue vendido a otros sectores productivos.²

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) se mantiene en proporciones muy parecidas a las de años anteriores: 59,2 % de industria, 37,5 % de servicios, 1,9 %

Gráfico III.6. Gastos de las empresas en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sectores en porcentaje del total, 2013

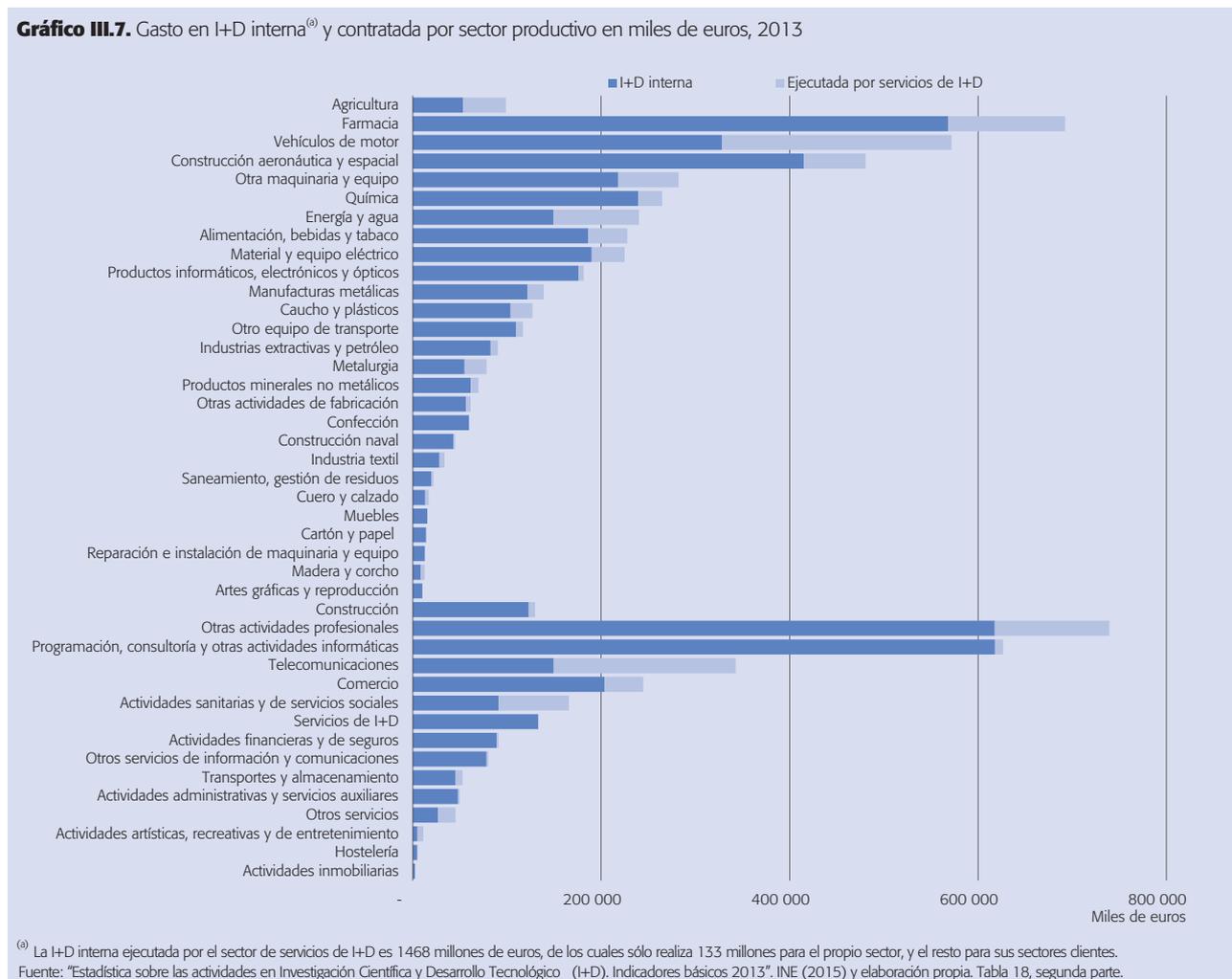


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 18, segunda parte.

² Aunque el INE etiqueta como "I+D interna" del sector de servicios de I+D el total de 1468 millones ejecutados por este sector, en este apartado se considera I+D interna del sector servicios de I+D solamente los 133 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, 2013



^(a) La I+D interna ejecutada por el sector de servicios de I+D es 1468 millones de euros, de los cuales sólo realiza 133 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 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 18, segunda parte.

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 49,9 % del total, mientras que industria, al externalizar parte de su actividad de I+D, sería responsable solamente del 47,5 %.

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 (ingeniería, otras actividades profesionales, científicas y técnicas) con 739 millones, seguido por farmacia (692 millones), programación, consultoría y otras actividades informáticas (627 millones) y vehículos de motor (572 millones). Siguen otros sectores como construcción aeronáutica

(481 millones) y telecomunicaciones (343 millones). Estos seis sectores acumularon casi exactamente la mitad del total de gasto empresarial en I+D (interna y contratada) en España en 2013.

El conjunto de gasto empresarial en I+D se redujo el 2,6 % en 2013, lo que equivale a 188 millones de euros menos que el año anterior. Si se comparan las cifras de gasto en I+D (interno y contratado) de cada gran rama de actividad en 2013 con las de 2012, puede verse que solo crecieron en la de agricultura (un 2,5 %), mientras que en las demás se redujeron: el 10,8 % en construcción, el 2,6 % en industria y el 2,5 % en servicios. En términos de euros, los sectores que más redujeron su gasto de I+D en 2013 fueron el de servicios de I+D, con 42 millones menos de gasto ejecutado para el propio sector que el año anterior, lo que supone un 23,8 % de reducción; el de material y equipo eléctrico, con 34

millones menos (13,0%); el de otros servicios de información y comunicaciones (28 millones, 26,0 % de reducción) y el de energía y agua, con 24 millones menos, que suponen una reducción del 9,2 % respecto a 2012.

En todo caso, han sido mayoría los sectores que redujeron su gasto en 2013, ya que solo once sectores lo aumentaron. Los que más lo hicieron fueron el de telecomunicaciones, en 80 millones, que es el 30,5 % más que en 2012; el de farmacia (20 millones, 3,0 %); química (7 millones, 2,9 %) y confección, con 7 millones que suponen un 13,2 % de aumento respecto a 2012.

En términos porcentuales, los sectores que más redujeron su gasto en 2013 fueron el de actividades inmobiliarias (-64,3 %), seguido del de hostelería (-43,0 %) y el de otros servicios de información y comunicaciones (-26,0 %). Los que más lo aumentaron fueron

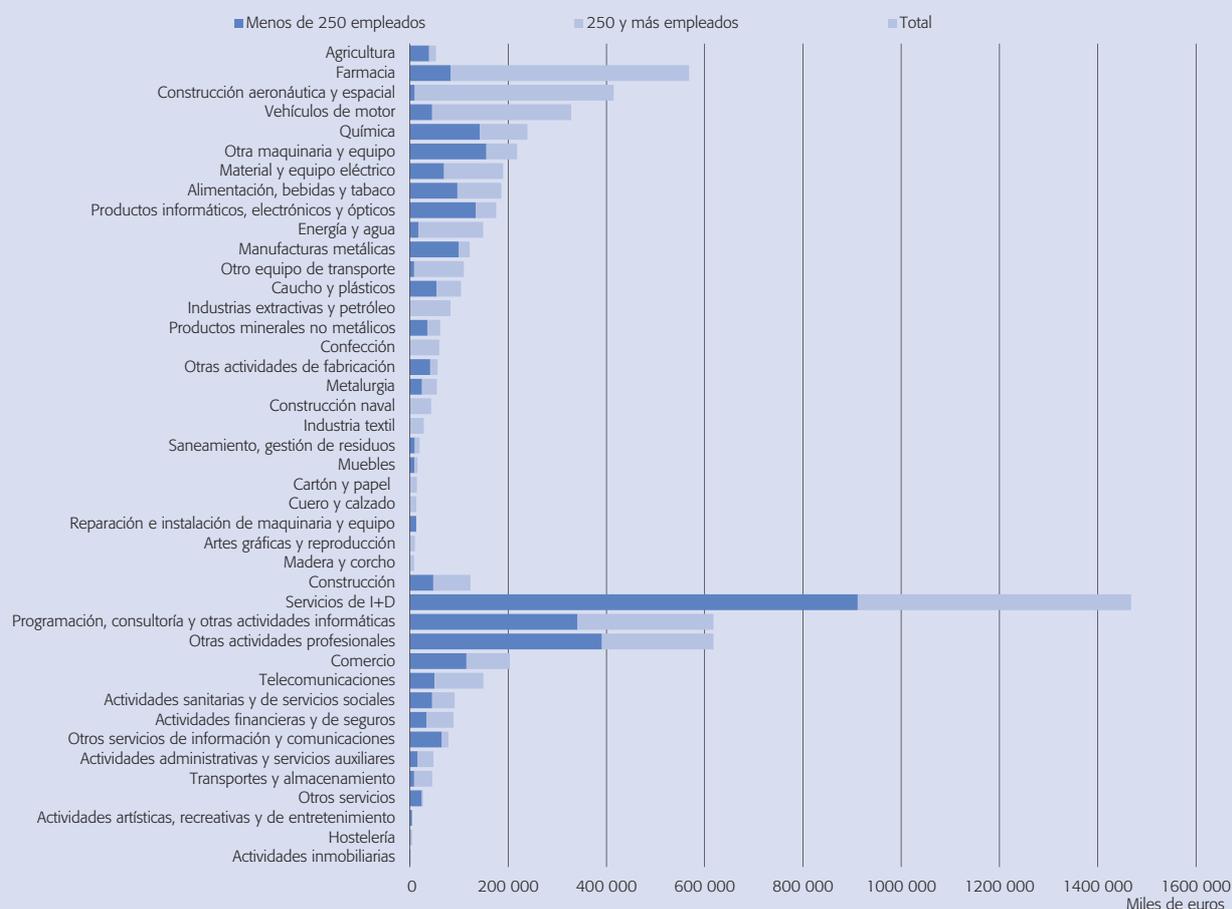
los ya citados de telecomunicaciones (30,5 %) y confección (13,2 %), seguidos por el de otras actividades de fabricación, que aumentó su gasto en un 7,4 %.

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 6906 millones de gasto empresarial en I+D ejecutado en 2013, las empresas grandes ejecutaron 3693 millones, y las pymes 3213, que equivalen al 46,5 % del total. Este porcentaje es inferior al 50,2 % que llegó a alcanzar en 2010, pero en cualquier

Gráfico III.8. Gasto interno en I+D, según sector productivo y tamaño^(a) de la empresa en miles de euros, 2013



^(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 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 17, segunda parte.

caso sigue siendo muy superior al que es habitual en países de nuestro entorno, típicamente por debajo del 20 %. El reparto depende de la rama de que se trate; por ejemplo, en la rama de industria las pymes ejecutaron el 34 % del gasto interno total en I+D y en la rama de construcción el 39 %; pero en agricultura las pymes ejecutaron el 73 % del total, y en servicios el 58 %.

El 70 % de la I+D interna empresarial en 2013 fue ejecutado por solo diez sectores, y en seis de ellos la mayor parte del gasto fue ejecutado por pymes: el 71 % en el de otra maquinaria y equipo; el 63 % en el de otras actividades profesionales o el 62 % en el de servicios de I+D. Los sectores donde las pymes ejecutaron menor proporción del gasto fueron el de construcción aeronáutica y espacial, donde solo ejecutaron el 2 %; el de vehículos de motor (14 %); farmacia (15 %) y material y equipo eléctrico (37 %).

La tabla III.1 presenta con algo más de detalle la distribución del gasto en I+D interna entre las empresas, según su tamaño. El 47 % del gasto total, como ya se ha dicho, fue ejecutado por las pymes, pero del gasto realizado por estas empresas, más de la mitad (el 54 %) fue ejecutado por las que tienen entre 50 y 249 empleados, seguidas por el segmento de 10 a 49 empleados, con el 36 %, mientras que las de menos de 10 empleados solo ejecutaron el 10 % restante.

Los 6906 millones dedicados a I+D en 2013 por un total de 10 627 empresas arrojan un gasto medio de unos 650 000 euros por empresa, pero este gasto medio depende, lógicamente, del segmento de tamaño de que se trate. Así, el de las empresas de

menos de 10 empleados es de 121 000 euros; el de las de 10 a 49 empleados, 266 000, el de las de 50 a 249 empleados 670 000 y el de las de 250 empleados o más, de 3,8 millones de euros. El gasto medio por investigador sigue el mismo patrón: 84 000 euros en las de menos de 10 empleados; 115 000 en las de 10 a 49 empleados; 141 000 en las de 50 a 249 y 201 000 en las de 250 empleados o más.

La intensidad de la I+D (porcentaje de la cifra de negocio dedicado a esta actividad) sigue un patrón inverso, y así son las de menos de 10 empleados las que hacen el mayor esfuerzo, cercano al 30 %, mientras que el de las de 250 empleados o más solo alcanza el 0,86 %.

Que la empresa cuente con un departamento específico para I+D es un indicador de que esta actividad es importante para el desarrollo del negocio, y es tratada como una operación más, mientras que el hecho de no disponer de este departamento apuntaría a que la I+D es una actividad coyuntural y con más posibilidades de descartarse en caso de restricciones económicas, como es el caso en empresas que no basan su negocio en la tecnología. En 2013, de las poco más de diez mil empresas que declararon realizar actividades de I+D, solo el cuarenta por ciento contaba con su departamento específico.

Este porcentaje es creciente a medida que aumenta el tamaño de las empresas. Así, entre las de menos de 250 empleados se sitúa entre el 35 % y el 49 %, y llega al 58 % entre las de 250 empleados o más.

Tabla III.1. Distribución de las empresas con actividades de I+D según su tamaño, 2013

	Número de empleados de la empresa				
	Total	<10	10-49	50-249	250 y más
Empresas que hacen I+D	10 627	2 701	4 394	2 568	964
Empresas con departamento de I+D	4 393	952	1 629	1 255	557
Gasto en I+D interna (millones de euros)	6 906	327	1 167	1 720	3 693
Personal total en I+D, en EJC	88 635	5 741	19 507	25 356	38 031
Investigadores en I+D, en EJC	44 714	3 913	10 179	12 214	18 408
Cifra de negocio (millones de euros)	534 602	1 183	23 519	78 286	431 614
Intensidad de la I+D	1,29	27,62	4,96	2,20	0,86

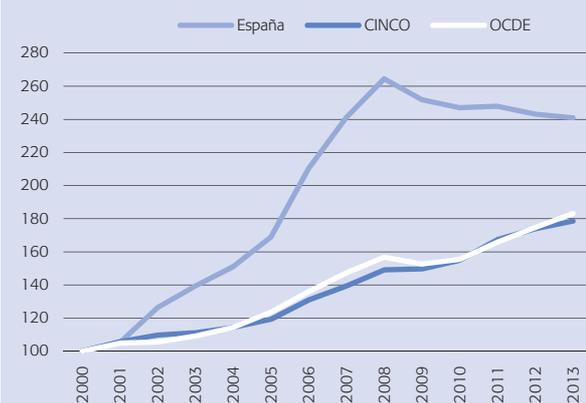
Fuente: INE, 2015.

El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2013. Comparación con los países de la OCDE

Hasta el año 2008, el ritmo de crecimiento del gasto empresarial español en I+D seguía superando al del promedio, tanto de la OCDE como de los CINCO. Es en 2009 cuando por primera vez el crecimiento en España es menor que en estos países de referencia (gráfico III.9).

Ese año se redujeron tanto el gasto español (-4,8 %) como el del conjunto de la OCDE (-2,7 %), mientras que el de los CINCO no ha dejado de crecer ningún año. Y desde 2010 el gasto en España, salvo una leve subida en 2011, sigue cayendo, mientras crece en el conjunto de la OCDE y en los CINCO. El resultado es que, aunque el crecimiento total del gasto español entre 2000 y 2013, que ha sido del 141 %, sigue superando ampliamente, tanto al de los CINCO (83 %) como al del conjunto de países de la OCDE (79 %), si se compara la situación de la I+D empresarial en 2013 con la de 2008, resulta que el gasto español ha caído al 91 %, mientras que en los CINCO ha crecido hasta el 120 %, y en el conjunto de la OCDE al 117 %. Estas cifras confirman y refuerzan

Gráfico III.9. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por el sector privado en España, los CINCO y la OCDE 2000-2013, (en dólares PPC; índice 100 = 2000)

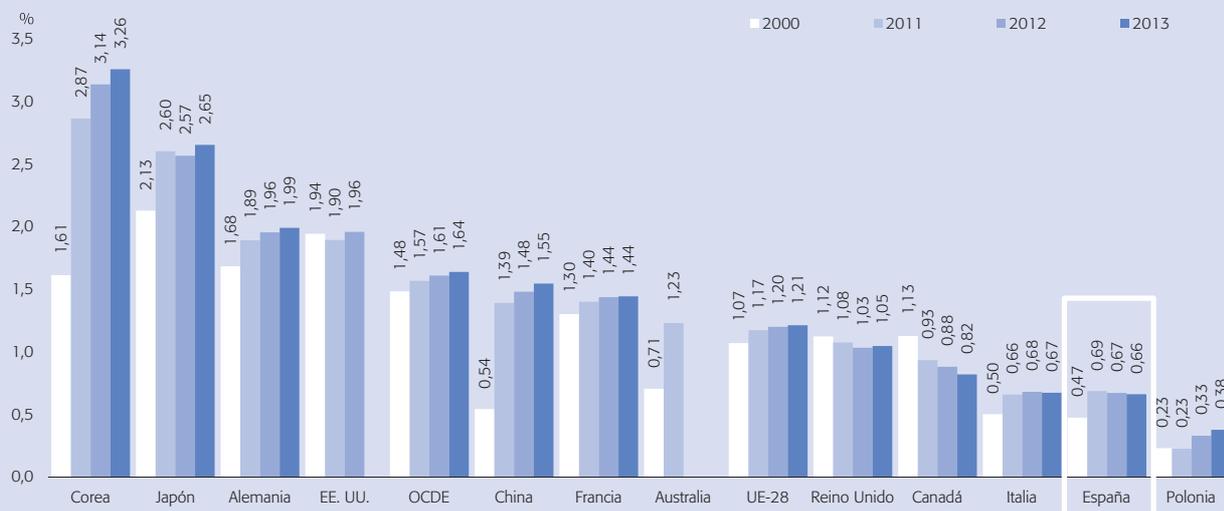


Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) y elaboración propia. Tabla 22, segunda parte.

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.

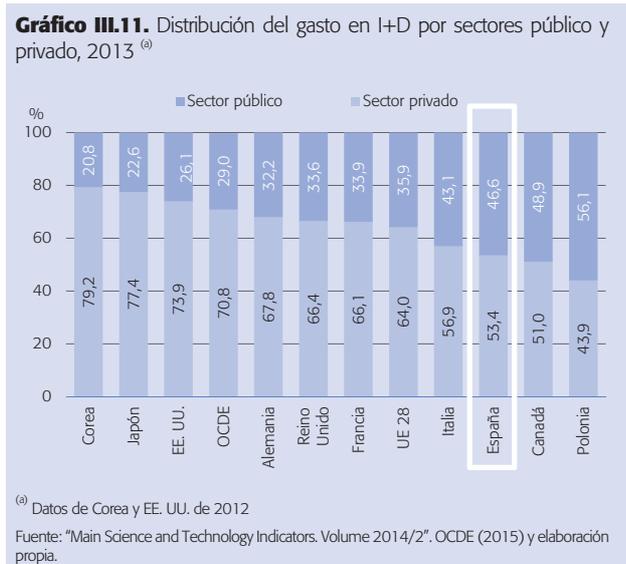
Además no debe olvidarse que la gran diferencia de crecimiento entre 2000 y 2008 se debe en buena medida a los bajos niveles de partida del gasto español, que en el año 2000 equivalía al 0,47 % del PIB, mientras en países como Alemania, Francia o Reino Unido ya estaba entre el 1,2 % y el 1,7 %, y en 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

Gráfico III.10. Tendencias en el desarrollo del gasto empresarial en I+D en porcentaje del PIB, 2000, 2011, 2012 y 2013



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) y elaboración propia. Tabla 24, segunda parte.

al 0,66 % del PIB en 2013, mientras que en los tres países citados este gasto se situaba entre el 1,1 % y el 2,0 % 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. En el año 2013, (gráfico III.11), la contribución del sector privado al gasto total de I+D fue en España el 53,4 %, mientras que la media de la OCDE fue el 70,8 %, y en la UE-28 el 64,0 %. 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 2014, y los datos que recoge se refieren a 2013 para actividades de innovación tecnológica y al trienio 2011-2013 cuando se trata de los procesos innovadores. La evolución

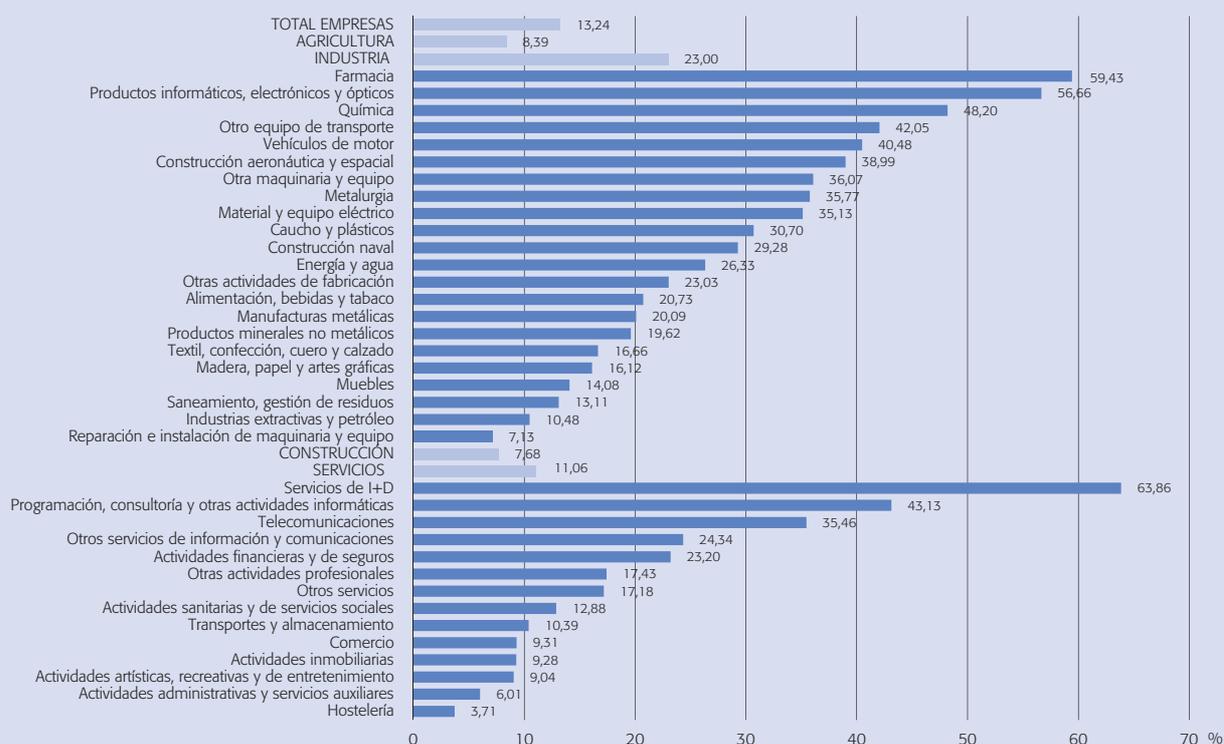
de los principales indicadores en los últimos años puede verse en la tabla 28 de la segunda parte.

Según esta encuesta, en el trienio 2011-2013 había 16 119 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). Esta cifra equivale al 13,2 % del total de las empresas que constituyen el universo de la encuesta. Este porcentaje de empresas innovadoras es idéntico al del trienio anterior, pero debe tenerse en cuenta que su número se ha reducido un 23 % respecto a las 20 815 empresas que entonces declararon ser innovadoras, lo que implica que el universo de empresas consideradas se ha reducido en la misma proporción. El número máximo de empresas innovadoras se alcanzó en el trienio 2004-2006, cuando había 49 415, 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 23,0 %, seguida de servicios, con el 11,1 %, agricultura con el 8,4 % y por último construcción, con el 7,7 %. Estos porcentajes varían ampliamente dentro de cada rama: así en industria hay en 2013 dos sectores donde más de la mitad de las empresas se declaran innovadoras (farmacia con el 59,4 % y productos informáticos, electrónicos y ópticos con el 56,7 %) mientras en otros, como productos minerales no metálicos; textil, confección, cuero y calzado; madera, papel y artes gráficas; muebles; saneamiento y gestión de residuos; industrias extractivas y petróleo, y reparación e instalación de maquinaria y equipo, el porcentaje de empresas que se declaran innovadoras es inferior al 20 %.

En la rama de servicios, destaca, como es habitual, el sector de servicios de I+D, en el que se declaran innovadoras el 63,9 % 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 2011-2013 solamente un 43,1 %

Gráfico III.12. Empresas innovadoras en porcentaje del total de las empresas del sector, 2011-2013



Fuente: "Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas 2013". INE (2015).

y un 35,5% de las empresas, respectivamente. Los sectores de servicios con menos porcentaje de empresas innovadoras (menos del 10%) son los de comercio, actividades inmobiliarias, actividades artísticas, actividades administrativas y hostelería.

Pese a la intensa caída en el número de empresas innovadoras respecto al trienio anterior, el gasto en actividades innovadoras en el año 2013, 13 233 millones de euros, es solamente un 1,3% menor que los 13 410 millones del año 2012. Un descenso muy moderado del gasto si se compara con los que se produjeron entre 2009 y 2012, que fueron en promedio del 9,4% anual (tabla 22, segunda parte). El resultado es que el gasto en 2013 equivale, en euros corrientes, a las dos terceras partes del ejecutado en su máximo de 2008.

En el reparto del gasto en innovación entre empresas con más o menos de 250 empleados (gráfico III.13) se mantiene el mayor

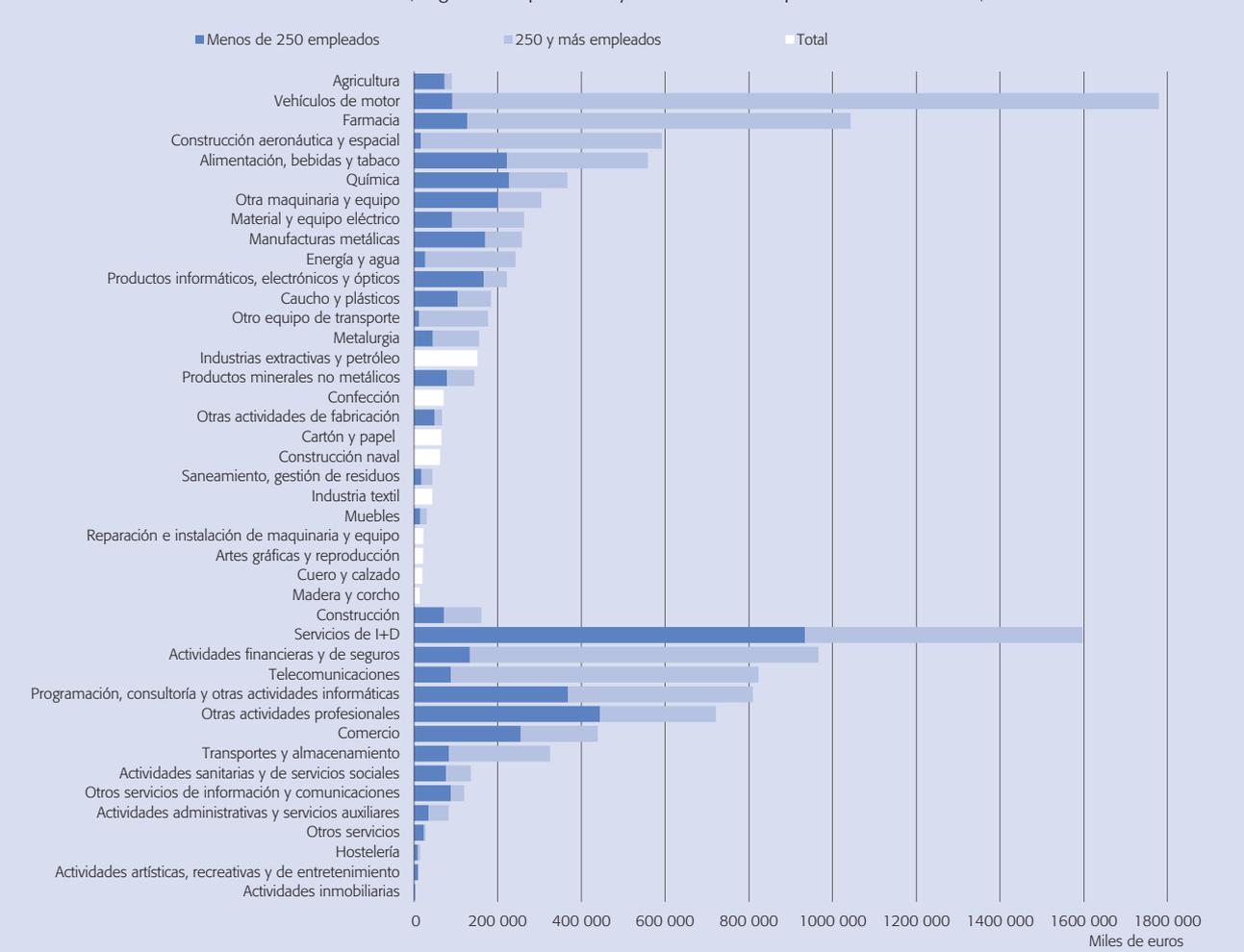
peso de las grandes, que ejecutaron en 2013 el 66% del total del gasto,³ dos puntos por encima de lo ejecutado en 2012. Hay varios sectores en los que el gasto de innovación de las empresas grandes supera el 85% del total, llegando a alcanzar el 97%: actividades financieras, farmacia, energía y agua, telecomunicaciones, otro equipo de transporte, vehículos de motor y construcción aeronáutica (tabla 29, segunda parte). Estos sectores concentran el 42% del gasto en innovación en 2013.

Los sectores donde el peso de las grandes empresas en el gasto de innovación fue inferior al 20% son el de agricultura, actividades artísticas y otros servicios. Estos sectores ejecutaron solamente el 1% del gasto total en innovación en 2013.

La intensidad de innovación, es decir, el gasto en innovación que cada empresa innovadora realiza respecto a su cifra de negocio, ha aumentado hasta el 1,85% en 2013; una décima más que

³ Del gasto que el INE puede desglosar por tamaño de empresa sin comprometer el secreto estadístico, y que en 2013 es aproximadamente el 96% del total.

Gráfico III.13. Gasto en actividades innovadoras, según sector productivo y tamaño^(a) de la empresa en miles de euros, 2013



^(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 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 29, segunda parte.

en 2012, pero por debajo del máximo del 2,20% alcanzado en 2009. El porcentaje del gasto en innovación en el total de las empresas (incluidas las no innovadoras) respecto a la cifra de negocios también crece hasta el 0,91% desde el 0,84% de 2012. El máximo valor de este indicador fue el 1,10% en 2009 (tabla 28, segunda parte).

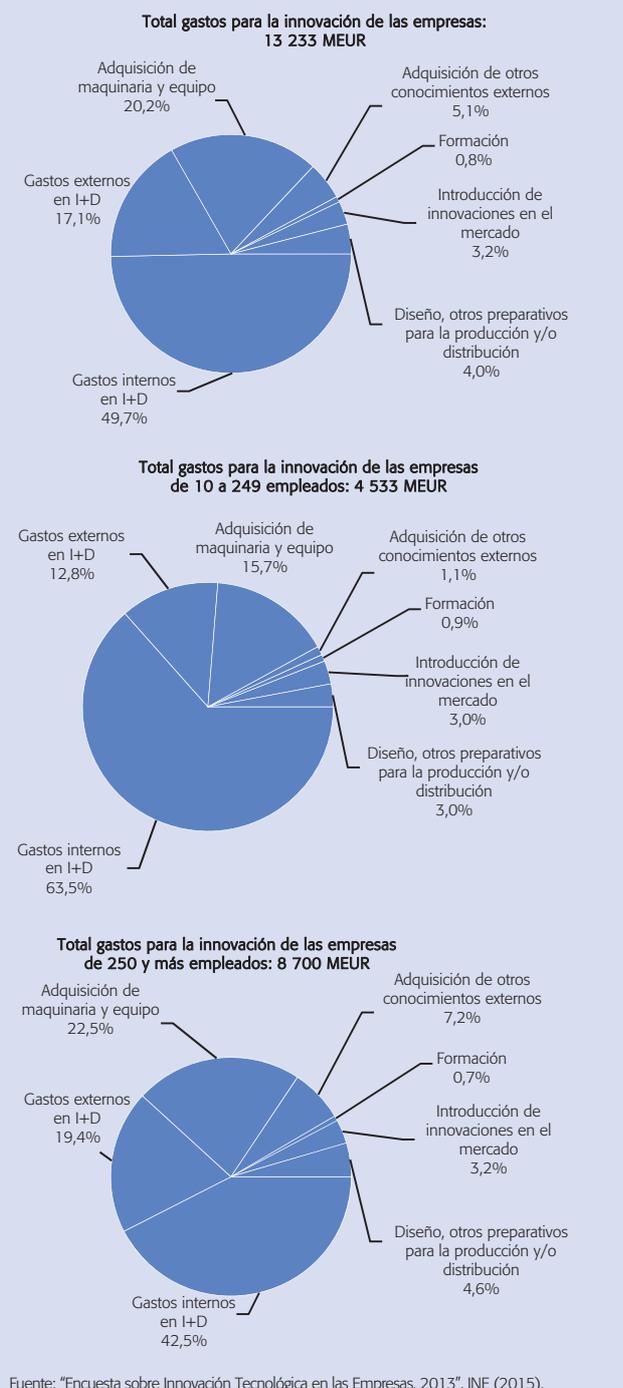
La distribución del gasto de innovación entre las distintas actividades innovadoras se presenta en el gráfico III.14. Como en años anteriores, la parte principal (el 66,8% en 2013) se dedica a la I+D, bien interna (el 49,7%) o externa (17,1%). El peso total de la I+D en el gasto de innovación es, también en 2013, superior en las empresas pequeñas, para las que supuso el 76,3% del

gasto total de innovación, frente al 61,8% de las grandes. Estas últimas tienen mayor propensión a realizar parte de su I+D externamente, dedicando para ello el 19,4% de su gasto total de innovación, mientras que las empresas pequeñas solo dedican a la I+D externa el 12,8%.

La siguiente gran partida de gasto, con el 20,2% del total, es la adquisición de maquinaria y equipo. Esta partida ha sido en 2013 superior en las empresas grandes (22,5% de su gasto en innovación), mientras que las pequeñas dedicaron el 15,7%.

El resto de actividades innovadoras absorbe solamente el 8,0% del gasto de innovación de las pymes, casi la mitad que el 15,7% de las grandes. La principal diferencia se observa en la partida de

Gráfico III.14. Gastos totales en actividades para la innovación. Distribución porcentual por actividades innovadoras, 2013

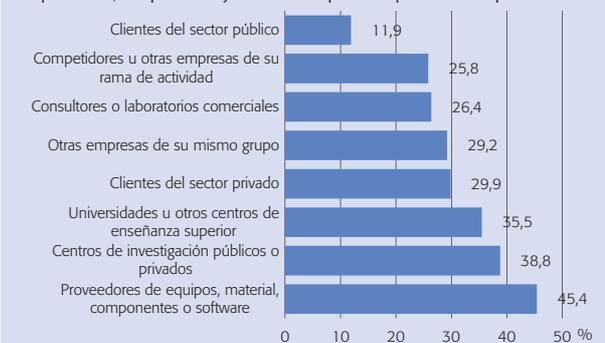


adquisición de otros conocimientos externos, a la que las empresas grandes dedican el 7,2 % de su gasto de innovación y las pequeñas solamente el 1,1 %. Otras actividades, como el diseño y

otros preparativos para la producción reciben también más atención de las grandes empresas, con el 4,6 % de su gasto, que solo absorbe el 3,0 % del gasto de las pequeñas. Solamente en formación ha sido mayor la dedicación de las pymes, el 0,9 %, mientras que las grandes dedicaron a esta actividad el 0,7 % de su gasto. En el trienio 2011-2013 realizaron actividades innovadoras en colaboración con otros agentes un total de 6119 empresas, una cifra ligeramente inferior a las 6444 del trienio 2010-2012, pero que equivale al 38,0 % del total de 16 119 empresas innovadoras en el periodo (tabla 28, segunda parte). Se mantiene así la tendencia al crecimiento de la cooperación observada en periodos anteriores (31,0 % en 2010-2012; 20,5 % en 2009-2011; 19,1 % en 2008-2010).

Los colaboradores preferidos para la innovación (gráfico III.15) siguen siendo los proveedores, con quienes cooperaron el 45,4 % de las empresas que lo hicieron, seguidos por los centros de investigación públicos y privados (38,8 %) y las universidades u otros centros de enseñanza superior (35,5 %). Los menos citados son los clientes del sector público (11,9 %) y las empresas competidoras u otras de su rama de actividad (25,8 %). 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.

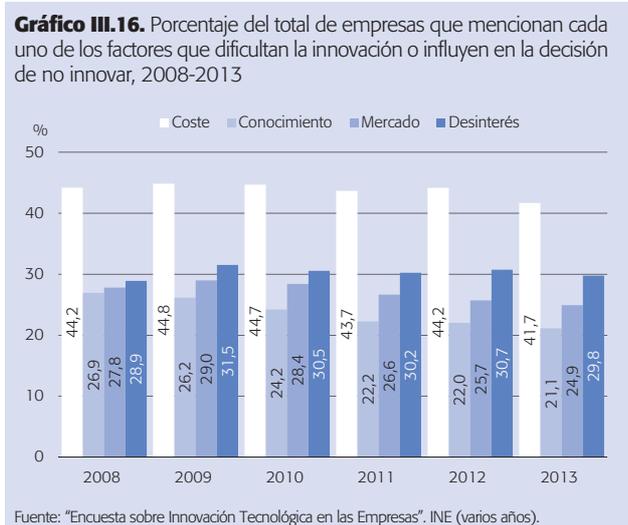
Gráfico III.15. Cooperación en innovación en el periodo 2011-2013 según tipo de interlocutor. Empresas EIN^(a) que realizaron este tipo de cooperación, en porcentaje de las empresas que han cooperado^(b)



^(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, 2013". INE (2015).



La percepción de los obstáculos a la innovación sigue manteniendo un patrón parecido al de años anteriores (gráfico III.16). El principal obstáculo sigue siendo el coste, que citan en 2013 el 41,7 % de las empresas, seguido por la falta de interés por innovar (29,8 %), los factores asociados al mercado (24,9 %) y el desconocimiento (21,1 %). Los porcentajes de empresas que citan cada uno de estos problemas son ligeramente inferiores a los del año anterior, siendo el obstáculo referido al coste en el que se detecta mayor caída.

El reparto del gasto de innovación por comunidades autónomas se mantiene parecido al de años anteriores (tabla 30), con Madrid y Cataluña concentrando más de la mitad del gasto total. 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 (vehículos de motor, servicios de I+D, farmacia y actividades financieras) son responsables del 41 % del total de gastos de innovación, pero la concentración de estos gastos varía considerablemente según la comunidad autónoma de que se trate, desde el 68,5 % que acumulan los cuatro sectores principales en la Comunidad Valenciana hasta el 39,1 % de los principales sectores en Andalucía, la comunidad donde menos concentrado está el gasto en innovación.



La intensidad de la innovación, medida como relación entre el gasto de innovación de las empresas y su cifra de negocios, también presenta diferencias apreciables entre comunidades autónomas (gráfico III.17). Mientras el promedio de este indicador para toda España era en 2013 el 1,85 %, en Galicia y Castilla y León alcanzaba el 2,84 % y 2,90 %, respectivamente, mientras que en Cantabria y Baleares no llegó al 1 %.

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 2013 fue financiada en el 81,7 % 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 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).

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.

Gráfico III.18. Porcentaje de financiación del gasto privado en I+D según origen de los fondos, 2003-2013



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 2013 cayó al 10,7 %, casi dos puntos porcentuales menos que en 2012 y más de siete puntos 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, suben su aportación en 2013 siete décimas de punto hasta el 7,5 %. En los últimos diez años, el promedio de esta aportación es el 6,7 %, y su máximo se alcanzó en 2007, con el 8,4 %.

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, no incluido en el gráfico. Su aportación siempre ha sido muy pequeña, alcanzando un máximo del 0,4 % en 2002 y manteniéndose en niveles inferiores al punto porcentual 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

La Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo (ASCRI) edita un informe anual sobre el comportamiento del mercado de capital-riesgo en España. A continuación se resumen las principales cifras del referente al año 2013.

Captación de fondos

Los nuevos recursos captados en 2013 alcanzaron los 2274 millones de euros, volviendo a crecer, un 11 %, después de dos años de caída.

Los nuevos recursos siguen procediendo mayoritariamente del extranjero, el 72 % en 2013, pero estos solo crecieron un 3 % respecto a los captados en 2012, mientras que los fondos de

ECR nacionales lo hicieron en un 38 %. Este mayor dinamismo se debe a las ECR privadas, que casi duplicaron su contribución, desde 251 millones en 2012 a 478 en 2013 (aunque esta cifra todavía está muy lejos de los más de mil millones que se captaban antes de 2008).

El gráfico C7.1 recoge la relación entre los recursos captados e invertidos respecto al PIB. Los nuevos fondos captados equivalían en 2013 al 0,23 % del PIB, dos centésimas más que en 2012, mientras que los invertidos caen dos centésimas y se sitúan también en el 0,23 % del PIB. La media europea de inversión en 2013 fue el 0,26 % del PIB.

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



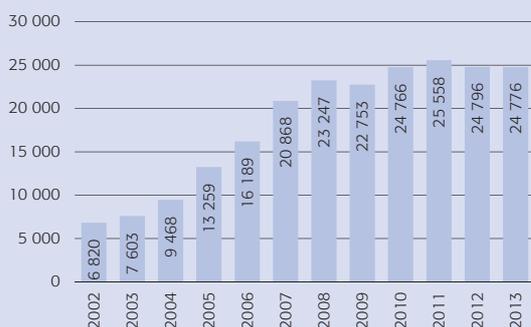
Fuente: "Informe de actividad Capital-Riesgo en España". ASCRI (2014).

Capitales totales gestionados

Los capitales totales gestionados (gráfico C7.2) alcanzaron a final de 2013 la cifra de 24 776 millones de euros, lo que supone una caída del 1 % respecto a 2012, año en que también se redujeron, un 2 %.

En 2013 crece el número de operadores activos hasta los 201. De ellos, 80 son entidades internacionales, 104 entidades nacionales privadas y 17 son operadores públicos.

Gráfico C7.2. Evolución de los capitales en gestión en España entre 2002 y 2013 (en millones de euros)

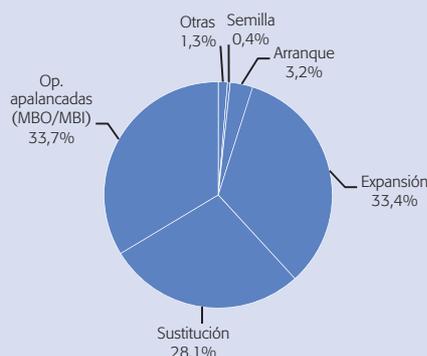


Fuente: "Informe de actividad Capital-Riesgo en España". ASCRI (2014).

Las inversiones realizadas

La inversión de capital-riesgo en España en el año 2013 fue de 2357 millones de euros, un 7,5 % por debajo de los 2548 millones de 2012. Es el tercer año consecutivo de descenso, lo que indica que, aunque ya se considera finalizada la crisis de deuda soberana en Europa, todavía no se han superado

Gráfico C7.3. Inversiones por fase de desarrollo en 2013 (en porcentaje del total de inversiones)



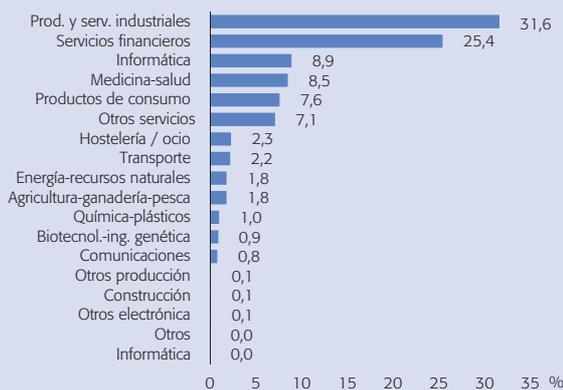
Fuente: "Informe de actividad Capital-Riesgo en España". ASCRI (2014).

todas las incertidumbres, por lo que la actividad aún no ha vuelto a los niveles previos.

En 2013 (gráfico C7.3), después del predominio de las operaciones apalancadas (MBO/MBI) que absorbieron más de la mitad de las inversiones de 2012, éstas están repartidas, en proporciones parecidas, entre dicha modalidad (33,7 %); capital expansión (33,4 %) y capital sustitución (28,1 %). Como en años anteriores, la inversión en *Venture Capital* (semilla, arranque y otras fases iniciales) recibió menos del 5 % del total de fondos

Desde el punto de vista sectorial (gráfico C7.4), el principal receptor de inversiones fue el de productos y servicios industriales, con el 31,6 %, seguido por el de servicios financieros, con el 25,4 %. Siguen a más distancia informática, medicina-

Gráfico C7.4. Inversiones por sectores (en porcentaje del total de las inversiones), 2013



Fuente: "Informe de actividad Capital-Riesgo en España". ASCRI (2014).

salud, productos de consumo y otros servicios, sectores que absorbieron entre el 8,9 % y el 7,1 % del total de 2013.

Cartera acumulada por las entidades de capital-riesgo

La cartera de los 201 inversores de capital-riesgo activos, valorada a precio de coste a 31 de diciembre de 2013, ascendió a un total de 21 799 millones de euros, frente a los 21 006 millones registrados en 2012 (gráfico C7.5).

Las acciones y participaciones en capital, con el 88 % del volumen total de la cartera, fueron el instrumento financiero más utilizado. Le siguieron los préstamos participativos y en títulos convertibles, con el 7,2 % del total, y los préstamos ordinarios con un 4 %.

El número de empresas participadas por el conjunto de operadores se elevó hasta 2502, aunque una vez excluidas las inversiones sindicadas entre varios operadores, la cartera total se estimó en 2101 empresas. El valor medio invertido por empresa participada a finales de 2013 se estima en 8,7 millones de euros, frente a los 9,1 millones de 2012. La antigüedad media de las empresas en cartera se estima en 4,6 años, frente a los 4,7 años de 2012.

El porcentaje medio de participación en las 2101 empresas de la cartera se estima en el 42,5 %, cuatro puntos por encima

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 (2014).

del 38,5 % del año anterior. Esto permite inferir, por una parte, el efecto multiplicador de los fondos de ECR, que por cada euro invertido habrían inducido la aportación de 2,4 euros de otros inversores, y por otra, que los recursos propios de las sociedades en cartera sumaban 38 980 millones de euros a finales de 2013.

El empleo agregado en dicha cartera en España es de 502 222 trabajadores, frente a los 475 350 de 2012, con una media de 239 trabajadores por empresa. El empleo de las nuevas participadas de 2013 se estimó en 25 662 trabajadores, con una media de 99 empleados en cada empresa incorporada.

Fuente: "Informe de actividad Capital-Riesgo en España". ASCRI (2014).

Las empresas con mayores inversiones en I+D

La Comisión Europea, en su documento anual "EU Industrial R&D Investment Scoreboard" analiza cada año el gasto en I+D y otras características relevantes de las empresas que más invierten en

este concepto. A continuación se resumen las cifras más relevantes sobre las empresas españolas en la edición de 2014.

Cuadro 8. La inversión empresarial en I+D

La edición de 2014 del documento "EU Industrial R&D Investment Scoreboard" contiene datos de las principales empresas del mundo, clasificadas por su inversión en I+D. Estos datos

se obtienen de las cuentas presentadas por las propias empresas, y los más recientes disponibles son, en este documento, los correspondientes al año fiscal 2013.

Tabla C8.1. Peso de las empresas españolas en las mil empresas europeas con mayor gasto en I+D, 2012 y 2013

	2012		2013		Empresas españolas / total (porcentaje)	
	Empresas europeas 1000	Empresas españolas 22	Empresas europeas 1000	Empresas españolas 21	2012	2013
Gasto en I+D (MEUR)	163 470	4 036	165 760	4 151	2,47	2,50
Ventas netas (MEUR)	6 660 318	274 916	6 302 425	263 608	4,13	4,18
Gasto en I+D/ventas (porcentaje)	2,4	1,5	2,6	1,6	61,2	59,9
Beneficio operativo (porcentaje sobre ventas)	7,3	11,3	6,8	11,5	154,9	168,6

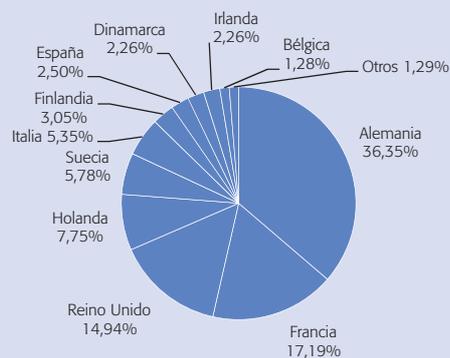
Fuente: "EU Industrial R&D Investment Scoreboard". European Commission (2014, 2013).

Entre las mil empresas europeas con mayor gasto en I+D en 2013 había 21 empresas españolas, que ejecutaron el 2,50 % del gasto total (tabla C8.1). En 2012 eran 22, y el peso de su gasto el 2,47 %. El esfuerzo de las empresas españolas, medido como porcentaje de su cifra de ventas dedicado a la I+D, fue el 1,6 %, frente al 2,6 % de promedio general. En cambio, el beneficio operativo de las empresas españolas equivalía en 2013 al 11,5 % de sus ventas, mientras que el promedio de esta *ratio* para las 1000 empresas europeas fue el 6,8 %.

La distribución del gasto según el país de origen de las empresas puede verse en el gráfico C8.1. Como en años anteriores, las empresas con sede en Alemania, Francia y Reino Unido acumularon la mayor parte del gasto, 113 497 millones de euros, que suponen el 68,5 % del gasto total en I+D de las principales empresas de la UE. También como en años anteriores, España, con el 2,50 % 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 2013 aproximadamente el 7,8 % del total de la UE-28.

Las empresas españolas entre las mil europeas con mayor gasto de I+D en 2013 se presentan en la tabla C8.2. De las empresas que figuraban el año anterior desaparecen Fagor

Gráfico C8.1. Distribución por países del gasto en I+D de las empresas de la Unión Europea en 2013. En total 1000 empresas y 165 760 millones de euros de gasto en I+D



Fuente: "2014 EU Industrial R&D Investment Scoreboard". European Commission (2014).

Electrodomésticos y Gowex, mientras que aparece por primera vez el Banco Popular Español como decimoquinta empresa española por gasto de I+D. También las posiciones relativas de las empresas son muy parecidas, con Banco de Santander, Telefónica, Amadeus e Indra Sistemas en las cuatro primeras posiciones, y pasando de nuevo al primer puesto el Banco de Santander. Estas cuatro empresas dedicaron un total de 2976 millones de euros a I+D; el 71,7 % del gasto de las 21 empresas españolas incluidas en el informe.

Tabla C8.2. Posición de las principales empresas españolas por gasto 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		
2011	2012	2013		2011	2012	2013		2011	2012	2013
1	2	1	Banco Santander	26	29	27	Bancos	1420	1098	1229
2	1	2	Telefónica	29	27	30	Telecomunicaciones	1089	1113	1046
3	3	3	Amadeus	72	65	62	Informática	348	440	505
4	4	4	Indra Sistemas	109	122	126	Informática	189	193	195
9	5	5	Acciona	212	143	139	Construcción	94	166	173
6	7	6	Iberdrola	153	162	153	Electricidad	136	145	159
5	6	7	Almirall	144	146	188	Farmacia	145	162	127
12	8	8	Grifols	255	182	189	Farmacia	71	125	122
11	11	9	Repsol YPF	237	247	197	Petróleo y gas	82	83	112
10	10	10	Abengoa	216	234	204	Industrias diversas	91	91	107
8	9	11	Gamesa	198	195	234	Maquinaria industrial	102	112	91
7	12	12	Industria de Turbo Propulsores	195	254	280	Aeroespacio y defensa	103	77	71
13	14	13	Zeltia	290	360	352	Farmacia	59	44	47
14	15	14	ACS	303	372	367	Construcción	56	42	45
		15	Banco Popular Español			440	Bancos			33
16	16	16	Obrascon Huarte Lain	517	508	496	Construcción	22	24	26
18	17	17	CAF	735	538	555	Vehículos	11	22	20
21	22	18	Red Eléctrica de España	878	912	637	Electricidad	7	7	15
20	21	19	Laboratorios Farmacéuticos Rovi	823	803	765	Farmacia	8	9	10
17	18	20	Amper	629	626	815	Equipo telecomunicaciones	15	16	9
19	20	21	Azkoyen	783	801	908	Maquinaria industrial	9	9	7

Fuente: "EU Industrial R&D Investment Scoreboard". European Commission (varios años).

Fuente: "2014 EU Industrial R&D Investment Scoreboard". European Commission (2014).

Cuadro 9. La Asociación Europea de Organizaciones de Investigación y Tecnología (EARTO)

EARTO es una organización sin ánimo de lucro, con sede en Bruselas, que tiene como misión promover y defender los intereses de las organizaciones de investigación y tecnología (OIT) miembros de la misma, reforzando su visibilidad y posición como agentes clave en el proceso de toma de decisiones de la UE. Los objetivos de EARTO son: procurar que los programas de I+D+i europeos se ajusten a los intereses y misión de sus miembros; prestar servicios de valor añadido a los mismos para ayudarles a mejorar sus operaciones y rentabilidad; y facilitarles información y asesoramiento para que puedan hacer el mejor uso posible de las oportunidades de financiación que surgen de los programas de I+D+i de la UE.

La asociación, fundada en 1999 como fusión de dos entidades anteriores (European Association of Contract Research Organisations-EACRO y Federation of European Industrial Cooperative Research Organizations-FEICRO) representa a unas 350 OIT, pertenecientes a 22 países de la UE o asociados a la UE en los programas de I+D+i. Estas OIT disponen de una plantilla conjunta de unos 150 000 investigadores, ingenieros y técnicos, que dan servicio a aproximadamente 100 000 empresas al año y tienen una facturación conjunta de alrededor de 15 000 MEUR. EARTO tiene cerca de 90 miembros directos, algunos de los cuales son a su vez asociaciones de OIT.

Las OIT de EARTO proporcionan soluciones tecnológicas, entre otros, en los siguientes campos:

- Salud, cambio demográfico y bienestar.
- Seguridad alimentaria, agricultura sostenible, investigación marina y marítima, bioeconomía.
- Energía segura, limpia y eficiente.
- Transporte ecológico, inteligente e integrado, y sociedades inclusivas, innovadoras y seguras.
- Acción climática y eficiencia en el uso de recursos y materias primas.

EARTO cuenta entre sus miembros a las principales organizaciones de investigación y tecnología, entre las que se encuentran las siguientes:

- La Institución Fraunhofer (Fraunhofer-Gesellschaft) de Alemania. Creada en 1949, es la mayor institución de investigación aplicada de Europa. Sus actividades se realizan en 66 institutos y unidades de investigación situados en más de 40 localidades alemanas. Emplea a cerca de 24 000 personas, que trabajan con un presupuesto anual conjunto de unos 2 000 MEUR. Cerca del 70 % de esta cantidad se genera mediante contratos de investigación para la industria y con financiación pública a proyectos de investigación. La institución dispone de filiales en América y en Asia para promover la cooperación internacional.
- TNO es una OIT independiente holandesa fundada en 1932 que da empleo a unas 3 300 personas en 29 centros de investigación, de los cuales 23 están localizados en Holanda y el resto en países extranjeros. En 2013, TNO obtuvo unos ingresos consolidados de 564 MEUR. Su experiencia y actividad investigadora contribuye a la competitividad de empresas y organizaciones, al crecimiento económico y a la mejora de la calidad de vida de la sociedad en su conjunto. La organización trabaja en siete áreas: vida saludable, defensa, seguridad, innovación industrial, energía, medio ambiente, transporte y movilidad y sociedad de la información.
- El centro de investigación tecnológica VTT de Finlandia es la mayor OIT del norte de Europa. Creada en 1942 como organización pública, emplea a 2 600 personas y en 2013 facturó 316 MEUR. Proporciona sus servicios tanto al sector público como al privado en tres áreas de negocio: productos y servicios intensivos en conocimiento, sistemas inteligentes industriales y energéticos y soluciones para los recursos naturales y el medio ambiente. Las áreas en las

que clasifica sus servicios son: bioeconomía, herramientas de negocio, sociedad hiperconectada, salud y bienestar, energía baja en carbono, industria inteligente, ciudades inteligentes y sostenibles y plantas piloto e infraestructura de I+D.

- La OIT noruega SINTEF es la mayor organización independiente de investigación de Escandinavia. Creada en 1950, colabora con unas 3 000 empresas anualmente, tanto noruegas como extranjeras en las áreas de energías renovables, investigación marítima, clima y medio ambiente, petróleo y gas, salud y bienestar, y tecnologías facilitadoras. Tiene 2 100 empleados, factura alrededor de 375 MEUR y dispone de cinco centros en Noruega (Trondheim, Oslo, Bergen, Stavanger, Alesund) y tres en Houston (EE. UU.), Río de Janeiro (Brasil) y Puerto Varas (Chile), además de un laboratorio en Dinamarca.
- Tecnalia Research & Innovation es el mayor centro de investigación aplicada de España. Fue creada en 2010 a partir de una alianza de ocho centros tecnológicos establecida

en 2001. En sus 21 sedes, repartidas por todo el mundo, trabajan más de 1 400 personas. Tecnalia factura 110 MEUR (de los cuales el 51 % corresponde a proyectos bajo contrato) y dispone de una cartera de unos 4 000 clientes. Está estructurada en torno a ocho divisiones: construcción sostenible, salud, energía y medio ambiente, servicios tecnológicos, estrategias de innovación, ICT-European Software Institute, emergentes e industria y transporte.

- La Comisión Francesa de Energías Alternativas y Energía Atómica (CEA) fue creada en 1945 por el estado francés. Su actividad se realiza en cuatro áreas principales: energías bajas en carbono, defensa y seguridad, TIC y tecnologías de la salud. Dispone de 16 129 empleados en 10 sedes ubicadas en Francia. Su presupuesto es de 4 300 MEUR. Los ingenieros e investigadores que trabajan en CEA disponen de una cultura multidisciplinar y trabajan en proyectos colaborativos con socios de muchos países del mundo.

Fuente: Consultas a la web de EARTO y a las de Fraunhofer-Gesellschaft, TNO, VTT, SINTEF, Tecnalia y CEA". EARTO, Fraunhofer-Gesellschaft, TNO, VTT, SINTEF, Tecnalia y CEA (2015).

Cuadro 10. La nueva revolución industrial

La difusión de las cadenas de valor globales, la creciente importancia del capital basado en el conocimiento y el desarrollo de la economía digital son factores que, combinados, están facilitando la denominada "nueva revolución industrial", que supone un cambio sustancial en la manera de producir y distribuir productos y servicios a escala mundial.

La nueva revolución industrial se caracteriza por factores como los siguientes:

- **La combinación de tecnologías no relacionadas en la fabricación y en las propiedades de los productos y servicios.** El desarrollo de nuevos tipos de vidrio para la fabricación de pantallas planas o el uso conjunto de la biotec-

nología y de la electrónica para elaborar chips de diagnóstico genético son dos ejemplos de esta tendencia.

- **La generalización de la personalización de los productos a los requisitos de los consumidores, a través de procesos optimizados o de maquinaria avanzada.** Por ejemplo, el sector automoción o el sector textil-confección utilizan ya procesos lo suficientemente flexibles como para poder trabajar con lotes muy pequeños de manera eficiente. El desarrollo a escala industrial de la impresión en 3D, tecnología que actualmente lidera EE. UU. con Francia y China como seguidores, facilitará el desarrollo de esta característica.

- **El enfoque en la especialización o en nichos de fabricación.** Las sofisticadas tecnologías de producto y de proceso dirigidas a mercados relativamente pequeños permite a las pymes que dominen las mismas ser altamente rentables, evitando competir por los mercados de masas dominados por las grandes empresas. Los fabricantes de cristal líquido para pantallas LCD o de bienes de equipo especializados como las tuneladoras son dos ejemplos de sectores de nicho que emplean la alta tecnología como elemento de diferenciación.
- **La concienciación sobre la importancia del medio ambiente mediante la utilización de procesos y el diseño de productos que optimicen el uso de energía y de materiales.** La empresa norteamericana Qbotix, por ejemplo, produce sistemas de guiado de huertos solares mediante robots móviles que posicionan los paneles de manera individual, reduciendo drásticamente el uso de cemento, de acero, de tiempo de instalación, y consiguiendo entre un 15 % y un 45 % de incremento en la generación de energía por m² de panel solar con respecto a los sistemas de guiado tradicionales.
- **La incorporación de componentes de servicio a los productos.** Por ejemplo, la empresa italiana Goppion, especializada en la fabricación e instalación de todo tipo de soportes y expositores de obras de arte para su ubicación en museos, incluye como elemento de su producto el diseño y selección junto con el cliente del tipo y disposición óptima de los expositores para ofrecer la mejor solución en términos de coste, seguridad, facilidad de visita, etcétera.
- **El establecimiento de redes manufactureras a escala mundial.** Las cadenas de fabricación se han globalizado, de manera que un producto puede tener componentes elaborados en varios países diferentes. Por ejemplo, un chip electrónico vendido en cualquier parte del mundo puede haber sido fabricado en China con maquinaria japonesa cuyo diseño incorpora tecnología británica.
- **El enfoque de clúster.** Los clústeres industriales, concentraciones geográficas de empresas pertenecientes a una cadena de valor compartida, facilitan el intercambio rápido de bienes físicos, ideas y *know-how*. Este enfoque de concentración es compatible con la existencia de redes de fabricación mundiales, ya que los clústeres pueden estar especializados en la producción de un componente determinado de un producto, mientras que el resto pueden estar fabricados en otras partes del mundo. China es un ejemplo de economía perfectamente integrada en las cadenas de producción globalizadas que dispone de numerosos clústeres industriales locales.
- **El protagonismo creciente de los países en desarrollo.** En 2012, China era el primer país del mundo en términos de producción manufacturera, con el 22 % del total en valor. Entre 2000 y 2012, el valor de la producción industrial china creció un 240 %, frente al 50 % de media en el mundo, el 20 % en EE. UU. o el 14 % en Europa. India y Sudamérica son otras dos áreas geográficas en las que la producción industrial está creciendo de manera importante. Este protagonismo no sólo se traduce en la aparición de competidores de gran tamaño en los países en desarrollo, sino también en la toma de participación de empresas de estos países en las economías desarrolladas (como la compra en 2008 del fabricante británico de automóviles Jaguar Land Rover por parte de la empresa india Tata).
- **La aparición de industrias "inconformistas".** Estas empresas se caracterizan por producir rompiendo las reglas dominantes en la fabricación de los productos o servicios que comercializan. Por ejemplo, la empresa norteamericana Alltech está especializada en equipos de imagen por resonancia magnética para diagnósticos médicos que diseña, fabrica y comercializa utilizando sólo recursos propios, a diferencia de la práctica habitual de las grandes empresas del sector que subcontratan componentes y módulos a terceros. Esto le da a Alltech la ventaja de conocer al detalle todos los aspectos del producto y así poder ofrecer equipos perfectamente adaptados a las necesidades de sus clientes y un excelente servicio post venta.

La nueva revolución industrial está apoyada en el desarrollo de numerosas tecnologías de producción disruptivas:

- Las nuevas técnicas de análisis de grandes bases de datos ("*big data*") permiten mejorar las propiedades de la maquinaria, que en un futuro próximo rivalizarán con las personas en la realización de trabajos complejos e incluso creativos.
- Los robots son cada vez más inteligentes, poderosos y autónomos. El uso de microprocesadores que imitan al cerebro humano permite aumentar el número de situaciones en las que los robots son capaces de actuar de modo autónomo, y el uso de sensores avanzados incrementa las posibilidades de interactuar con ellos a través de instrucciones vocales.
- Las nuevas tecnologías digitales, combinadas con la conectividad de maquinaria, partes y componentes a través de Internet, permiten elevar la eficiencia de la producción (por ejemplo, con nuevas estrategias de mantenimiento y optimización de maquinaria).
- La biología sintética, aún poco desarrollada, permitirá producir materiales y combustibles utilizando materia viva (como la elaboración de derivados del petróleo usando microorganismos que se alimentan de azúcares).
- La impresión en 3D permite ya la fabricación de piezas con materiales combinados. En un futuro próximo, el uso de materiales programables (que cambian de forma de manera autónoma) abaratará los costes de producción al ser posible trabajar con lotes pequeños, y permitirá utilizar procesos con menor impacto medio ambiental.
- La "construcción inteligente" será cada vez más común, como consecuencia de una mayor comprensión de los procesos de auto ensamblaje molecular. Por ejemplo, ya se han desarrollado sistemas de auto montaje de dispositivos a escala microscópica guiados por virus genéticamente modificados por el hombre.
- La nanotecnología permite la elaboración de materiales más resistentes, ligeros, con mayor conductividad o con capacidades de criba mejoradas, entre otras propiedades.

- Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) basadas en la nube ya están posibilitando el desarrollo de nuevos modelos de negocio y el crecimiento rápido de los servicios basados en Internet.

Aunque las implicaciones económicas de éstas y de otras tecnologías son difíciles de calcular, la consultora McKinsey&Company estimó en 2013 que doce tecnologías clave (Internet móvil, automatización del trabajo relacionado con el conocimiento, la denominada "Internet de las cosas", las TIC en la nube, la robótica avanzada, los vehículos autónomos, la genómica, el almacenamiento de energía, la impresión en 3D, los materiales avanzados, los nuevos métodos de exploración y recuperación de petróleo y gas y las energías renovables) tenían el potencial para generar en 2025 un impacto económico de entre 14 000 M US\$ y 33 000 M US\$ al año.

La nueva revolución industrial incrementará de manera significativa la productividad, sobre todo si los avances tecnológicos se difunden al mayor número posible de países. Además, deben crearse las capacidades necesarias para que empresas, trabajadores y la sociedad en general comprendan su utilidad y sean capaces de adaptarse a los cambios que implica su uso. Para ello será necesario que las empresas inviertan en cambios organizativos, en innovación en el puesto de trabajo, en gestión y en formación. La seguridad en el intercambio de datos que se produce en las transacciones digitales es también un aspecto al que debe prestarse especial atención en el proceso de cambio.

Las administraciones públicas deben implantar políticas que favorezcan el cambio hacia el nuevo modelo de producción.

Para ello deben hacer frente a los siguientes retos:

- Reasignar los recursos de manera que apoyen a las empresas más innovadoras, diseñando marcos legales que permitan a éstas acceder con facilidad a recursos (capital, mano de obra, capacidades y conocimiento) y que puedan poner en marcha con agilidad proyectos innovadores y retirarlos rápidamente si no tienen éxito comercial.
- Disponer de una infraestructura digital adecuada a las necesidades de la nueva revolución industrial.

- Adaptar las políticas para que fomenten la existencia de mano de obra suficiente y con la cualificación adecuada. Las administraciones públicas deben facilitar la creación de capacidades genéricas amplias a través del sistema educativo, buscar la excelencia en el profesorado, apoyar la formación en las empresas y la formación profesional, hacer atractiva la carrera de investigación, eliminar las barreras a la participación de la mujer en las actividades científicas, innovadoras y emprendedoras y facilitar el establecimiento de redes entre científicos. También se debe prestar especial atención a los efectos no deseados de la nueva revolución industrial en el mercado de trabajo, como la sustitución de personas por máquinas o la discordancia entre las nuevas capacidades requeridas y las existentes.
- Asegurar que la legislación sobre propiedad industrial está adaptada a las características de "era digital", que permite identificar y copiar innovaciones con mucha facilidad.
- Generar confianza y aceptación social y empresarial ante los cambios que trae consigo la nueva revolución industrial, en la que existen aspectos controvertidos entre el gran público como el uso de organismos genéticamente modificados, la percepción de invasión de la intimidad por compartir datos personales o la facilidad de copia de secretos industriales, entre otros.
- Adaptar las políticas de innovación a las circunstancias derivadas de la necesidad de una mayor especialización, de un entorno tecnológico de mayor incertidumbre o del incremento de la colaboración internacional en I+D+i.
- Seleccionar las políticas y potenciar las instituciones con un criterio de coste-beneficio, ya que el entorno económico en el que se desenvuelven muchos países es aún frágil. Las administraciones públicas deben de estar dispuestas a asumir los riesgos derivados de esta selección.

Fuente: "Enabling the next production revolution-DSTI/IND/STP/ICCP (2015)8". OCDE (2015). Presentación de Peter Marsh en el foro de la OCDE "The next industrial revolution: what's driving it and what are the opportunities?". OCDE (2015)

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.

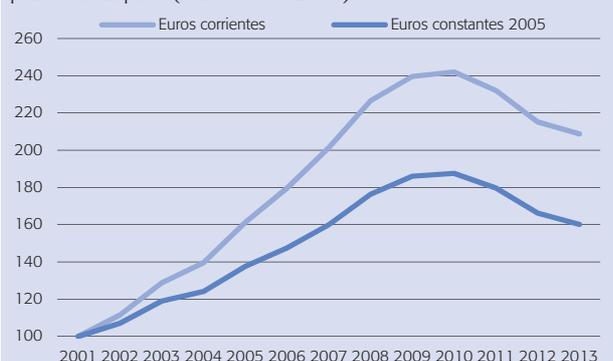
La ejecución de la I+D por el sector público

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 y las IPSFL financiadas principalmente por la Administración Pública.

El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España

El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España en 2013 ha sido, en euros corrientes, de 6084 millones de euros, que es un 3,0 % inferior al de 2012 (gráfico IV.1, tabla 2 segunda parte).

Gráfico IV.1. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por el sector público en España (índice 100 = 2001)



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 11, segunda parte.

Es el tercer año consecutivo de descenso de este indicador, que con las caídas del 7,3 % de 2012 y el 4,1 % de 2011, ya es un 13,7 % inferior al máximo alcanzado en 2010, y vuelve a niveles próximos a los de 2007.

En 2013 el gasto en I+D del sector público equivalía al 46,8 % del total (gráfico IV.2), ocho centésimas de punto menos que el año anterior. Con ello continúa, aunque algo más atenuada, la tendencia a la reducción del peso del sector público que se viene produciendo desde el máximo alcanzado en 2010, cuando ejecutó el 48,4 % del gasto total en I+D.

Gráfico IV.2. Evolución de la distribución del gasto en I+D ejecutado por el sector público y el privado entre 2001 y 2013 en España



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 2, segunda parte.

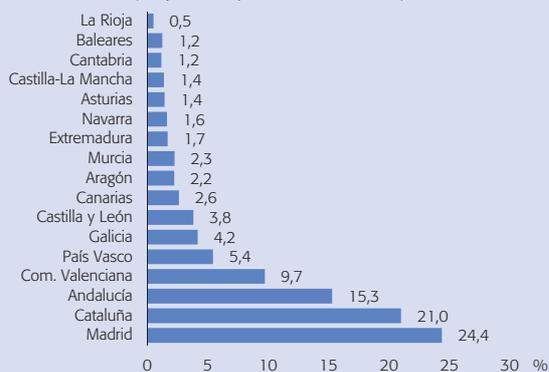
La distribución regional del gasto en I+D del sector público en España

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 2013 el 70,4 % del gasto en I+D ejecutado por entes públicos, tres centésimas más que en 2012.

Si se considera el peso de este gasto en el PIB de cada región, Madrid sigue en cabeza con el 0,76 % (0,82 % en 2012), seguida por Andalucía, Cataluña, Comunidad Valenciana, Extremadura y Cantabria, todas ellas con un esfuerzo superior al promedio nacio-

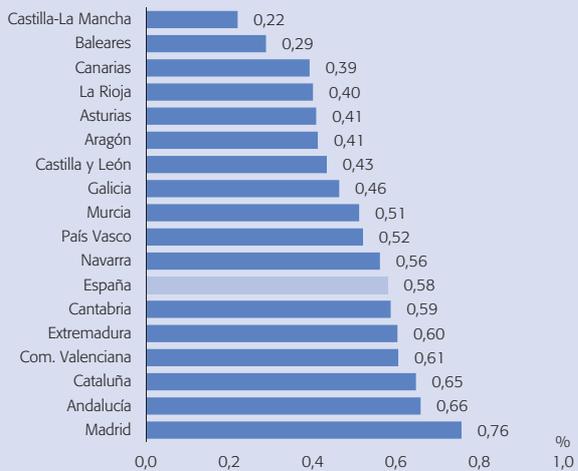
IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Gráfico IV.3. Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total nacional), 2013



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) 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 2010), 2013

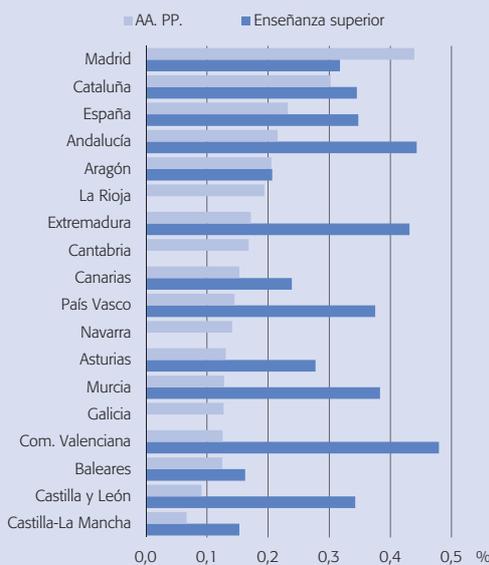


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia.

nal, que fue el 0,58 %, tres centésimas menos que en 2012 (gráfico IV.4).

En general, 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). La excepción es la Comunidad de Madrid, donde el gasto de los centros de I+D de la administración es casi un 40 % superior al del sector de enseñanza superior, debido a la concentración de estos centros públicos en dicha comunidad. Por otro lado, 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.

Gráfico IV.5. Gasto en I+D ejecutado en las comunidades autónomas^(a) por los centros de I+D de la Administración y por la enseñanza superior (en porcentaje del PIB regional, base 2010), 2013

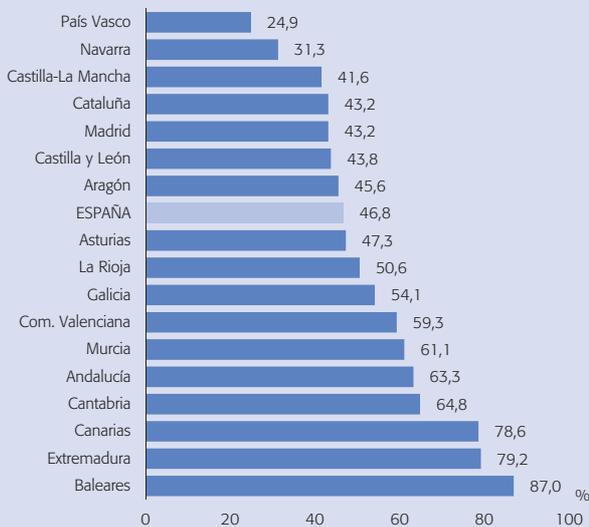


^(a) Gasto en I+D del sector de enseñanza superior en Galicia, Navarra, Cantabria y La Rioja, no disponible debido al secreto estadístico.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015), "Contabilidad regional". INE (2015) y elaboración propia.

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 se sitúa cerca del 80 % del total en comunidades como Baleares, Extremadura y Canarias, mientras que solo en el País Vasco y Navarra

Gráfico IV.6. Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total de cada región), 2013



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia. Tabla 16, segunda parte.

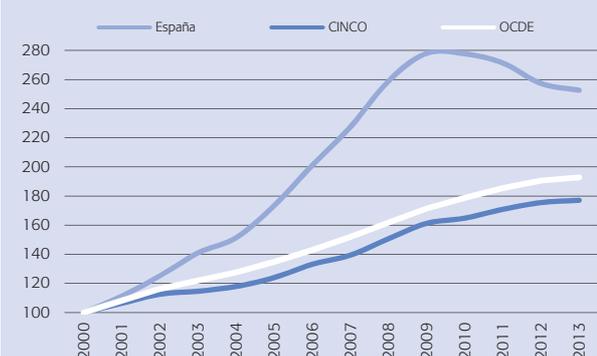
este peso es inferior al 33 %. Recuérdese que el reparto que consideraban los objetivos de Lisboa para la I+D en la Unión Europea era de dos tercios ejecutados por el sector privado y un tercio ejecutado por el sector público.

El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2013. 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 continúa creciendo en los CINCO y en el promedio de la OCDE.

La misma evolución se viene repitiendo desde entonces, con caídas del gasto público en España del 0,1 % en 2010, 2,3 % en 2011, 5,2 % en 2012 y 1,8 % en 2013, mientras que en los CINCO y la OCDE siguió creciendo, a ritmos medios anuales del 2,4 % y 3,0 %, respectivamente. El resultado es que la I+D pública ejecutada en España en 2013 equivale, en dólares PPC corrientes,

Gráfico IV.7. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y los CINCO entre 2000 y 2013 en dólares PPC (índice 100 = 2000)

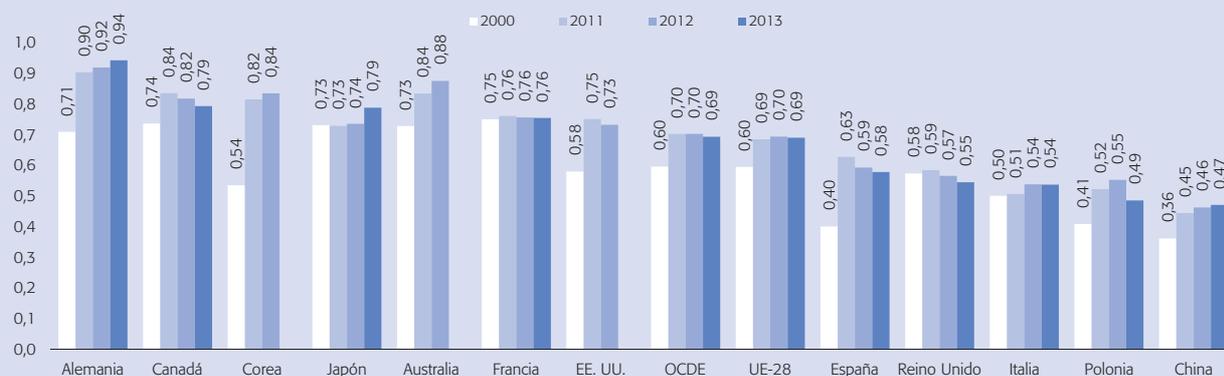


Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) y elaboración propia. Tabla 22, segunda parte.

al 90,9 % 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 112,5 %. La distancia que separa a España de estos países de referencia sigue, pues, aumentando desde ese año.

La situación del 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 el año 2000, con un 0,40 % del PIB dedicado a la I+D pública, España estaba a dos décimas de punto de distancia, tanto del promedio de la OCDE como del de la UE-28. En 2011, con un gasto en I+D equivalente al 0,63 % del PIB, el esfuerzo español estaba solamente siete centésimas de punto por debajo del promedio de la OCDE y a seis del de la UE-28. Pero en 2013 estas distancias vuelven de nuevo a superar una décima de punto porcentual en ambos casos.

Gráfico IV.8. Gastos en I+D ejecutados por el sector público en porcentaje del PIB, 2000, 2011, 2012 y 2013



Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) y elaboración propia. Tabla 26, segunda parte.

Aunque el esfuerzo español sigue siendo mayor en 2013 que el de países como el Reino Unido, Italia o Polonia, se aleja del esfuerzo medio de los países más destacados en este aspecto, algunos de los cuales se acercan o ya superan al 0,8 %.

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 2015. 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 2015 (tabla IV.1), el área de gasto de actuaciones de carácter económico tiene una asignación total de 30 374 millones de euros, que equivale al

8,7 % del total de los capítulos I a VIII. El presupuesto asignado a esta área crece un 8,4 % respecto a los 28 030 millones que recibía en los Presupuestos de 2014, pese a que el total de capítulos I a VIII experimenta en 2015 una reducción del 1,5 % respecto al año anterior.

La Política de gasto 46, investigación, desarrollo e innovación, absorbe el 21,1 % de los recursos del área, tres décimas por debajo del 21,4 % que absorbía en 2014. El presupuesto destinado a investigación civil crece un 0,6 %, hasta los 5669 millones de euros, y el destinado a I+D+i militar crece un 43,4 %, hasta los 726,8 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 de actuaciones de carácter económico, 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 2015.

Tabla IV.1. Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para el año 2015. Resumen por políticas. Área de gasto: Actuaciones de carácter económico (en millones de euros)

	Dotación	Porcentaje sobre el total
ACTUACIONES DE CARÁCTER ECONÓMICO	30 374,36	8,7
		Porcentaje sobre el área
Agricultura, pesca y alimentación	8 579,92	28,2
Industria y energía	6 027,76	19,8
Comercio, turismo y pymes	963,30	3,2
Subvenciones al transporte	1 339,47	4,4
Infraestructuras	6 141,02	20,2
Investigación, desarrollo e innovación civil	5 668,64	18,7
Investigación, desarrollo e innovación militar	726,76	2,4
Otras actuaciones de carácter económico	927,49	3,1
TOTAL CAPÍTULOS I A VIII	347 839,29	

Fuente: "Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2015". Ministerio de Hacienda y Administraciones públicas (2014) y elaboración propia.

Cuadro 11. El presupuesto de la Política de gasto 46

Los Presupuestos Generales del Estado (PGE) para 2015 (tabla C11.1) asignan un total de 6 395 MEUR a la Política de gasto 46 (investigación, desarrollo e innovación), un 4,2 % más que en 2014. La mayor parte del presupuesto de dicha Política de gasto, el 62,4 % del total, corresponde al Capítulo

VIII, dentro del que se incluyen los préstamos. La investigación de carácter civil representa el 88,6 % de los créditos totales, mientras que la investigación militar supone el 11,4 % restante.

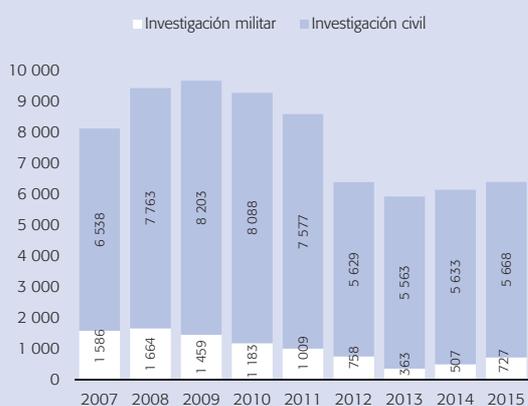
Tabla C11.1. Evolución del presupuesto de la Política de gasto 46 entre 2007 y 2015 (en millones de euros)

POLÍTICA 46	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Δ 2015 / 2014
Presupuesto total (Capítulos I-VIII)	8 123	9 428	9 662	9 271	8 586	6 387	5 926	6 140	6 395	4,2 %
Capítulo VIII	4 340	5 190	5 486	5 699	5 196	3 754	3 659	3 727	3 989	7,0 %
Resto de capítulos	3 783	4 238	4 176	3 572	3 390	2 633	2 267	2 413	2 406	-0,3 %
Investigación militar ^(a)	1 586	1 664	1 459	1 183	1 009	758	363	507	727	43,4 %
Investigación civil	6 538	7 763	8 203	8 088	7 577	5 629	5 563	5 633	5 668	0,6 %

^(a) De 2007 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 (2007-2015) y elaboración propia.

En 2015 (gráfico C11.1) continúa la tendencia creciente del importe de los créditos asignados a la Política de gasto 46 en los PGE, tanto civil como militar, que se inició en 2014. La investigación en defensa recupera peso en el total, llegando a niveles parecidos a los de 2012.

Gráfico C11.1. Evolución de los créditos asignados a la Política de gasto 46 en el período 2007-2015 por tipo de investigación (en millones de euros corrientes)

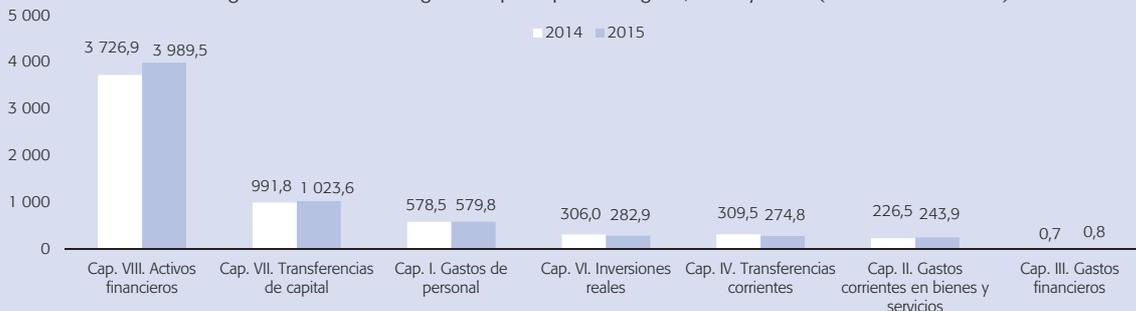


Fuente: "Presupuestos Generales del Estado". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2007-2015) y elaboración propia.

El análisis de los importes destinados a la Política de gasto 46 por capítulos de gasto (gráfico C11.2) revela que todos ellos crecen entre 2014 y 2015 excepto el Capítulo IV (transferencias corrientes), que disminuye un 11,2 %, y el Capítulo VI (inversiones reales), cuya asignación se reduce en un 7,6 %. Los mayores incrementos en términos porcentuales se producen en el Capítulo III (gastos financieros), que crece un 13,6 %, seguido del Capítulo II (gastos corrientes) con una subida del 7,7 %, y del Capítulo VIII (activos financieros), dentro del cual se incluyen los préstamos, cuyas dotaciones aumentan un 7,0 % en el periodo. En términos absolutos, el capítulo de gasto que más crece entre 2014 y 2015 es el Capítulo VIII (262,6 MEUR), seguido del Capítulo VII (transferencias de capital), que aumenta 31,8 MEUR y del Capítulo II (17,4 MEUR). Los Capítulos IV y VI, por el contrario, se reducen en 34,7 MEUR y 23,2 MEUR, respectivamente.

La gestión de los fondos destinados a investigación, desarrollo e innovación (gráfico C11.3) se lleva a cabo desde los ministerios correspondientes y desde los organismos públicos de

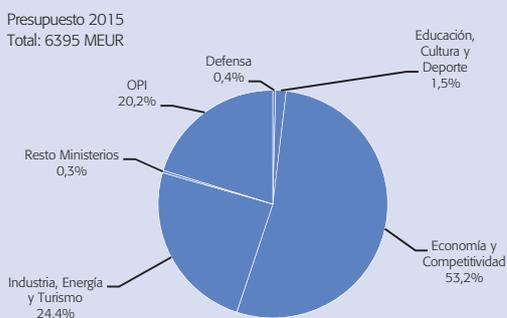
Gráfico C11.2. Créditos asignados a la Política de gasto 46 por capítulos de gasto, 2014 y 2015 (en millones de euros)



Fuente: "Presupuestos Generales del Estado". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2014 y 2015) y elaboración propia.

investigación (OPI). El Ministerio de Economía y Competitividad concentra el 53,2 % del total de la Política de gasto 46 (frente a un 56,6 % en 2014), seguido por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo con el 24,4 % (el 20,3 % en 2014). En total, los ministerios concentran la gestión del 79,8 % del presupuesto (5 102 MEUR), y los OPI el 20,2 % (1 293 MEUR), porcentajes similares a los de 2014. Los OPI cuyo presupuesto ha experimentado un mayor incremento han sido el INTA-CEHIPAR, con un 31,0 %, seguido por el IEO (12,6 %), el CIEMAT (11,3 %) y el CIS (10,1 %). Los dos OPI que han sufrido una mayor reducción de su presupuesto en el último año han sido el CEPC, con un 4,8 %, y el ISCIII, con un 4,5 %.

Gráfico C11.3. Distribución porcentual de la Política de gasto 46 por ministerios y OPI adscritos para el año 2015

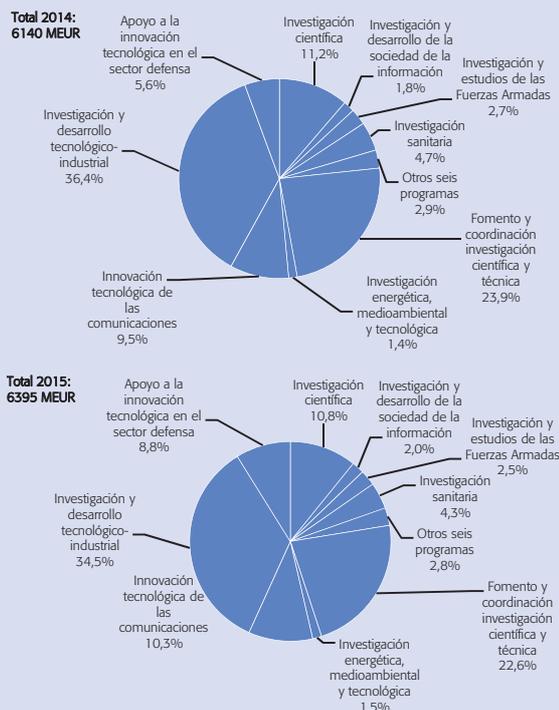


Fuente: "Presupuestos Generales del Estado". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2015) y elaboración propia.

En el gráfico C11.4 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 2015, con un 34,5 %. Este programa, gestionado por el Ministerio de Economía y Competitividad y el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, ve disminuidos sus créditos en 31,7 MEUR respecto a 2014. 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

Gráfico C11.4. Distribución porcentual del presupuesto de la Política de gasto 46 por programas para los años 2014 y 2015



Fuente: "Presupuestos Generales del Estado". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2014 y 2015) y elaboración propia.

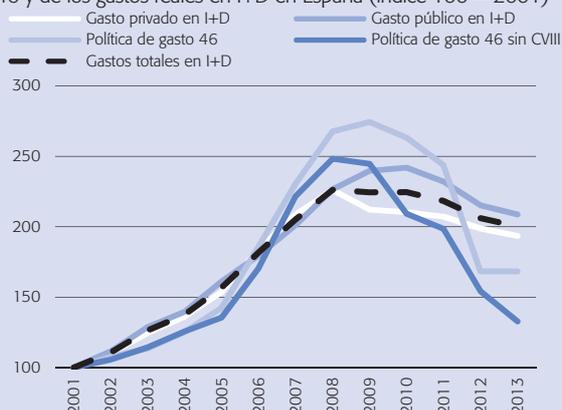
22,6 %. La dotación presupuestaria a este programa se ha reducido en 21,6 MEUR respecto a 2014.

Los créditos asignados al programa de apoyo a la innovación tecnológica en el sector defensa aumentan en 220,3 MEUR, y los correspondientes al programa de innovación tecnológica de las comunicaciones en 76,2 MEUR. El reparto porcentual del presupuesto de la Política de gasto 46 no experimenta cambios significativos entre 2014 y 2015 salvo en el caso del programa de apoyo a la innovación tecnológica en el sector defensa, que aumenta su participación en el total desde el 5,6 % en 2014 al 8,8 % en 2015.

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 C11.5). 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 2013 el gasto total en I+D disminuyó un 2,8 % respecto a 2012, continuando la tendencia iniciada en 2009, mientras que el presupuesto de la Política de gasto 46 se redujo un 7,2 %, cifra menor que el descenso del 25,6 % experimentado en 2012. Las partidas asociadas al Capítulo VIII continua-

Gráfico C11.5. 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 (2001-2013). "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos". INE (2002-2015) y elaboración propia.

ron en 2013 la tendencia descendente iniciada en 2011, aunque con una disminución del 2,5 %, menos acusada que el 27,8 % de reducción en 2012.

En 2013 el gasto ejecutado por el sector público decreció un 3 % respecto del año anterior en el que se había reducido un 7,3 %, mientras que el realizado por el sector privado, que había comenzado a decrecer en 2009 por primera vez en el siglo, disminuyó un 2,7 % respecto de 2012. En general, las cifras de presupuesto de la Política de gasto 46 y de los gastos reales en I+D de 2013 mantienen la tendencia descendente de 2012, aunque de manera más atenuada.

Fuente: "Presupuestos Generales del Estado". Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2001-2015) y elaboración propia.

La ejecución del presupuesto de la Política de gasto 46 en 2013

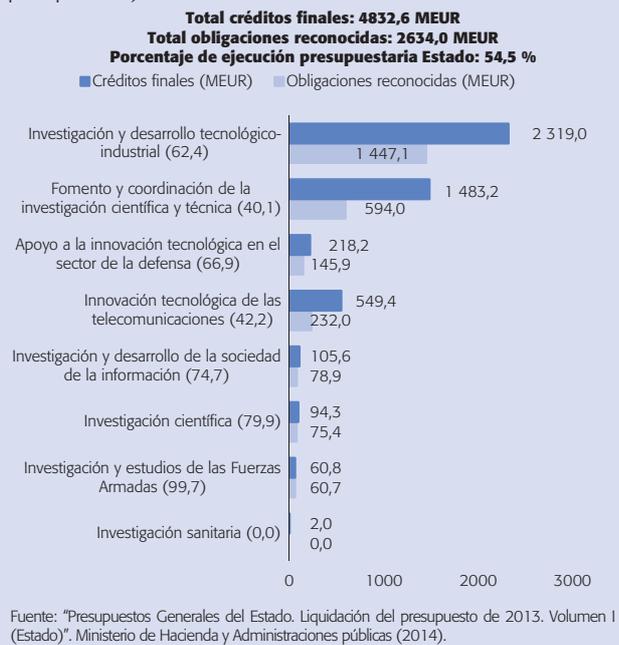
Las previsiones iniciales de asignación de recursos contenidas en los Presupuestos Generales del Estado no suelen coincidir con el gasto real ejecutado al final del periodo presupuestario. Durante el periodo de vigencia del presupuesto se producen cambios en los créditos asignados a los distintos programas,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

El grado de ejecución presupuestaria en las partidas relacionadas con el apoyo a la I+D es un indicador, entre otros aspectos, de

factores como la eficacia de los gestores públicos en la ejecución de los programas o del interés y capacidad para acceder a los apoyos por parte de los destinatarios finales. En el análisis de esta ejecución conviene diferenciar el subsector Estado, es decir, los órganos centrales de los distintos departamentos ministeriales, del subsector organismos autónomos y agencias estatales, que son las organizaciones instrumentales del Estado que cuentan con un presupuesto propio y pueden autofinanciar sus actividades, complementando las consignaciones específicas asignadas en los presupuestos y las transferencias corrientes o de capital que procedan de organizaciones públicas, con otros ingresos y recursos.

IV. Políticas de ejecución y financiación de 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, 2013, (entre paréntesis el porcentaje de ejecución presupuestaria)



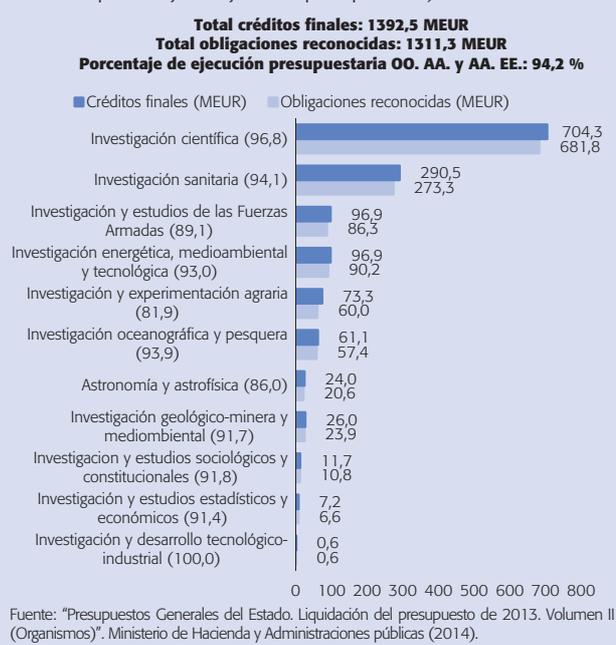
Del total de 6225,1 millones de euros presupuestados para 2013 en los dos subsectores (Estado y organismos autónomos y agencias estatales) para la Política de gasto 46, se han ejecutado 3945,3 millones, lo que equivale al 63,4 % del total, dos décimas de punto porcentual por encima del 63,2 % de ejecución logrado en 2012.

La principal diferencia en la ejecución se debe al subsector Estado, que ejecutó solamente 2634 millones de los 4833 presupuestados, el 54,5 % (gráfico IV.9). Este porcentaje de ejecución es dos décimas inferior al 54,7 % del año anterior.

En términos porcentuales, los programas con mayor desviación entre lo presupuestado y lo ejecutado fueron el de investigación sanitaria (0 %); fomento y coordinación de la investigación científica y técnica (40,1 %) e innovación tecnológica de las telecomunicaciones (42,2 %), y los de mayor grado de cumplimiento fueron los de investigación y estudios de las fuerzas armadas (99,7 %) e investigación científica, con el 79,9 % de ejecución.

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

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, 2013, (entre paréntesis el porcentaje de ejecución presupuestaria)



investigación científica y técnica, que dejaron sin ejecutar, respectivamente, 872 y 889 millones de euros, lo que en conjunto equivale al 36,4 % 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 94,2 % de los 1393 millones de euros presupuestados para 2013 (gráfico IV.10). El programa con menor porcentaje de ejecución fue el de investigación y experimentación agraria, con el 81,9 %, seguido por el de astronomía y astrofísica, con el 86,0 %; el resto de los programas tuvieron porcentajes de ejecución entre el 89,1 % y el 100 %.

En términos de euros presupuestados y no ejecutados, el principal contribuyente a la diferencia total del subsector fue el programa de investigación científica, con 22,6 millones no ejecutados, seguido por el de investigación sanitaria, que dejó sin ejecutar 17,2 millones. La asignación no ejecutada en estos dos programas equivale al 2,9 % del total presupuestado para el sector de organismos autónomos y agencias estatales.

Las políticas españolas de I+D

Las 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, apos-

tando 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. A continuación se presentan las actividades más relevantes desarrolladas por el CDTI en el último año.

Cuadro 12. Actividades del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)

El apoyo a proyectos de I+D+i

En 2014 el CDTI comprometió un total de 842,6 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 interna-

cional. En total fueron 1391 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 actuación y por comunidades autónomas puede verse en las tablas C12.1 y C12.2, respectivamente.

Tabla C12.1 Distribución de proyectos CDTI, financiación directa: ayudas reembolsables, parcialmente reembolsables y subvenciones por tipologías aprobadas en 2014

	Número de proyectos	Aportación CDTI (miles de euros)	Presupuesto (miles de euros)
Proyectos I+D individuales	770	374 232	486 553
Proyectos I+D consorciados	30 (66) ^(b)	22 015	28 468
Proyectos EEA Grants	198 (218) ^(b)	100 957	129 086
Proyectos CIEN	18 (119) ^(b)	124 991	154 883
Proyectos CDTI-EUROSTARS	16 (21) ^(b)	5 000	8 337
Línea Directa de Innovación	292	149 677	197 541
Línea de Innovación Global	9	14 160	21 990
INTERNACIONALIZA	14	2 835	3 781
Ayudas NEOTEC	21	4 635	8 594
Capital Riesgo (NEOTEC CR e Invierte) ^(a)	4	43 812	n.a.
Ayudas All (Apoyo a Iniciativas Internacionales)	19	258	n.a.
TOTAL	1 391	842 572	1 039 233

^(a) Se refiere al número de operaciones de inversión.

^(b) Entre paréntesis se incluyen las operaciones individuales resultantes de los proyectos en consorcio.

n.a.: No aplicable

Fuente: CDTI (2015).

Tabla C12.2 Distribución de proyectos CDTI aprobados en 2014 según la comunidad autónoma de desarrollo del proyecto^(a)

CC. AA.	Número de proyectos ^(b)	2014	
		Aportación CDTI (miles de euros)	Presupuesto (miles de euros)
ANDALUCÍA	112	47 500,98	59 572,25
ARAGÓN	57	32 991,30	43 249,21
ASTURIAS	26	8 714,73	11 649,62
BALEARES	4	1 658,31	2 193,49
CANARIAS	11	2 892,53	3 742,51
CANTABRIA	14	5 809,35	7 590,06
CASTILLA Y LEÓN	62	31 468,45	39 370,48
CASTILLA-LA MANCHA	38	19 517,26	25 099,87
CATALUÑA	303	162 829,91	216 942,82
COMUNIDAD VALENCIANA	186	83 875,85	111 508,63
EXTREMADURA	10	2 994,66	3 996,97
GALICIA	42	19 718,65	23 951,63
MADRID	282	177 175,94	225 115,46
MURCIA	75	31 582,90	41 293,55
NAVARRA	85	44 592,13	58 174,72
PAIS VASCO	214	121 519,33	161 738,09
RIOJA	15	3 659,14	5 723,71

^(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 (2015).

El volumen de financiación comprometida en 2014 se ha mantenido en niveles similares a los de 2013 (gráfico C12.1) con un incremento del 1,2 %.

Gráfico C12.1. Evolución de la financiación directa CDTI en millones de euros, 1997 a 2014



Fuente: CDTI (2015).

A lo largo de sus 38 años de actividad, el CDTI ha comprometido más de 13 000 millones de euros para apoyar a la I+D+i empresarial, con unas 12 000 empresas beneficiarias.

La transferencia internacional de tecnología

En el ámbito internacional existen a su vez diferentes programas de financiación de proyectos e iniciativas de cooperación. El CDTI también promueve la participación de las empresas españolas en programas internacionales de cooperación en I+D+i (ESA, Programa Marco, programas bilaterales y multilaterales, CERN, ESRF), y apoya a aquellas que opten por internacionalizar la vertiente tecnológica de su negocio mediante una Red Exterior formada por delegados en diferentes países. Desde 1992 CDTI ha venido poniendo a disposición del tejido empresarial español diversos instrumentos de ayuda para la internacionalización de tecnologías desarrolladas con base nacional.

En 2014 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 bonificado¹ y

¹ El tipo es fijo, establecido en el momento de la concesión de la ayuda, al Euribor +0,1 %.

podrán cubrir hasta el 75 % del presupuesto del proyecto. La parte no reembolsable durante 2014 fue del 30 % de la aportación del CDTI.

- 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 2014 se aprobaron 14 proyectos con un compromiso de aportación CDTI de 2,8 millones de euros.
- En 2014 se resolvió una convocatoria de interempresa internacional por valor de 5 millones de euros para la financiación de la participación española en Eurostars (proyectos europeos de cooperación tecnológica).
- La Red Exterior del CDTI está presente en 27 países y tiene como misión apoyar a las empresas españolas para el desarrollo de alianzas y proyectos de cooperación tecnológica internacional, así como el fomento de negocios basados en la tecnología española. Concretamente, los países en los que está presente el CDTI son Argelia, Argentina, Australia, Brasil, Canadá, Chile, China, Colombia, Corea del Sur, EAU, Egipto, Estados Unidos, India, Oficina SOST – Bruselas, Indonesia, Israel, Japón, Malasia, Marruecos, México, Perú, Rusia, Singapur, Sudáfrica, Tailandia, Taiwán y Turquía.

Iniciativas destacables de la actividad del CDTI en 2014

CONDICIONES FINANCIERAS DE LAS AYUDAS CDTI

Durante 2014, el CDTI ha concedido sus ayudas reembolsables y parcialmente reembolsables para proyectos de I+D y para empresas de base tecnológica (NEOTEC) a tipo fijo de Euríbor, que se establece en el momento de la concesión de la misma.

El tramo no reembolsable para los proyectos de I+D ha sido entre el 5 % y el 30 %, dependiendo del tipo de beneficiario y de proyecto.

Se ha mantenido el presupuesto mínimo admisible a los 175 000 euros para dar cabida a ideas innovadoras 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 200 000 euros) sin garantías adicionales.

LANZAMIENTO DE CIEN

En 2014, el CDTI lanzó la primera convocatoria del Programa CIEN (Consortios de Investigación Empresarial Nacional) que apoya grandes proyectos de investigación industrial y desarrollo experimental realizados en colaboración efectiva por agrupaciones empresariales y orientados a la realización de una investigación planificada en áreas estratégicas de futuro y con potencial proyección internacional.

Este programa persigue además el fomento de la cooperación público-privada en el ámbito de la I+D ya que requiere la subcontratación relevante de actividades a organismos de investigación.

Se han financiado 18 proyectos, en los que han participado 119 empresas, con una aportación pública de 125 millones de euros.

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 2014, 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 2014 el CDTI ha aprobado 3900 iniciativas de I+D+i cofinanciadas con el Fondo Tecnológico (tanto proyectos individuales como operaciones resultantes de proyectos en consorcio), con unos compromisos de aportación de más de 2022 millones de euros.

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, 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, cuando se refieran a proyectos que previamente hayan sido financiados como consecuencia de su presentación a cualquiera de las líneas de apoyo financiero a proyectos empresariales que gestiona el centro.

Se realizará un único informe para toda la duración del proyecto y en el caso de los proyectos en cooperación se emitirá un informe por cada uno de los socios del consorcio. El informe se solicitará una vez que el proyecto haya sido aprobado por el Consejo de Administración de CDTI. En 2014, el CDTI remitió 929 informes motivados a empresas beneficiarias de sus ayudas.

Fuente: CDTI (2015).

Cuadro 13. Actuaciones CDTI en apoyo a las empresas de base tecnológica

La iniciativa NEOTECH, 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 NEOTECH– y aportaciones de capital riesgo canalizadas del programa INNVIERTE.

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 2014, los vehículos constituidos por el programa INNVIERTE tomaron participaciones de capital en 32 nuevas empresas, totalizando 40,8 millones de euros de capital invertido en empresas participadas. Asimismo, se concretó la inversión de 39,1 millones de euros en cuatro entidades de capital

riesgo para el sector de tecnologías bio-sanitarias. En total se ha logrado una dotación público-privada de 114,40 millones de euros.

Las 639 ayudas a EBT (antes llamadas "proyectos NEOTEC") dadas por NEOTEC desde su origen hasta fin de 2014 han contado con una aportación del CDTI de 214,4 millones de euros y un presupuesto total de 410 millones de euros. En 2014 el CDTI emprendió una reforma de las ayudas NEOTEC que implicó su suspensión temporal a partir de julio de 2014.

Esta revisión estuvo motivada por la entrada en vigor de la nueva normativa europea de ayudas de estado y por la necesidad de hacer un replanteamiento estratégico de las ayudas. Hasta julio de 2014, el CDTI aprobó 21 ayudas NEOTEC, con una aportación pública comprometida de 4,6 millones de euros y un presupuesto movilizado de 8,6 millones de euros. En 2015 se reanuda la concesión de ayudas NEOTEC mediante subvenciones.

Fuente: CDTI (2015).

Cuadro 14. Resultados de los proyectos CDTI finalizados en 2011-2013

En 2011 el CDTI puso en marcha un sistema de seguimiento de los resultados obtenidos por los proyectos que financia, basado en encuestas que las propias empresas cumplimentan. Desde entonces, se publica un informe anual que recoge información sobre diversos indicadores referidos al incremento de recursos destinados a la I+D+i; los resultados tecnológicos (innovaciones, patentes); los resultados económicos (incidencia en ventas y exportaciones; inversiones) y otros efectos relacionados con el comportamiento de las empresas (cooperación tecnológica; expansión comercial; gestión interna de la I+D).

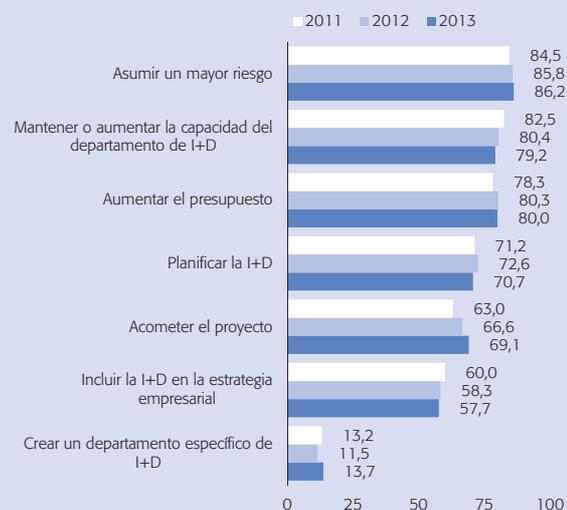
Análisis de resultados

El último informe publicado por CDTI analiza los resultados de más de 3000 proyectos finalizados entre 2011 y 2013 (gráfico C14.1). Los datos reflejan que las ayudas recibidas han sido fundamentales, pues el 69 % de los proyectos (más del 75 % para las pymes) no se hubiera podido acometer sin este apoyo. A esto hay que sumar que en el 80 % de los casos, el proyecto ha permitido aumentar el presupuesto del proyecto y en un 86 % asumir un mayor riesgo.

En esta línea, se observa que las empresas beneficiarias de las ayudas CDTI alcanzan un alto grado de compromiso con la

I+D. Así, tras concluir los proyectos financiados, un 80 % de las compañías realizará nuevas inversiones en esta área. Además, aproximadamente en el 40 % de los casos se ha incorporado nuevo personal dedicado a I+D. Estos porcentajes, que se han mantenido relativamente estables en el periodo 2011-2013, son ligeramente más elevados para el caso de las pymes.

Gráfico C14.1. Resultados de proyectos CDTI (en porcentaje de proyectos financiados)



Fuente: "Análisis de resultados e impacto de proyectos CDTI finalizados en 2013 y evolución 2011-2013". CDTI (2014).

La dotación de recursos para la I+D está vinculada al carácter estratégico de los proyectos financiados por CDTI. En un 60 % de los casos las empresas reconocen que estos proyectos han contribuido a fortalecer la posición de la I+D dentro de su estrategia competitiva y en un 70 % han mejorado la planificación de este tipo de actividades. Además, un 13 % de los proyectos ha impulsado la creación de un departamento propio de I+D.

Innovaciones introducidas en el mercado

La mayor parte de los proyectos (90 %) dio lugar a innovaciones de producto, compaginadas en la mitad de los casos con innovaciones de proceso. La protección mediante patentes ha decrecido en el periodo analizado, alcanzando una frecuencia del 12 % en 2013. Además, un 7 % de los proyectos generó nuevas marcas o nombres comerciales.

El 95 % de las empresas considera que sus proyectos han sido un éxito comercial. La introducción en el mercado tiene lugar mayoritariamente durante el mismo año en que finaliza el proyecto. De hecho, la expansión comercial de las empresas beneficiarias ha sido uno de los efectos más relevantes de los proyectos CDTI. Así, el 60 % de los proyectos con innovaciones de producto ha permitido a la empresa promotora situarse en posición de liderazgo en su segmento de mercado. Un porcentaje similar declara que ha realizado inversiones para ampliar su red comercial, inversiones que, en la mitad de los casos, se han destinado al extranjero.

Resultados económicos

Por término medio, las ventas derivadas del proyecto generarán en 2013 el 15 % de las ventas totales de las compañías, mientras que este porcentaje era del 19 % en 2011. Las exportaciones supondrán el 15 % del total en 2013, lo que implica un descenso de casi 4 puntos respecto a 2011. Estas

cifras reflejan que, si bien los resultados tecnológicos obtenidos en los proyectos se mantienen en un nivel similar durante todo el periodo, los resultados económicos se ven afectados por el empeoramiento de las condiciones en el mercado.

Cooperación tecnológica

En más del 90 % de los proyectos las empresas declaran que han llegado a acuerdos de índole tecnológica con otras organizaciones. Los socios más habituales son los proveedores (60 % de los casos), seguidos por los consultores o institutos privados de I+D, los centros tecnológicos y las universidades. La mayor parte de las colaboraciones tiene lugar con socios españoles, pero un porcentaje relevante de los proyectos (30 %) también incorpora acuerdos con agentes extranjeros. La cooperación internacional tiene lugar, sobre todo, con organizaciones europeas.

El porcentaje de empresas con participación en programas internacionales de cooperación tecnológica ha aumentado significativamente en 2013 respecto a 2012. Del 49 % de los proyectos se ha pasado a un 62 %. Los datos disponibles reflejan que la mayor parte de este crecimiento podría ser consecuencia de la labor de promoción que está llevando a cabo el CDTI.

Conclusiones

La información disponible en este estudio permite afirmar que los proyectos de I+D finalizados entre 2011 y 2013 alcanzan los objetivos establecidos por CDTI. Estos objetivos se identifican con los criterios de selección de los proyectos y son los siguientes: efecto incentivador de la innovación empresarial; proyectos de alta calidad científico-técnica y con un alto grado de innovación; proyectos de empresas con un buen plan de comercialización y capacidad para llevarlo a cabo; cooperación con entidades de investigación y otros agentes económicos y efecto incentivador en la internacionalización de la empresa.

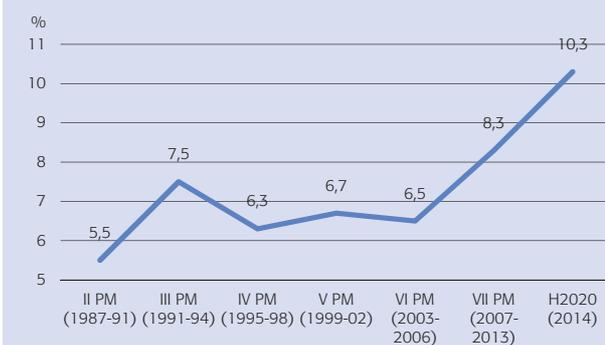
Las políticas comunitarias y la I+D española

H2020 (2014-2020). Participación de España

El año 2014 ha sido el primero de funcionamiento de Horizonte 2020 (H2020), la octava edición del Programa Marco, introduce cambios sustanciales frente a los programas anteriores; principalmente con un enfoque más integrador que aúna las actividades de investigación e innovación para impulsar la llegada al mercado de los resultados, dando respuesta a los principales problemas de la sociedad (pilar de retos sociales) y acelerando el desarrollo de tecnologías (pilar de liderazgo industrial) al mismo tiempo que refuerza la excelencia científica de la Unión Europea a nivel mundial. Los primeros resultados provisionales arrojan un retorno de 354 millones de euros en 2014, aproximadamente un retorno global del 10,3 % sobre el presupuesto UE-28 (gráfico IV.11). Este volumen de retorno situaría a España en el cuarto puesto, por detrás de Alemania y Reino Unido, y Francia.

Más concretamente, en las áreas cogestionadas por el CDTI, el volumen de retorno en 2014 se sitúa en los 290,1 millones de euros para las entidades españolas (un 10,9% del presupuesto UE-28). Se puede destacar (tabla IV.2) los retornos en Energía, NMBP y Espacio, así como los del Instrumento PYME –una iniciativa novedosa dentro de H2020 que apoya en varias fases a las pymes,

Gráfico IV.11. Evolución de los retornos españoles del VII Programa Marco (en porcentaje sobre el total del presupuesto adjudicado a los países de la UE)



Fuente: CDTI (2015).

tradicionales o innovadoras, que tengan la ambición de crecer, desarrollarse e internacionalizarse a través de un proyecto de innovación - en la que España es el primer país por retorno obtenido, tanto en la fase I como en la fase II en las convocatorias adjudicadas en 2014.

España también ha logrado buenos posicionamientos en algunas de las grandes iniciativas industriales, como las Iniciativas Tecnológicas Conjuntas (JTI por sus siglas en inglés) Shift2Rail y Clean Sky o en las Asociaciones público privadas (PPP) SPIRE (procesos industriales) y EeB (Edificios energéticamente eficientes), donde España ocupa el 2º y 1º puestos, respectivamente, por los resultados obtenidos en las primeras convocatorias de propuestas.

Tabla IV.2. Retornos 2014 (datos provisionales). Actividades cogestionadas por CDTI

Tema / Área	Retorno España		Presupuesto UE-28
	Millones de euros	Porcentaje UE-28	Millones de euros
Retos sociales	138,1	11,3	1224,9
- Salud	51,1	9,0	566,4
- Bio-economía	27,8	10,9	255
- Energía	45,9	16,8	273,3
- Transportes	1,7	7,9	21,8
- Medio Ambiente	11,7	10,8	108,4
- Seguridad	0,0	n.a.	0,0
Liderazgo industrial	152,0	10,6	1428,7
- ICT	63,4	8,0	792,3
- NMBP	57,9	15,2	381,7
- Espacio	13,8	11,2	123,7
- Innovación en las PYME y A2F	16,9	12,9	131,0
TOTAL GESTIÓN CDTI	290,1	10,9	2653,6

Fuente: CDTI (2015).

Cuadro 15. El Consejo Europeo de Investigación

Desde el inicio de su andadura el Consejo Europeo de Investigación (ERC) ha llevado a cabo las siguientes actividades:

- Ocho convocatorias, entre los años 2007 y 2015, 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.
- Tres convocatorias del programa "Consolidator Grant" (CoG), en 2013, 2014 y 2015. 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.
- Ocho convocatorias del programa "Advanced Investigators Grant" (AdG), entre 2008 y 2015. El propósito de estas 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 2015. 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 era apoyar a grupos reducidos de investigadores principales y sus equipos para que trabajen en cooperación en proyectos y enfoques de investigación de vanguardia. Este programa está siendo analizado para tomar una decisión sobre su continuidad.

Desde su inicio y hasta marzo de 2015 (tabla C15.1), el ERC ha concedido 5 423 becas de investigación, dotadas con 8 922 MEUR. Las convocatorias para 2015 de los distintos programas, aún no resueltas, cuentan con un presupuesto total de 1 665 MEUR, distribuidos de la siguiente manera: 630 MEUR para el programa AdG; 430 MEUR para el programa StG; 585 MEUR para el programa CoG; y 20 MEUR para el programa PoC.

Tabla C15.1 Resultados de las convocatorias resueltas de los programas del ERC 2007-2015

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	313	8,7
Starting Grant 2014	485	3 273	3 204	375	11,7
Consolidator Grant 2014	713	2 528	2 483	372	15,0
Total Starting y Consolidator Grant	4 874	36 167	35 160	3 392	10,9^(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	291	12,3
Total Advanced Grant^(c)	3 727	12 756	12 404	1 709	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
Proof of Concept 2014	15	443	437	120	27,5
Total Proof of Concept	45	1 029	975	298	34,6^(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.

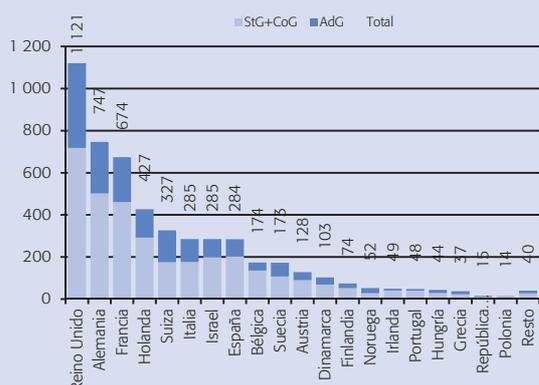
^(b) Promedio de las tasas de éxito de las distintas convocatorias de cada programa.

^(c) Los resultados de la convocatoria del programa AdG correspondiente al año 2014 no han sido publicados a la hora de escribir el informe.

Fuente: Consulta a la web del ERC y elaboración propia. Datos actualizados a 22 de marzo de 2015.

España (gráfico C15.1) 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 284 becas durante el período 2007-2015 (el 5,6 % del total), por detrás del Reino Unido (22,0 %), Alemania (14,6 %), Francia (13,2 %), Holanda (8,4 %), Suiza (6,4 %), Italia (5,6 %) e Israel (5,6 %). De las becas que tienen a instituciones españolas como anfi-

Gráfico C15.1. 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 período 2007-2015



Fuente: Estadísticas de proyectos publicadas en la web del ERC.

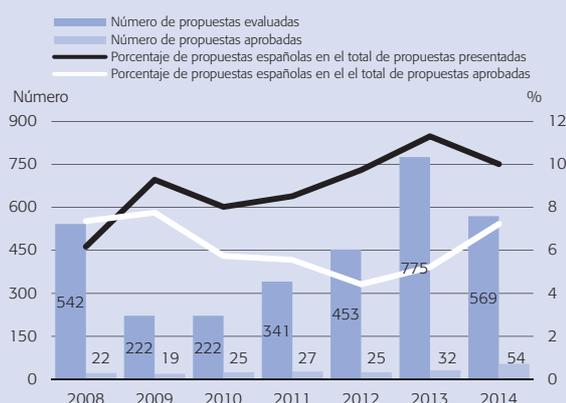
trionas, 152 corresponden al programa StG, 52 al programa CoG y 80 al programa AdG.

En 2014 (gráfico C15.2) los pesos de las propuestas StG/CoG y AdG de instituciones españolas sobre el total de propuestas evaluadas en dichos programas fueron del 10,0 % y del 8,8 %, respectivamente. Si se consideran las propuestas aprobadas en lugar de las evaluadas, los pesos anteriores son del 7,2 % y del 4,5 % (la cifra de la convocatoria AdG corresponde a 2013).

Estos resultados rompen la tendencia creciente de la presencia de las instituciones españolas en las convocatorias de estos programas iniciada en 2010-2011. Además, las tasas de éxito de las propuestas españolas son inferiores a las medias de toda Europa. En los programas StG/CoG (2007-2014) y AdG (2007-2013) se aprobaron, respectivamente, el 6,5 % y el

Gráfico C15.2. Evolución del número y del peso en el total de propuestas evaluadas y aprobadas de los programas “Starting Grant/Consolidator Grant” y “Advanced Grant” que tienen a instituciones españolas como anfitrionas, 2007-2015

Programa Starting Independent Research Grant/Consolidator Grant^(a)



Programa Advanced Investigators Grant



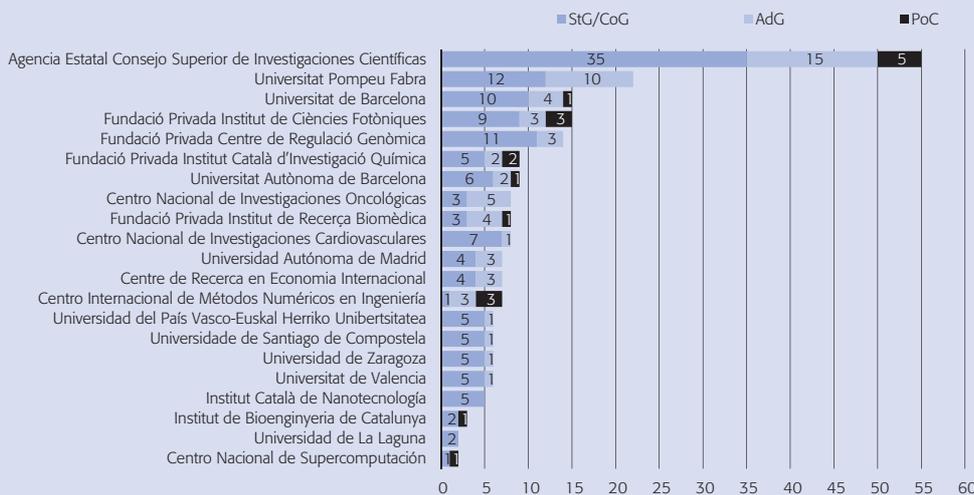
^(a) Desde 2013, las cifras incluyen la suma de los programas “Starting Grant” y “Consolidator Grant”.

Fuente: Estadísticas de proyectos publicadas en la web del ERC.

6,8 % de las propuestas de instituciones españolas, porcentajes inferiores a las medias de todos los países (10,9 % y 13,9 %).

La institución española que más proyectos StG, CoG, AdG y PoC ha obtenido en el período 2007-2015 (gráfico C15.3) es el CSIC con 55, seguido por la Universitat Pompeu Fabra con 22, la Universitat de Barcelona y la Fundació Privada Institut de Ciències Fotòniques con 15, y la Fundació Privada Centre de Regulació Genòmica con 14. Ninguna otra institución española supera los 10 proyectos aprobados.

Gráfico C15.3 Instituciones españolas que cuentan con un mayor número de proyectos aprobados en las convocatorias resueltas de los programas “Starting Grant”, “Consolidator Grant”, “Advanced Grant” y “Proof of Concept” durante el período 2007-2015



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 y 2014 publicados en la web ERC.

Fuente: European Research Council (2015).

La participación española en otros programas internacionales de I+D

A continuación se analizan los principales aspectos de otros programas internacionales de interés para el fomento de la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas.

El CDTI como gestor de estos programas fomenta y promueve la participación de las empresas españolas en esta iniciativa, asesorando en la presentación de nuevas propuestas, en la búsqueda de socios y en el acceso a fuentes de financiación.

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 2014 se aprobaron 87 nuevos proyectos Eureka, de los cuales 21 (un 24,1 % del total) contaron con participación española y 18

de ellos fueron liderados por nuestras empresas. La inversión española asociada a estos proyectos individuales fue de 14,7 millones de euros.

En Eurostars-2, lanzada este año, en su primera convocatoria se han aprobado 70 proyectos, 18 de los cuales contaron con participación española y un presupuesto asociado de 12,2 millones de euros.

El programa Iberoeka

Se certificaron 38 proyectos Iberoeka, todos ellos con participación española, el presupuesto español alcanzó los 17 millones de euros. Los países socios en estos proyectos son: Argentina (20), México (13), Perú (3), Colombia (1) y Chile (1).

Otros programas de cooperación internacional

En 2014 estaban suscritos los acuerdos de Programas Bilaterales China (España-China; cogestionado con la Agencia de innovación de China, Torch); Canadeca (España-Canadá; cogestionado con el NRC-IRAP de Canadá); ISIP (España-India; con la Agencia TBD de India); KSI (España-Corea; con Itep de Corea); JSIP (España-Japón, con la agencia japonesa NEDO) y el Programa Bilateral con Sudáfrica.

En 2014 se aprobaron 4 proyectos bilaterales de cooperación tecnológica, que supusieron una participación española de 1,4 millones de euros.

En 2014 el CDTI puso en marcha un procedimiento de certificación unilateral para proyectos internacionales.

Cuadro 16. Revisión por pares del sistema español de ciencia, tecnología e innovación

En noviembre de 2013 las autoridades españolas solicitaron a la Comisión Europea la elaboración de una revisión por pares del sistema español de ciencia, tecnología e innovación (SECTI). El objetivo del análisis era obtener una serie de recomendaciones que fueran de utilidad para la implantación de la Estrategia española de ciencia, tecnología e innovación 2013-2020 (ECTI), así como evaluar la necesidad de introducir reformas estructurales en el sistema. Las conclusiones principales de la revisión, publicadas en agosto de 2014, se exponen a continuación.

Diagnóstico general

El SECTI, que dispone de áreas aisladas de excelencia, tiene algunas debilidades, como la fragmentación en su gobernanza (tanto horizontal como vertical), las rigideces institucionales que dificultan el flujo de personas y de conocimiento en el sistema y la falta de un modelo efectivo de evaluación en los niveles político, institucional y de la calidad de la investigación. Asimismo, el sistema de análisis comparativo de políticas de fomento de la I+D+i está solo parcialmente desarrollado.

Las leyes y estrategias elaboradas para estructurar y desarrollar el SECTI contienen elementos positivos que señalan la dirección correcta para avanzar, aunque en algunas áreas clave aparecen dificultades a la hora de implantar medidas efectivas:

- En el ámbito científico, existe un sistema dual, con elementos puntuales de alta calidad investigadora pero con una media general baja.
- En el campo empresarial, hay pocas grandes empresas tractoras en innovación, el tamaño empresarial medio es

muy reducido y el porcentaje de empresas innovadoras sobre el total es muy pequeño en comparación con otros países de la UE. El nivel de internacionalización empresarial es bajo y el mercado interior no ofrece muchas oportunidades para la innovación.

- La reducida coordinación entre las políticas de las CC. AA. y las de la Administración General del Estado (AGE) puede derivar en duplicaciones a niveles estratégicos, resultando en falta de aprovechamiento de economías de escala y de enfoque. Esta situación genera dificultades para implantar políticas de mejora en áreas con competencias compartidas (como en el sistema universitario).

Recomendaciones

A la luz del diagnóstico realizado, las recomendaciones del grupo de expertos que elaboraron la revisión fueron las siguientes:

- **El sistema español de I+D necesita más recursos, pero éstos deben de ir acompañados de reformas estructurales que aseguren un uso más eficiente y efectivo de los recursos públicos, asegurando una recuperación de la economía más rápida y sostenible. Los recursos adicionales se deben aplicar exclusivamente a la incenti-vación de las reformas.**

Cualquier incremento en los recursos asignados al SECTI debe ser realizado en el marco de una estrategia a largo plazo (10 años) que cuente con un sólido consenso político para asegurar la estabilidad en la financiación. La estrategia debe incluir reformas en el sistema y tener objetivos

coherentes con las medidas encaminadas a conseguir el crecimiento de la economía. El gasto público en I+D debe llegar en tres años al 0,7 % del PIB, como medio para impulsar el gasto privado.

- **La situación de los recursos humanos para la ciencia, la tecnología y la innovación es un problema de la máxima importancia y que exige acciones inmediatas.**

Se deben introducir medidas para reducir la edad media del colectivo de investigadores, atrayendo a jóvenes talentos al sistema e incentivando la jubilación progresiva y ordenada de los investigadores de más edad. Debe cambiarse la estructura de la carrera de investigación en el sector público, diferenciándola del modelo funcional existente, así como su gestión, introduciendo esquemas de promoción rápida a puestos de liderazgo y mayor autonomía para las personas más capacitadas y fomentando la movilidad entre instituciones y entre el sector público y el privado.

- **Es fundamental realizar reformas institucionales.**

Sobre todo, es necesario dotar de mayor autonomía y orientación estratégica a las OPI, a las universidades y a las unidades de investigación dentro de ellas, además de aumentar el grado de asunción de responsabilidad a sus gestores. Además, se debería acometer una reorganización integral de las OPI, con un plan de fusiones e integraciones, entre ellos o con departamentos universitarios, así como cambios de estatus jurídico, que deben derivarse de un estudio detallado de la situación y las necesidades actuales a realizar.

- **Las instituciones de investigación y las universidades necesitan de un sistema de evaluación que tenga efecto sobre la asignación de recursos tanto directa como indirectamente. También hay que incrementar las convocatorias competitivas en la financiación de proyectos para fomentar la investigación y los investigadores de excelencia.**

Parte de la financiación que reciben las instituciones públi-

cas de investigación debería estar condicionada a la evaluación independiente de sus resultados. Los criterios a utilizar para la evaluación pueden ser variados, pudiendo incluir la orientación estratégica de las instituciones, su nivel de excelencia internacional o su orientación hacia las necesidades de la economía, la sociedad o la cultura, entre otros. Las evaluaciones deben servir para incentivar la inversión de las CC. AA., responsables de la financiación del sistema universitario en I+D+i y en reformas.

- **Se requiere un nuevo modelo de coordinación entre los agentes implicados para que la innovación sea efectiva.**

Es necesario crear asociaciones público-privadas a escala nacional, enfocadas hacia la innovación, que recojan los mejores recursos de ambos sectores. Estas iniciativas deben incluir acciones de cooperación entre la AGE y las CC. AA. Dado que el SECTI carece de masa crítica y necesita concentrar sus recursos, se debe crear un número limitado de iniciativas lideradas desde el sector privado, con el impulso y la participación del sector público, en áreas seleccionadas que persigan la excelencia competitiva a escala mundial.

- **Es fundamental atraer a un número mayor de agentes privados al sistema de innovación.**

Uno de las causas de la falta de actividad innovadora de muchas empresas en España es la escasez de tecnólogos en sus plantillas capaces de implantar innovaciones. Una manera de solventar esta carencia es incorporando al sector privado a jóvenes investigadores o gestores tecnológicos para desarrollar innovaciones de producto o de proceso. Estas personas estarían supervisadas por científicos senior de universidades o instituciones de investigación y estarían becadas por el sector público durante un tiempo limitado, tras el cual pasarían a formar parte de la plantilla de las empresas en las que desarrollen los proyectos. Esto debe de hacerse a gran escala, construyendo a partir de los programas Torres Quevedo y EMPLEA.

- **Debe fomentarse la creación de un mercado y la cultura de la innovación.**

Las condiciones marco en las que se desarrollan las actividades empresariales y la falta de cultura innovadora no favorecen el desarrollo de la innovación. Los casos de éxito indican que es fundamental la exposición a los mercados exteriores, en los que la innovación es un factor clave para el éxito en un entorno de fuerte competencia, por lo que se recomienda el apoyo a la internacionalización empresarial y al fomento de las exportaciones tecnológicas. En paralelo, es necesario impulsar el mercado interno para que demande y valore las innovaciones, con herramientas como la compra pública innovadora tanto a nivel estatal como de las CC. AA.

- **Es necesario crear una agencia autónoma para implantar el plan de reformas.**

La creación de la Agencia Estatal para la Investigación prevista en la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación y la ECTI no debe quedarse en un mero cambio de nombres de entidades existentes, sino que debe ser una entidad nueva capaz de enfrentarse a los principales retos del SECTI. La Agencia debe, entre otros aspectos: conseguir la estabilidad del SECTI en términos de financiación y procedimientos; disponer de un número de instrumentos flexibles que se adapten a potenciales cambios en el entorno y a la experiencia; y tener como funciones básicas la promoción de la excelencia a través de becas y subvenciones y el impulso del intercambio de conocimiento entre los sectores público y privado.

La Agencia deberá trabajar estrechamente con el CDTI, incluyendo proyectos conjuntos.

- **Hay que incentivar las sinergias en las CC. AA. en los instrumentos de apoyo a las empresas y a la creación de nuevos negocios.**

La gran variedad de instrumentos de apoyo existentes, que incluyen centros tecnológicos, parques científicos y tecnológicos o incubadoras de empresas deben acometer procesos de integración con un enfoque estratégico, de manera que puedan convertirse en clústeres de innovación de excelencia. Esto exige que las distintas CC. AA. identifiquen y prioricen las áreas en las que tienen ventajas competitivas y coordinen sus esfuerzos entre ellas y con la AGE. También deben reducirse los tiempos necesarios para que las empresas accedan a las ayudas a la innovación.

- **Es preciso implantar un sistema de evaluación y monitorización que ayude a diseñar políticas basadas en datos objetivos.**

Hay que introducir la cultura de la evaluación en las políticas y decisiones que afectan al SECTI. No se debe lanzar ninguna iniciativa sin que contenga una justificación sólida y unos objetivos medibles. Los planes y programas deben monitorizarse de manera periódica para analizar la validez de su justificación, la calidad de su implantación y su impacto. Las evaluaciones deben ser realizadas por entidades independientes de la gestión de los programas e involucrar con frecuencia a expertos internacionales.

Cuadro 17. La estrategia de innovación de la OCDE 2015

En 2010 la OCDE elaboró un documento titulado “La estrategia de innovación de la OCDE: adelantándose al mañana” en el que se daban una serie de pautas para que las economías fundamentaran su recuperación en la innovación. En 2015 se está llevando a cabo una revisión de dicha estrategia, cuyos principales elementos figuran a continuación.

El contexto

El crecimiento y el desarrollo de las economías de los países dependen en gran medida de su capacidad para implantar innovaciones. Esta contribución se produce a través de diferentes formas:

- Inversión en capital físico que incorpora progresos tecnológicos.
- Inversión en capital intangible basado en el conocimiento.
- Incremento en la productividad multifactorial debido a la adopción de innovaciones.
- Mejora de la eficiencia de la economía debido al proceso de “destrucción creativa” impulsado por la innovación.

En función de diferentes variables, estos elementos pueden explicar alrededor del 50 % del crecimiento de las economías. Además, conforme las fuentes de crecimiento económico tradicionales (capital físico, fuerza laboral, etc.) se van agotando, los elementos intangibles como la innovación adquieren más relevancia en el mismo.

La innovación permite crecer de una manera inclusiva y sostenible, ya que disocia el crecimiento del consumo de recursos naturales posibilitando, por ejemplo, nuevas fuentes de energía limpias o nuevos materiales avanzados. Las nuevas tecnologías generan también nuevas oportunidades de mercado y de negocio. Si se aplican las políticas adecuadas, la innovación contribuirá a reducir las desigualdades sociales por su impacto positivo en la mejora del nivel de vida en general.

Algunas de las principales características actuales de la innovación son las siguientes:

- Se extiende mucho más allá de las fronteras de la I+D.

- Implica a múltiples agentes de la sociedad, tanto públicos como privados.
- El papel de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC) es cada vez mayor.
- Las economías de los países en desarrollo tienen un protagonismo creciente en el proceso.
- La globalización afecta al proceso innovador a todos los niveles.
- Existe un incremento de la demanda de innovaciones para hacer frente a los principales retos sociales a los que se enfrenta la humanidad.

Las políticas tradicionales *de fomento* de la innovación deben ampliar su enfoque, convirtiéndose en políticas *para* la innovación. Existe un consenso en torno al hecho de que las nuevas políticas deben estar dirigidas a:

- Crear una fuerza laboral formada para generar nuevas ideas y ser capaces de llevarlas al mercado en forma de productos y servicios.
- Generar unas condiciones marco que anime a las empresas a invertir en tecnología y en capital basado en el conocimiento.
- Crear un sólido sistema de creación y difusión del conocimiento.
- Eliminar las barreras a la actividad innovadora en general y a la actividad de las empresas innovadoras en particular.

Las prioridades

En función de este contexto, la Estrategia 2015 de la OCDE establece siete prioridades para diseñar políticas integrales y orientadas a la acción, muchas de las cuales pueden ser implantadas en un contexto fiscal recesivo como el actual:

- **Desbloquear la inversión en capital basado en el conocimiento (KBC)**

Hoy en día, más del 50 % de las inversiones empresariales se realizan en activos intangibles basados en el conocimiento como la formación, I+D, etcétera.

Es necesario realizar reformas en los mercados laborales, financieros y productivos para asegurar que los recursos (mano de obra y financiación) se canalizan hacia empresas eficientes, muchas de las cuales se fundamentan en el KBC. Las condiciones marco (por ejemplo, en el campo de la protección de la propiedad industrial) y la sintonía entre las inversiones públicas y las privadas en KBC y en infraestructuras facilitadoras (por ejemplo, redes de banda ancha) deben ser prioridades básicas a la hora de elaborar políticas.

■ **Invertir en y dar forma a un sistema eficiente de creación y difusión del conocimiento**

El gasto público en I+D, fundamental para complementar las carencias de la financiación privada en investigación básica, por ejemplo, debe ser sostenible, estable y mantener componentes orientados al largo plazo (fuente de muchas innovaciones y de beneficios para la sociedad) y al corto plazo. También es necesario facilitar a creación de redes y de mercados que posibiliten la creación, circulación y difusión del conocimiento.

■ **Eliminar barreras a las empresas de nueva creación, permitiendo que crezcan**

Las empresas jóvenes son la fuente del 45 % de los nuevos empleos en la OCDE, y son las responsables de renovar la economía y de eliminar los elementos menos eficientes de la misma. No obstante, las políticas tradicionales no favorecen el crecimiento de este tipo de empresas, ya que favorecen la permanencia de negocios menos eficientes pero más grandes con los que compiten por los recursos, dificultando la experimentación con nuevas ideas, tecnologías o modelos de negocio que están en la base del crecimiento de las empresas de nueva creación.

■ **Aprovechar los beneficios de la economía digital**

En 2013, el 94 % de las empresas de la OCDE disponían de acceso a banda ancha, pero sólo el 20 % realizaban comercio electrónico. El importante crecimiento de las transacciones electrónicas y la migración de actividades hacia internet han generado una ingente cantidad de datos

digitales (*"big data"*) que son utilizados para generar innovaciones de producto, de proceso, organizativas y de mercado. Para aprovechar al máximo este volumen de datos, hay que invertir en mejorar la banda ancha y las capacidades de análisis de datos, y hacer esfuerzos para eliminar las barreras regulatorias y de otro tipo al desarrollo de la interconexión digital de objetos cotidianos con internet (*"internet de las cosas"*). También debe fomentarse el balance adecuado entre el internet abierto, de interés social, y el cerrado, de interés más privado.

■ **Diseñar políticas para la innovación más enfocadas y mejoradas, de acuerdo con las mejores prácticas internacionales**

El uso de incentivos indirectos (como las desgravaciones fiscales) se ha incrementado en los años de la crisis en los países de la OCDE, en detrimento de instrumentos directos más habituales de fomento de la innovación como los contratos o las subvenciones. Las desgravaciones fiscales a la I+D+i son de difícil aplicación para las nuevas pymes innovadoras, que normalmente no generan beneficio hasta pasados unos años desde el comienzo de su actividad pero que son fundamentales para generar un tejido empresarial innovador. Es necesario hacer un análisis de la efectividad de las diferentes medidas de apoyo y utilizar aquellas que incidan más directamente sobre los objetivos que se pretenda conseguir. Asimismo, debe hacerse un esfuerzo para ser lo más objetivo y selectivo a la hora de dar los incentivos, utilizando criterios objetivos y transparentes, en concurrencia competitiva y primando a los proyectos de innovación radical o a las pymes innovadoras en lugar de intentar mantener el reparto histórico de ayudas para que no se perturbe el sistema.

■ **Impulsar el talento y las habilidades y optimizar su utilización**

Dado el amplio rango de disciplinas académicas y de capacidades profesionales necesarias para desarrollar innovaciones, los poderes públicos deben fomentar sobre todo

las condiciones marco que permitan a las personas adquirir una buena base de conocimientos y capacidades y aplicarlos en el puesto de trabajo. La educación superior debe fomentar el pensamiento crítico, la creatividad, el espíritu emprendedor y las habilidades para la comunicación. Las administraciones públicas deben apoyar también la formación en el puesto de trabajo con los instrumentos a su alcance, y equilibrar los legítimos deseos de las empresas de “apropiarse” de los conocimientos del personal formado con apoyos públicos y los intereses generales de la sociedad. Las políticas que restringen la movilidad laboral deben ser modificadas, y las que promueven la igualdad de género potenciadas. Facilitar la movilidad internacional entre investigadores y personal innovador, que ayuda a establecer contactos duraderos y redes entre ellos, tiene que figurar entre las prioridades de las políticas para la innovación.

■ Mejorar la gobernanza y la puesta en marcha de las políticas para la innovación

Las políticas para la innovación, tanto las diseñadas para el ámbito nacional como regional, deben estar alineadas. Es necesario prestar especial atención a la implantación de las políticas, lo cual implica reconocer que el entorno real de aplicación de los planes es complejo, dinámico e incierto. Por ello, se deben poner mecanismos de evaluación periódica del grado de ejecución de los planes diseñados, y prever instrumentos de flexibilidad para cambiar las medidas en función de las necesidades. La incorporación de capacidades de evaluación y monitorización de políticas desde las primeras etapas de elaboración de los planes (en las que deben intervenir todos los agentes implicados en el sistema de innovación) ayudará a facilitar la implantación posterior de los mismos.

Fuente: “OECD Innovation Strategy 2015: an agenda for policy action”. OCDE (2015).

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 2014 a enero de 2015, 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 pide cada año opinión sobre veinticuatro problemas y diez tendencias al mismo panel de expertos, habiendo respondido este año 68 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.

El enunciado de los problemas sobre los que se pide opinión a los expertos se mantuvo inalterado desde que se inició esta consulta, en el año 1997, para poder observar la evolución de las opiniones en el tiempo. Obviamente, esta permanencia de las preguntas, dirigida a mantener la continuidad de las series temporales, chocaba con la lógica evolución del propio sistema, y por este motivo se han introducido algunos cambios en los enunciados de los problemas para que, manteniendo su esencia, reflejen con mayor exactitud los matices de las preocupaciones actuales. Revisados con este mismo espíritu los enunciados de las tendencias, se concluyó que eran lo suficientemente generales y significativos, también en 2015, como para poderlos mantener sin cambios, lo que garantiza la continuidad del índice Cotec, que se calcula teniendo en cuenta solamente las opiniones de los expertos sobre las tendencias.

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, etcétera, que, a través de sus recursos materiales y humanos, incentivan, facilitan y ultiman el proceso innovador.

Análisis de los resultados sobre el grado de importancia de los problemas

El primer análisis de los cuestionarios se ha realizado atendiendo al porcentaje obtenido por los valores que miden la importancia de cada uno de los problemas relacionados en la tabla de la página siguiente, que ya formaban parte de las consultas de los años anteriores y que este año se plantean con un enunciado

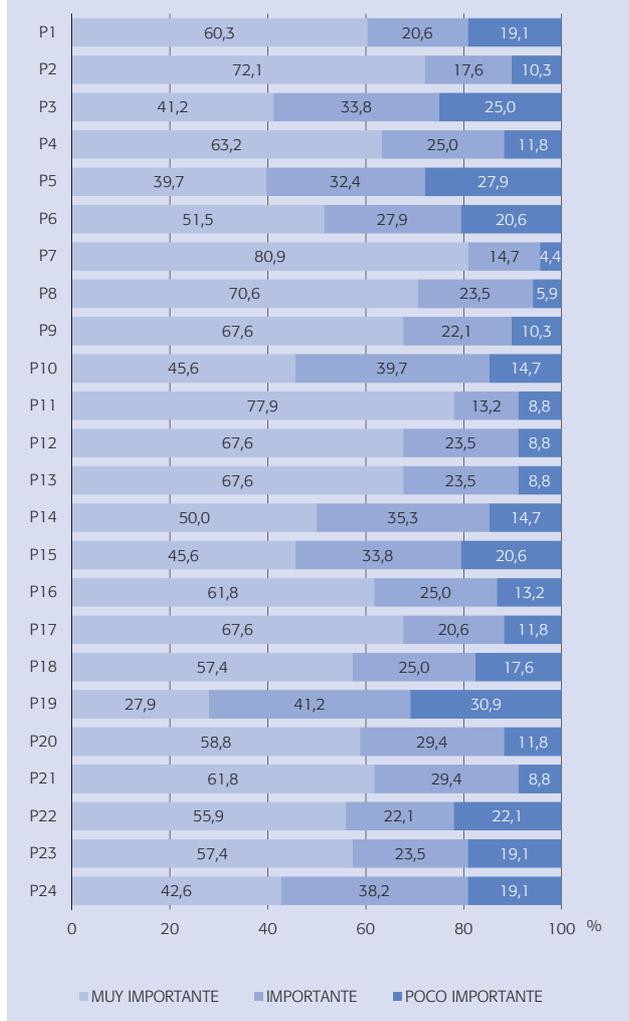
ligeramente modificado. En la evaluación de los **problemas** del sistema español de innovación, se pretende conocer su **IMPORTANCIA**. En el concepto de importancia de un problema intervienen las nociones de GRAVEDAD y de URGENCIA, difícilmente dissociables. Los expertos consultados tienen que integrar 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 que se presentan en la tabla a la derecha.

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. Los empresarios españoles no valoran la I+D+i como factor esencial de competitividad.
2. Las administraciones dan escasa prioridad a las políticas de apoyo a la I+D+i.
3. Los centros tecnológicos no ajustan su oferta a las necesidades de las pymes.
4. Las administraciones públicas no utilizan la compra pública de tecnología innovadora como instrumento de política de innovación.
5. Las empresas no utilizan adecuadamente las nuevas tecnologías de la información y comunicaciones para mejorar su competitividad.
6. El ordenamiento administrativo es un obstáculo para la transferencia de tecnología de las universidades y centros públicos de investigación a las empresas.
7. Los agentes financieros españoles no participan en la financiación de la innovación.
8. La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación española.
9. Las universidades y los centros públicos de investigación no orientan sus actividades de I+D a las necesidades tecnológicas de las empresas.
10. Los Parques Científicos y Tecnológicos existentes en España no funcionan como instrumentos potenciadores de la innovación.
11. Las empresas no dedican suficientes recursos financieros y humanos para la innovación.
12. Las empresas no colaboran suficientemente con otras empresas ni con centros de investigación.
13. Las políticas públicas no estimulan la I+D+i en el sector empresarial.
14. Las empresas españolas tienen pocos ingenieros y tecnólogos en su plantilla.
15. Las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTRI) no tienen esta actividad como su principal objetivo.
16. Las empresas españolas no aprovechan las capacidades científicas y tecnológicas del sistema público de I+D.
17. Las diferentes administraciones públicas españolas no coordinan sus actividades de fomento de la innovación.
18. Las pymes no utilizan sus asociaciones para colaborar en proyectos innovadores.
19. Las empresas españolas no utilizan la patente para proteger los resultados de su actividad innovadora.
20. La Administración Pública española no prioriza el desarrollo de tecnologías emergentes.
21. La Administración Pública española no prioriza grandes proyectos multidisciplinares público-privados.
22. El sistema educativo no proporciona las competencias adecuadas para las necesidades de innovación de las empresas.
23. Los procedimientos de solicitud de ayudas públicas para el desarrollo de proyectos innovadores en las empresas son excesivamente burocráticos.
24. Las empresas españolas tienen dificultades para justificar su actividad innovadora cuando solicitan desgravaciones fiscales.

Gráfico V.1. Opiniones sobre problemas del sistema español de innovación (finales de 2014). En porcentaje de los encuestados



A finales de 2014 (gráfico V.1), dos problemas eran 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):

- 7. Los agentes financieros españoles no participan en la financiación de la innovación (80,9 % de los expertos). En 2013 el 79,7 % de los expertos también consideraba muy importante este problema, que entonces se enunciaba "Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación".
- 11. Las empresas no dedican suficientes recursos financieros y humanos para la innovación (77,9 % de los exper-

tos). En 2013 el 78,1 % de los expertos también consideraba muy importante este problema, que entonces se enunciaba "Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas".

También era considerado muy importante por más de tres cuartas partes de los expertos a finales de 2013 el problema 2, que este año preocupa a un porcentaje inferior de expertos, como se comenta a continuación.

Al menos dos tercios de los expertos consideran muy importantes los siguientes problemas:

- 2. Las administraciones dan escasa prioridad a las políticas de apoyo a la I+D+i (72,1 % de los expertos). En 2013, con el enunciado "Papel insuficiente de las políticas de apoyo a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las actuaciones prioritarias de las administraciones públicas", fue de esta opinión el 81,3 %.
- 8. La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación española (70,6 % de los expertos; en 2013 el 75,0 %).
- 17. Las diferentes administraciones públicas españolas no coordinan sus actividades de fomento de la innovación (67,6 % de los expertos; en 2013, con el enunciado "Insuficiente coordinación entre las actuaciones promovidas desde las distintas administraciones", el 57,8 %).
- 13. Las políticas públicas no estimulan la I+D+i en el sector empresarial (67,6 % de los expertos; en 2013, con el enunciado "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", el 56,3 %).
- 12. Las empresas no colaboran suficientemente con otras empresas ni con centros de investigación (67,6 % de los expertos; en 2013, con el enunciado "Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre éstas y los centros de investigación", el 65,6 %).
- 9. Las universidades y los centros públicos de investigación no orientan sus actividades de I+D a las necesidades tecnológicas de las empresas (67,6 % de los expertos;

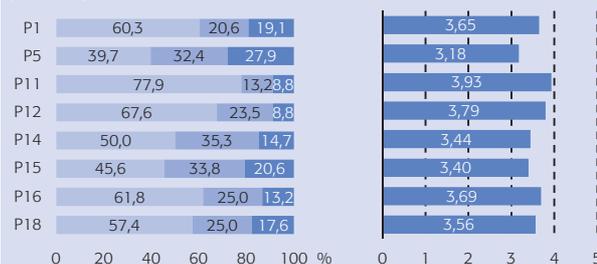
en 2013, con el enunciado “La I+D de las universidades y de los centros públicos de investigación no está suficientemente orientada hacia las necesidades tecnológicas de las empresas”, el 65,6 %).

De estos seis problemas considerados importantes por más de dos tercios de los expertos en 2014 solo el número 8 estaba en esta categoría el año anterior; el resto, salvo el número 2, preocupaba en 2013 a porcentajes inferiores de expertos. En cambio, pasan a segundo plano este año el problema número 20 “La Administración Pública española no prioriza el desarrollo de tecnologías emergentes”, que en 2013 era considerado muy importante por el 71,9 % de los expertos y este año solamente por el 58,8 %, y el problema número 16 “Las empresas españolas no aprovechan las capacidades científicas y tecnológicas del sistema público de I+D”, con el 68,8 % en 2013 y el 61,8 % en 2014. Los enunciados anteriores de estos problemas eran, respectivamente, “Escasez de financiación pública para el desarrollo de tecnologías emergentes” y “El potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D no es aprovechado suficientemente por las empresas españolas”.

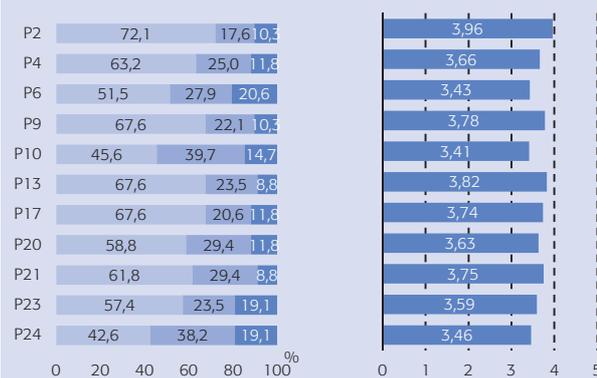
El gráfico V.2 muestra las opiniones de los expertos agrupadas según los agentes del sistema español de innovación. De los 24 problemas identificados, ocho están básicamente relacionados con las empresas, once con las administraciones públicas (incluidas las universidades) y cinco con el entorno (mercados financieros, sistema educativo, protección jurídica de la innovación, etc.). En el gráfico puede verse que en 2014 los problemas relacionados con las administraciones públicas son los que son percibidos con mayor importancia relativa, ya que la media general de su importancia (3,66) es mayor que la atribuida a los de las empresas y a los del entorno, ambos con una media de 3,58. El año anterior eran también las administraciones públicas las que concentraban la mayor preocupación, con una media general de la importancia de sus problemas de 3,63, seguidas por los problemas de las empresas y del entorno, ambos con 3,57 de media. En cambio, los dos problemas considerados importantes en 2014 por más de las tres cuartas partes de los expertos se refieren al entorno (los agentes financieros no participan en la finan-

Gráfico V.2. Opiniones sobre problemas relacionados con los agentes del sistema español de innovación (finales de 2014). En porcentaje de los encuestados

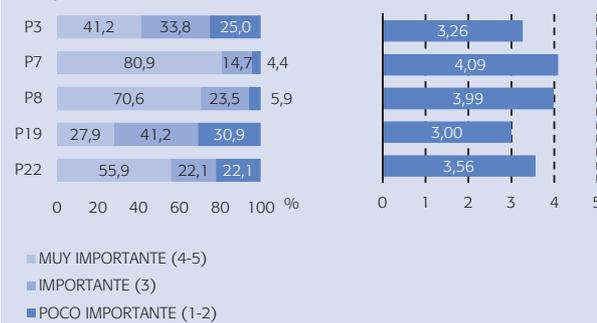
Opiniones sobre problemas de las empresas (finales de 2014). En porcentaje de los encuestados
MEDIA GENERAL: 3,58



Opiniones sobre problemas de las AA. PP. (finales de 2014). En porcentaje de los encuestados
MEDIA GENERAL: 3,66



Opiniones sobre problemas del entorno (finales de 2014). En porcentaje de los encuestados
MEDIA GENERAL: 3,58



ciación de la innovación) y a las empresas (escasa dedicación de recursos a 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

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.

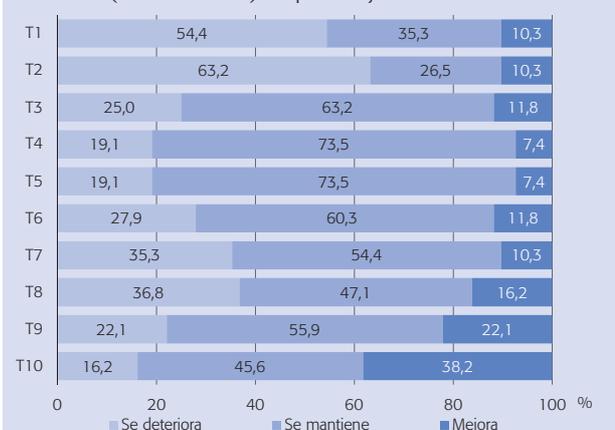
tomados en consideración son los mismos que para los problemas (empresas, administraciones públicas, universidad, estructuras e infraestructuras de interfaz, entorno). La evaluación de estas tendencias se efectúa en términos relativos, en relación con lo que los expertos consideran debería ser un comportamiento 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 asignados a las que se relacionan en la tabla anterior, todas ellas definidas en términos positivos y que ya formaban parte de las consultas de los años anteriores. La evaluación de las tendencias y su agrupación, para la interpretación gráfica, se hacen 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 |

Gráfico V.3. Opiniones sobre tendencias del sistema español de innovación (finales de 2014). En porcentaje de los encuestados



La tendencia que más expertos 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 desde 2009, en porcentajes crecientes hasta 2012, cuando alcanzó el 95,3 %, y disminuyendo a continuación, siendo citada en 2013 por el 81,3 % de los expertos y por el 63,2 % en 2014.

La siguiente tendencia negativa, apuntada por el 54,4 % de los expertos, es la referente a la importancia de las políticas de fomento de la innovación (T1), muy relacionada con la T2. En 2013 era también la segunda tendencia negativa, citada por el 68,8 % de los expertos.

En 2013 la mitad o más de los expertos también citaban otras dos tendencias al deterioro: la del dinamismo empresarial para afrontar los nuevos desafíos de la innovación (T3) y la de la presencia de una cultura empresarial basada en la innovación (T7). En 2014 la siguiente tendencia al deterioro más citada lo es solamente por el 36,8 % de los expertos, y se refiere a la capacidad tecnológica competitiva de la economía española (T8).

Los porcentajes medios de opiniones de empeoramiento, estabilidad o mejoría han cambiado apreciablemente desde el año anterior, apuntando a un mayor optimismo, o en cualquier caso a un menor pesimismo. Así, el porcentaje medio de opiniones de empeoramiento para todas las tendencias, que era el 41,9 % en 2013, cae al 31,9 % en 2014, mientras que el de opiniones de estabilidad sube del 42,0 % al 53,5 % en 2014. En cambio, las opiniones de mejoría solo alcanzan un promedio del 14,6 % en 2014, mientras que en 2013 llegaban al 16,1 %. La tendencia sobre la que mayor porcentaje de los expertos (el 38,2 %) opinan que es a mejorar es la T10, referente a la concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados. Esta viene siendo la tendencia a la mejora más destacada desde 2009.

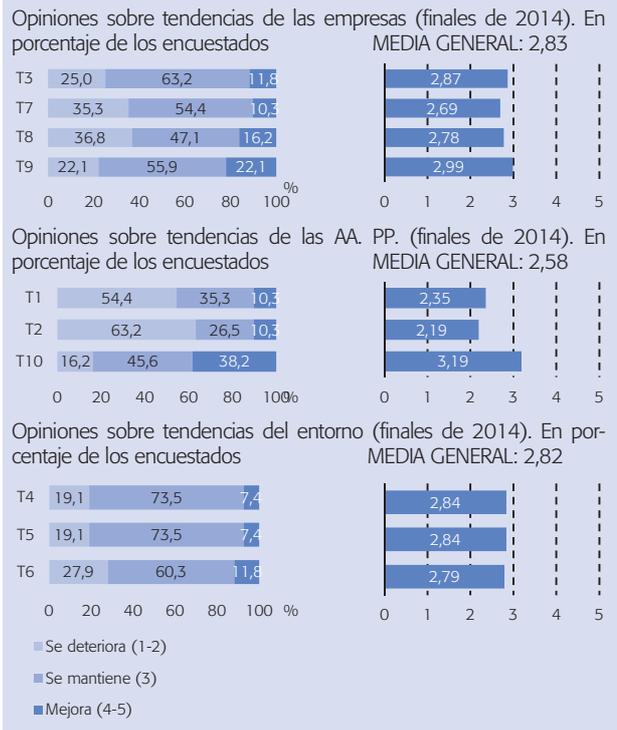
Como en el caso de los problemas, hay tendencias (gráfico V.4) que se refieren especialmente a la situación de las empresas (cuatro), a las administraciones públicas (tres), y a elementos del entorno del sistema de innovación (tres).

Las tendencias mejoran ligeramente respecto a las del año anterior para las empresas, que pasan de una media de 2,63 en 2013 a 2,83 en 2014, y para las administraciones públicas, que de una media de 2,39 suben a 2,58 en 2014. En cambio, la media de tendencias del entorno cae del 2,85 de 2013 al 2,82 en 2014.

Entre las tendencias relativas a las empresas, la peor apreciada es la referente a la cultura de innovación (T7, con 2,69, aunque mejora respecto a 2,53 en 2013), y la mejor es la importancia dada al conocimiento y los recursos humanos (T9, 2,99 frente a 2,78 en 2013).

En el área de las administraciones públicas, la tendencia peor percibida es la referente a disponibilidad de fondos públicos para

Gráfico V.4. Opiniones sobre tendencias relacionadas con los agentes del sistema español de innovación (finales de 2014). En porcentaje de los encuestados



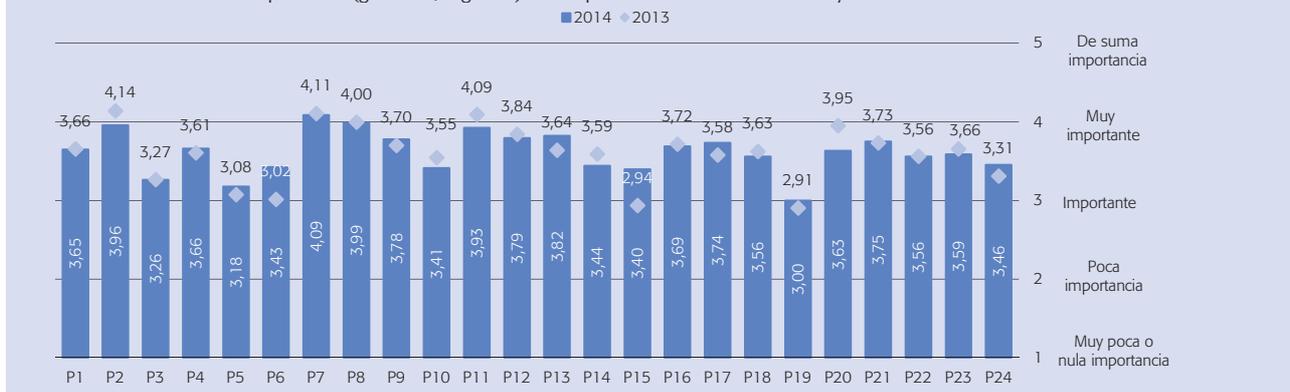
I+D+i (T2, con 2,19, aunque mejora respecto al 1,77 del año anterior). Es en este bloque donde se observa la única tendencia que suscita un optimismo relativo (T10, concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la importancia de las demandas de innovación de los mercados), que obtiene una valoración de 3,19, y obtuvo un 3,38 en 2013.

De las tendencias relativas al entorno, empeora respecto al año anterior la referente a la adecuación del capital humano a los desafíos de la innovación (T4), que cae del 2,98 al 2,84, y mejora la referente a la eficiencia de las estructuras de interfaz para la transferencia de tecnología, (T5, de 2,78 a 2,84). El fomento de una cultura española de la calidad y del diseño (T6) se mantiene en 2,79, desde una media de 2,80 el año anterior.

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

Gráfico V.5. Medias de la importancia (gravedad/urgencia) de los problemas a finales de 2013 y 2014



presenta en el gráfico V.5, junto con las cifras del año anterior, de modo que puede apreciarse el cambio de percepción de la importancia de cada problema.

El promedio general de opiniones de todos los problemas apenas ha cambiado de un año al otro (3,60 en 2013 y 3,61 en 2014), y tampoco han cambiado significativamente los promedios de los problemas relativos a las empresas (de 3,57 en 2013 a 3,58 en 2014), administraciones públicas (de 3,63 a 3,66) y entorno (de 3,57 a 3,58).

La percepción de importancia aumenta visiblemente en dos problemas: el número 6 (el ordenamiento administrativo es un obstáculo para la transferencia de tecnología de las universidades y centros públicos de investigación a las empresas) y el 15 (las Oficinas de Transferencia de Tecnología no tienen esta actividad como su principal objetivo). En cambio, donde más disminuye esta percepción es en el problema 20 (la Administración Pública española no prioriza el desarrollo de tecnologías emergentes).

En cuanto a las tendencias (gráfico V.6, tabla V.1) la apreciación media de los expertos mejora respecto al año anterior, con un valor medio de 2,75 frente al 2,62 de 2013, 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. La única previsión de mejora, como en 2013, es en la T10 (concienciación de investigadores y tecnólogos). Este año se roza el mantenimiento en la T9 (importancia dada en las empresas a la gestión del conocimiento y la optimización de los recursos humanos), que el año anterior se situaba en la zona de deterioro. El resto de las tendencias siguen en esta zona en 2014, aunque su calificación es algo superior en

Gráfico V.6. Evolución de las tendencias a finales de 2013 y 2014



Tabla V.1. Media de los problemas y tendencias del sistema español de innovación

	Problemas										Tendencias									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
Empresa	3,64	3,71	3,75	3,75	3,61	3,65	3,73	3,57	3,58	2,99	3,04	2,75	2,61	2,57	2,36	2,54	2,63	2,83		
Administraciones públicas	3,56	3,55	3,63	3,61	3,59	3,54	3,71	3,63	3,66	3,53	3,56	3,16	2,75	2,55	2,44	2,22	2,39	2,58		
Entorno	3,59	3,65	3,60	3,62	3,67	3,55	3,62	3,57	3,58	3,08	3,12	3,01	2,99	2,96	2,85	2,81	2,85	2,82		
Media general	3,59	3,62	3,66	3,66	3,62	3,58	3,70	3,60	3,61	3,18	3,22	2,95	2,77	2,69	2,53	2,53	2,62	2,75		

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

todos los casos salvo en la T4 (adecuación del capital humano a los desafíos de la innovación) y la T6 (fomento de una cultura española de la calidad y del diseño).

Se aprecia menor pesimismo en las tendencias relativas a las empresas, cuya media general sube a 2,83 desde el 2,63 de 2013, seguidas por las tendencias de entorno, que con una calificación media de 2,82 en 2014 se perciben algo más negativas que en 2013 (2,85 de promedio). Más pesimistas son las previsiones para las tendencias relativas a las administraciones públicas, con una media de 2,58 en 2014, aunque esta calificación es mejor que la de 2013 (2,39).

Análisis de los resultados del índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación

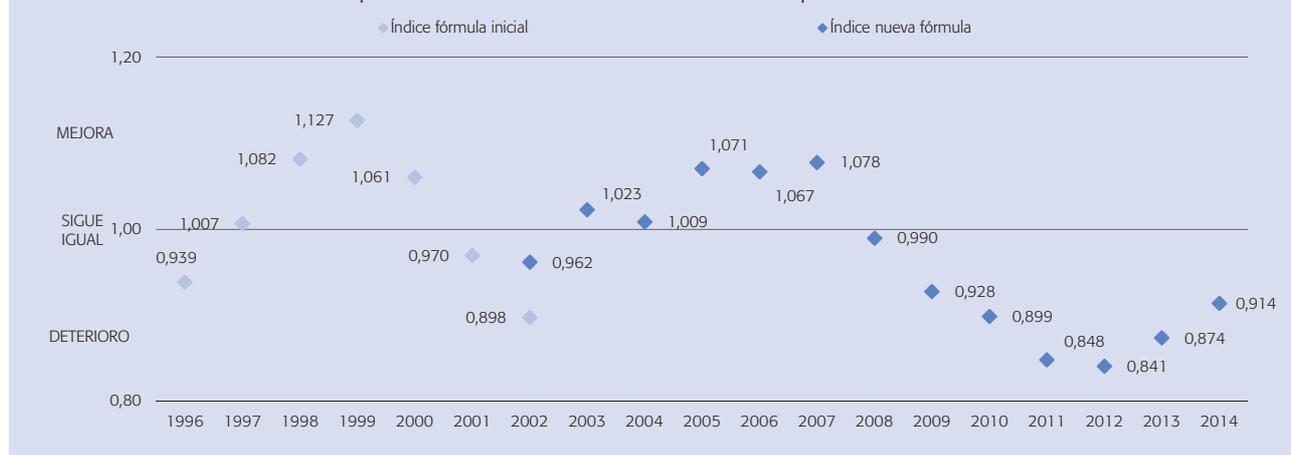
Para sintetizar estos resultados en forma de indicador único, Cotec elabora un índice sintético, según una metodología y un

proceso de cálculo que se describen y detallan en el anexo de este informe. El índice tiene un valor superior a uno cuando las tendencias evolucionan de manera positiva para la solución de los problemas del sistema español de innovación; igual a uno cuando estas tendencias se mantienen; e inferior a uno cuando evolucionan de manera negativa según los expertos consultados.

En 2002 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 2014 hasta el valor 0,914, por encima del 0,874 de 2013 y volviendo a un nivel próximo al que tuvo en 2009 (0,928). Pese a esta mejoría, se sigue manteniendo la percepción de deterioro que se inició en 2007, último año en que el valor del índice Cotec era superior a uno.

Gráfico V.7. Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación



VI.

Consideraciones finales

Como cada año, los datos presentados en este informe proceden de fuentes diversas, que tienen sus propias fechas de recogida y publicación de su información. Los datos nacionales, cuya fuente más habitual es el Instituto Nacional de Estadística, se refieren en su gran mayoría a 2013; este es también el año más reciente para el que hay datos internacionales disponibles, procedentes de fuentes como la OCDE o Eurostat. De fecha más reciente son las cifras de gasto público en I+D e innovación previstas para 2015 en los Presupuestos Generales del Estado aprobados en 2014 y, por último, las opiniones del panel de expertos con las que se elabora el índice Cotec, fueron recogidas a principios de 2015.

El gasto en I+D ejecutado en España en el año 2013 fue de 13 012 millones de euros, lo que supone una caída del 2,8 % respecto al ejecutado en 2012.

Esta caída se añade a las que se vienen produciendo desde 2009. Hasta ese año España mantuvo tasas de crecimiento de su gasto en I+D superiores a las de los países de nuestro entorno. Desde entonces el gasto en I+D en España se ha reducido prácticamente todos los años, mientras que los países de referencia han mantenido su crecimiento, de modo que en 2013 el gasto en I+D español era, medido en dólares PPC, un 6,0 % inferior al de 2008, mientras que en el conjunto de los cinco países con más población de la UE (Alemania, Francia, Italia, Reino Unido y Polonia, denominados los CINCO en este informe) era un 19,0 % superior, y en la OCDE un 17,4 %.

En términos de esfuerzo (gasto en I+D respecto a PIB) la distancia que separaba a España de las regiones de referencia se ha ensanchado. La brecha mínima respecto a la UE-28 se logró en 2008, con 0,45 puntos porcentuales, y en 2013 es ya de 0,68 puntos, similar a la que había en 2003. Respecto al promedio de la OCDE se logró la distancia mínima en 2010, cuando se redujo a 0,95 puntos, y en 2013 ha vuelto a crecer hasta los 1,15 puntos, distancia también muy parecida a la que había en 2003. Podría hablarse por tanto de una década perdida en lo que se refiere a convergencia en esfuerzo de I+D con los países de nuestro entorno.

La reducción del gasto en I+D se produce tanto en el sector público como en el privado. En euros constantes, el descenso general del gasto en I+D sería del 3,5 %, pero la mayor caída se produce en el sector administración (5,3 %), seguido por empresas e IPSFL, que redujeron su gasto el 3,3 % y por la enseñanza superior, con un 2,5 %.

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 2013 al 53,4 %. 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 %.

El patrón de la contribución de las CC. AA. al gasto total de I+D español en 2013 se mantiene como en años anteriores, con las comunidades de Madrid y Cataluña ejecutando entre ambas casi la mitad del gasto, y siguiendo Andalucía con el 11,3 %, País Vasco con el 10,2 % y Comunidad Valenciana con el 7,7 %. Pero en términos de esfuerzo, la comunidad más destacada es el País Vasco, con el 2,1 %, seguida por Navarra, Madrid y Cataluña. Estas cuatro comunidades son las que se sitúan por encima del 1,24 % de esfuerzo medio en todo el territorio nacional.

La I+D española fue financiada en 2013 en el 41,6 % por las administraciones públicas, el 46,9 % por el sector privado, el 7,4 % por fondos del extranjero y el 4,1 % restante por la enseñanza superior, mientras que su ejecución tuvo lugar en el 53,2 % por el sector privado, el 28,0 % por la enseñanza superior y el 18,7 % restante por las administraciones públicas. Sigue la tendencia al aumento de la financiación privada de la I+D, que en 2013 ya es casi tres puntos porcentuales superior a la de 2009, cuando llegó a su nivel mínimo, con el 44,0 %.

En 2013 la actividad de I+D ocupaba en España, con dedicación variable, a un total de 333 134 personas, que equivalían a 203 302 en jornada completa (EJC). De estas personas, 208 767 eran investigadores, cuyo equivalente en jornada completa era 123 225.

En 2013, el número de personas con actividad de I+D (en EJC) se redujo un 2,6 % respecto al año anterior. Por sectores, la mayor caída se produjo en la administración, un 5,8 %, seguida de la enseñanza superior, con un 3,0 %, mientras que en el sector empresarial se redujo un 0,8 %. Las empresas empezaron a reducir su personal de I+D ya en 2009, y en 2013 cuentan con un 6,9 % menos que en su máximo de 2008. Tanto el sector administración como el de enseñanza superior alcanzaron su máximo número de personas con actividad de I+D en 2010, y en 2013 la reducción respecto a ese máximo era del 14,5 % y el 10,1 %, respectivamente.

El gasto total en I+D de las empresas españolas volvió a caer por quinto año consecutivo en 2013, hasta los 6906 millones de euros corrientes, lo que equivale a un 2,6 % de reducción respecto a 2012. Con ello, el gasto total es un 14,5 % inferior al del máximo de 2008, situándose en valores próximos a los de 2006.

Pero la evolución de las distintas componentes del gasto ha sido muy distinta. La reducción más intensa, del 27,3 %, se produce en los gastos de capital, mientras que el gasto corriente crece un 0,3 % respecto a 2012, y dentro de este gasto, la partida correspondiente a retribuciones del personal investigador crece un 1,6 %. Esta pauta se viene observando desde 2008, de modo que, aunque el gasto empresarial total en I+D se haya reducido desde entonces el citado 14,5 %, la principal componente de esta reducción reside en el gasto de capital, que cae un 63,8 %, mientras que el gasto corriente solo lo hace un 3,0 % respecto a ese máximo, y dentro del gasto corriente, las retribuciones al personal investigador son en 2013 un 1,6 % superiores a las 2008.

Este hecho contrasta con la reducción del número de empresas que declaran tener actividad de I+D. En 2013 fueron 10 627, un 5,2 % menos que en 2012, y son ya casi un 30 % menos que en 2008. Esta fuerte reducción en el número de empresas con actividad de I+D no se ve reflejada en un descenso parecido en su personal investigador, que se reduce menos de un 7 % respecto a ese año y, sobre todo, en sus retribuciones, que incluso han aumentado. Todo ello parece indicar que la crisis ha hecho desaparecer de las estadísticas a las empresas con una actividad de I+D poco consolidada, mientras que las que ya la han asumido

como una operación más, necesaria para la buena marcha del negocio, lo demuestran manteniendo, e incluso aumentando, las retribuciones a su personal investigador.

La intensidad de I+D de las empresas de menos de diez empleados es algo superior al 27 %, que recuerda a la de las empresas más tecnológicas mundiales. Las empresas que emplean entre 10 y 49 empleados tienen una intensidad del 4,9 %, las de 50 a 249 el 2,2 % y las grandes empresas realizan un esfuerzo del 0,86 %. 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 6906 millones de gasto empresarial en I+D ejecutado en 2013, las empresas grandes fueron responsables de solo 3693 millones, que equivalen al 53 % 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 %. En España, este predominio de las grandes empresas solo se observa en los sectores de construcción aeronáutica, vehículos de motor y farmacia, los únicos donde más del 80 % del gasto de I+D fue ejecutado por las empresas grandes.

En 2013, de las poco más de diez mil empresas que declararon realizar actividades de I+D, solo el cuarenta por ciento contaba con su departamento específico: entre el 35 % y el 49 % en el caso de las pymes, y el 58 % entre las de 250 empleados o más. Es un porcentaje poco satisfactorio, ya que el hecho de no disponer de este departamento apuntaría a que la I+D es una actividad coyuntural y con más posibilidades de descartarse en caso de restricciones económicas, como es el caso en empresas que no basan su negocio en la tecnología.

El número de artículos científicos con afiliación española en la base de datos "Scopus" en todos los ámbitos científicos y tecnológicos, asciende en 2013 hasta un total de 87 947, lo que supone un crecimiento del 5,4 % respecto al año anterior. La I+D pública, que es la principal fuente de publicaciones científicas españolas, no detiene su actividad en este aspecto, pese a las restricciones presupuestarias, pero el crecimiento del número de publicaciones españolas en 2013 es bastante inferior a la media anual de los años previos a la crisis, que fue del 10,3 %.

Las solicitudes de patentes PCT de origen español alcanzaron un máximo de 1772 en 2010 después de haber crecido de forma prácticamente continua en los diez años anteriores, para caer en 2011 y 2012 y mantenerse en 2013 en una cifra casi idéntica a la del año anterior, con lo que el número de solicitudes PCT cae en el periodo 2010-2013 a un promedio del 1,3 % anual. En cambio, las solicitudes de patentes europeas de origen español crecieron en promedio el 1,6 % anual en el mismo periodo aunque caen un 2,7 % en 2013. Estas cifras contrastan con las del periodo 2000 – 2010, cuando la tasa media de crecimiento anual de las solicitudes PCT fue del 10,6 % y la de las solicitudes de patentes europeas de origen español, el 12,6 %.

El volumen de negocio del sector manufacturero de tecnología alta (MAT) creció en 2013 hasta los 24 131 millones de euros, un 6,5 % más que en 2012, mientras que el de tecnología media-alta (MMAT) se redujo un 0,1 % hasta los 126 107 millones. En general, tanto las manufacturas como los servicios de alta tecnología alcanzaron su cifra máxima de ventas entre 2007 y 2008, que no han vuelto todavía a recuperar. Las cifras de 2013 son, en euros constantes de 2005, un 20,2 % y un 25,8 % inferiores a dichos máximos en las MAT y MMAT, respectivamente. La última cifra disponible del sector de servicios de alta tecnología, de 2012, fue, también en euros constantes, un 5,8 % inferior a su máximo de 2008.

Los datos provisionales de importaciones y exportaciones de bienes de equipo, de 2014, indican que ese año las exportaciones se redujeron un 2,5 % mientras que las importaciones crecieron un 8,3 % respecto al año anterior. Se rompe así la tendencia al crecimiento de las exportaciones, que entre 2008 y 2013 habían crecido a un ritmo promedio del 11,2 % anual, y se acelera el crecimiento de las importaciones, cuya tasa media de crecimiento anual en el mismo periodo fue del 0,7 %.

Los principales informes de referencia internacional sobre competitividad siguen situando a España muy por debajo de la posición que le correspondería por su tamaño económico. En el elaborado por el World Economic Forum sigue en el mismo puesto que el año anterior, 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 gana en 2013 seis posiciones respecto al año anterior, volviendo al puesto número 39. Según este indicador, España gana posiciones en las áreas de eficiencia del gobierno, eficiencia de las empresas y resultados económicos, y mantiene su clasificación en infraestructuras.

Por otro lado, el Índice Global de Innovación, elaborado por la Universidad de Cornell, la escuela francesa de negocios INSEAD y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO) sitúa a España en 2014 en la posición 27, perdiendo un puesto respecto a 2013. En el apartado global de *inputs*, España queda situada en el puesto 26 en 2014, perdiendo dos posiciones, mientras que en el de *outputs* gana siete, al subir desde la 35 de 2013 a la 28. La combinación de ambas variaciones hace que España gane muchas posiciones en la clasificación de eficiencia: desde el puesto 101 que ocupaba en 2013 hasta el 60 en 2014.

Los Presupuestos Generales del Estado para 2015 asignan un total de 6395 MEUR a la Política de Gasto 46 (investigación, desarrollo e innovación), un 4,2 % más que en 2014. La mayor parte del presupuesto de dicha Política de Gasto, el 62,4 % del total, corresponde al Capítulo VIII, dentro del que se incluyen los préstamos. Este capítulo crece un 7,0 % en los Presupuestos de 2015, mientras que el resto de capítulos disminuye un 0,3 %. La investigación civil capta el 88,6 % de los recursos totales, mientras que la investigación militar supone el 11,4 % restante.

El resultado de la encuesta anual realizada a los expertos de Cotec a principios de 2015, 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 menor que en ediciones anteriores.

Solo dos problemas fueron considerados muy importantes por más de tres cuartas partes de los expertos. El primero se refiere a la falta de participación de los agentes financieros españoles en la financiación de la innovación, y el segundo a que las empresas no dedican suficientes recursos a esta actividad.

El porcentaje medio de opiniones de empeoramiento para todas las tendencias, que era el 41,9 % el año anterior, cae al 31,9 % este año, mientras que el de opiniones de estabilidad sube del

VI. Consideraciones finales

42,0 % al 53,5 %. En cambio, las opiniones de mejoría solo alcanzan un promedio del 14,6 % este año, mientras que en el anterior llegaban al 16,1 %.

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. Esta viene siendo la tendencia al deterioro más citada por los expertos desde 2009. La siguiente tendencia negativa, apuntada por el 54,4 % de los expertos, es la referente a la importancia de las políticas de fomento de la innovación.

El índice sintético Cotec refleja esta disminución del pesimismo en la encuesta realizada a principios de 2015 con un ligero aumento de su valor, para llegar a 0,914, frente a 0,874 del año anterior. Pese a esta mejoría, se sigue manteniendo el pesimismo 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 (2013)

Pais	Población (millones)	PIB (millones \$PPC)	Gasto en I+D (millones \$PPC)	PIB (\$) por habitante	Gasto en I+D por habitante (\$PPC)	Gasto en I+D (% del PIB)
Alemania	82,1	3 539 321	103 909,0 ^{(c) (p)}	43 108	1 265,6	2,94
Australia ⁽²⁰¹¹⁾	22,8	984 763	20 955,6 ^(c)	43 265	920,7	2,13
Austria	8,5	382 263	10 752,6 ^{(c) (p)}	45 093	1 268,4	2,81
Bélgica	11,1	464 923	10 603,4 ^(p)	41 866	954,8	2,28
Canadá	35,2	1 512 972	24 565,4 ^(p)	43 034	698,7	1,62
Chile ⁽²⁰¹²⁾	17,4	369 977	1 343,7	21 260	77,2	0,36
Corea	50,2	1 660 385	68 937,0	33 062	1 372,7	4,15
Dinamarca	5,6	245 834	7 513,4 ^{(c) (p)}	43 797	1 338,6	3,06
Eslovenia	2,1	59 448	1 537,8 ^(p)	28 864	746,7	2,59
España	46,6	1 542 768	19 192,7 ^(p)	33 112	411,9	1,24
Estados Unidos ⁽²⁰¹²⁾	314,2	16 163 150	453 544,0 ^{(i) (p)}	51 435	1 443,3	2,81
Estonia	1,3	34 035	592,0 ^(p)	25 780	448,4	1,74
Finlandia	5,4	216 146	7 175,6	39 740	1 319,3	3,32
Francia	65,9	2 474 880	55 218,2 ^(p)	37 556	837,9	2,23
Grecia	11,1	283 041	2 213,4 ^(p)	25 586	200,1	0,78
Holanda	16,8	775 728	15 376,7 ^(p)	46 174	915,3	1,98
Hungría	9,9	230 867	3 249,6	23 336	328,5	1,41
Irlanda ⁽²⁰¹²⁾	4,6	207 520	3 271,5 ^(c)	45 210	712,7	1,58
Islandia ⁽²⁰¹¹⁾	0,3	12 620	314,8	39 560	986,9	2,49
Israel	8,1	261 858	11 032,9 ^(d)	32 505	1 369,5	4,21
Italia	60,6	2 125 098	26 520,4 ^(p)	35 041	437,3	1,25
Japón	127,3	4 592 849	160 246,8	36 069	1 258,5	3,49
Luxemburgo	0,5	49 472	571,5 ^(p)	90 724	1 048,0	1,16
México ⁽²⁰¹¹⁾	115,7	1 890 885	8 058,5	16 345	69,7	0,43
Noruega	5,1	333 427	5 538,6 ^(p)	65 635	1 090,3	1,66
Nueva Zelanda ⁽²⁰¹¹⁾	4,4	139 572	1 766,6	31 616	400,2	1,27
Polonia	38,5	912 404	7 918,1	23 698	205,7	0,87
Portugal	10,5	290 756	3 942,7 ^(p)	27 804	377,0	1,36
Reino Unido	64,1	2 452 671	39 858,8 ^{(c) (p)}	38 260	621,8	1,63
República Checa	10,5	305 101	5 812,9 ^(p)	29 028	553,0	1,91
República Eslovaca	5,4	143 437	1 190,6	26 499	220,0	0,83
Suecia	9,6	428 622	14 151,3	44 646	1 474,0	3,30
Suiza ⁽²⁰¹²⁾	7,9	447 149	13 251,4	56 388	1 671,1	2,96
Turquía	75,8	1 407 449	13 315,1	18 574	175,7	0,95
Total UE-28	510,3	17 915 573	344 814,3 ^(b)	35 110	675,8	1,92
Total UE-15	403,0	15 481 559	320 314,9 ^(b)	38 411	794,7	2,07
Total OCDE	1 261,2	47 754 948	1 145 045,3 ^(b)	37 865	907,9	2,40
Argentina ⁽²⁰¹²⁾	41,1	888 294	5 185,8	21 620	126,2	0,58
China	1360,7	16 664 091	336 495,4	12 247	247,3	2,02
Federación Rusa	142,8	3 623 076	40 694,5	25 366	284,9	1,12
Rumanía	21,7	376 835	1 452,9	17 367	67,0	0,39
Singapur ⁽²⁰¹²⁾	5,3	403 310	8 149,3	76 050	1 536,7	2,02
Sudáfrica ⁽²⁰¹²⁾	51,0	640 480	4 870,7	12 555	95,5	0,76
Taiwán	23,4	970 898	30 332,1	41 538	1 297,7	3,12

^(2011, etc.) Los datos son del año entre paréntesis. ^(b) Estimaciones del Secretariado basadas 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 2014/2". OCDE (2015) 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 2005 (2001-2013)

Años	TOTAL		Administración Pública			Enseñanza superior			Empresas			IPSFL		
	Crte.	Cte.	Crte.	Cte.	%	Crte.	Cte.	%	Crte.	Cte.	%	Crte.	Cte.	%
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
2013	13 012	11 692	2 436	2 189	18,7	3 647	3 278	28,0	6 906	6 206	53,1	22	19	0,2

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015), Deflatores del PIB: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2", OCDE (2015).

Tabla 3. España. Gasto interno total en I+D, por habitante y en porcentaje del PIB, por sector de ejecución (2001-2013)

Años	Gasto total/Población (euros por habitante)	Gastos en I+D como porcentaje del PIB ^(a)			
		Total	Administración Pública	Enseñanza superior	Empresas e IPSFL
2001	159,3	0,95	0,15	0,28	0,53
2002	173,7	0,99	0,15	0,29	0,54
2003	194,6	1,05	0,16	0,32	0,57
2004	208,7	1,06	0,17	0,31	0,58
2005	233,5	1,12	0,19	0,33	0,61
2006	266,3	1,20	0,20	0,33	0,67
2007	295,0	1,27	0,22	0,33	0,71
2008	319,7	1,35	0,25	0,36	0,74
2009	314,5	1,39	0,28	0,39	0,73
2010	313,3	1,40	0,28	0,39	0,72
2011	303,5	1,36	0,26	0,38	0,71
2012	286,4	1,27	0,24	0,35	0,67
2013	279,3	1,24	0,23	0,35	0,66

^(a) PIB base 2000 hasta 2008; 2009-2011 base 2008; 2012 y 2013 base 2010.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013" INE (2015), "Demografía y población". INE (2015).

Tabla 4. España. Gasto empresarial en I+D en miles de euros corrientes, y su distribución entre gastos corrientes y de capital (2001-2013)

Empresas	Total	Gastos corrientes			Gastos de capital
		Total	Retribuciones	Otros gastos corrientes	
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
2013	6 906 396	6 357 141	4 175 008	2 182 133	549 255

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 (2001-2013)

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D en millones de euros												
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Andalucía	543	586	903	883	1 051	1 214	1 479	1 539	1 578	1 727	1 648	1 480	1 471
Aragón	145	160	169	180	221	263	297	352	371	374	322	313	298
Asturias	103	99	113	116	138	188	212	230	226	238	218	196	184
Baleares	40	45	46	55	62	71	87	97	100	110	96	90	87
Canarias	149	173	168	199	214	255	267	269	239	255	243	211	203
Cantabria	48	48	44	46	52	98	117	141	149	158	142	126	110
Castilla y León	305	318	367	423	437	511	621	740	629	608	574	617	531
Castilla-La Mancha	78	105	111	117	127	156	214	266	238	255	259	231	201
Cataluña	1 414	1 628	1 876	2 107	2 302	2 614	2 909	3 286	3 284	3 227	3 104	2 991	2 961
Com. Valenciana	492	548	632	732	868	913	978	1 114	1 120	1 081	1 044	1 008	998
Extremadura	67	71	81	57	103	117	129	156	155	152	144	128	130
Galicia	251	293	338	366	405	450	556	584	524	532	526	488	469
Madrid	2 014	2 278	2 346	2 447	2 913	3 416	3 584	3 892	3 899	3 855	3 763	3 434	3 435
Murcia	103	98	134	138	170	193	248	244	241	256	234	228	225
Navarra	135	131	178	257	258	317	334	359	388	366	384	347	317
País Vasco	579	582	667	778	829	959	1 217	1 346	1 347	1 306	1 397	1 431	1 328
La Rioja	32	29	37	41	44	75	90	81	85	85	82	69	61
Ceuta y Melilla	n.d.	1	2	2	3	5	6	6	6	4	3	3	3
Regiones menos desarrolladas	67	71	81	57	103	117	129	156	155	152	144	128	130
Regiones en transición	873	962	1 317	1 337	1 562	1 817	2 207	2 317	2 296	2 493	2 385	2 150	2 101
Regiones más desarrolladas	5 556	6 160	6 815	7 552	8 532	9 881	11 007	12 228	12 131	11 943	11 656	11 113	10 782
España	6 496	7 194	8 213	8 946	10 197	11 815	13 342	14 701	14 582	14 588	14 184	13 392	13 012

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 (2001-2013).

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional													PIB per cápita (euros)	Personal de I+D/1000 ocupados
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2013	2013
Andalucía	0,60	0,60	0,85	0,76	0,84	0,89	1,02	1,03	1,11	1,22	1,16	1,05	1,04	16 845	9,39
Aragón	0,69	0,71	0,70	0,69	0,79	0,87	0,90	1,03	1,12	1,13	0,97	0,95	0,90	24 698	10,74
Asturias	0,69	0,62	0,67	0,65	0,70	0,88	0,92	0,97	1,01	1,06	0,97	0,90	0,86	20 037	9,13
Baleares	0,23	0,24	0,24	0,26	0,27	0,29	0,33	0,36	0,38	0,43	0,37	0,34	0,33	23 624	3,88
Canarias	0,54	0,58	0,52	0,58	0,58	0,65	0,64	0,63	0,60	0,63	0,60	0,52	0,50	19 311	4,77
Cantabria	0,57	0,53	0,45	0,44	0,45	0,79	0,88	1,01	1,17	1,24	1,11	1,02	0,91	20 659	8,00
Castilla y León	0,82	0,80	0,86	0,93	0,89	0,97	1,10	1,27	1,15	1,11	1,04	1,14	0,99	21 395	9,67
Castilla-La Mancha	0,34	0,43	0,42	0,41	0,41	0,47	0,60	0,72	0,63	0,69	0,70	0,60	0,53	18 279	3,90
Cataluña	1,10	1,19	1,27	1,33	1,35	1,42	1,48	1,62	1,70	1,66	1,60	1,51	1,50	26 509	14,99
Com. Valenciana	0,74	0,77	0,83	0,89	0,98	0,95	0,95	1,05	1,11	1,08	1,05	1,03	1,02	19 704	10,46
Extremadura	0,59	0,59	0,62	0,41	0,68	0,72	0,74	0,86	0,90	0,88	0,85	0,75	0,76	15 500	6,24
Galicia	0,72	0,79	0,85	0,85	0,87	0,89	1,03	1,04	0,94	0,94	0,94	0,89	0,86	19 893	9,33
Madrid	1,67	1,76	1,69	1,64	1,81	1,96	1,92	2,02	2,05	2,06	2,00	1,73	1,75	30 661	17,52
Murcia	0,62	0,54	0,68	0,65	0,73	0,76	0,91	0,86	0,87	0,92	0,86	0,84	0,84	18 392	10,27
Navarra	1,16	1,05	1,34	1,80	1,68	1,91	1,88	1,94	2,19	2,04	2,12	1,95	1,79	27 795	17,92
País Vasco	1,36	1,29	1,39	1,51	1,48	1,58	1,87	1,98	2,13	2,03	2,15	2,23	2,09	29 303	20,69
La Rioja	0,62	0,54	0,63	0,66	0,66	1,04	1,16	1,01	1,08	1,06	1,02	0,89	0,79	24 414	10,66
Ceuta y Melilla	n.d.	0,04	0,07	0,10	0,13	0,36	0,20	0,20	0,22	0,12	0,11	0,10	0,09	17 637	0,91
Regiones menos desarrolladas	0,59	0,59	0,62	0,41	0,68	0,72	0,74	0,89	0,90	0,88	0,85	0,75	0,76	15 500	6,24
Regiones en transición	0,59	0,61	0,77	0,72	0,78	0,82	0,95	0,96	0,98	1,05	1,02	0,93	0,91	17 774	8,66
Regiones más desarrolladas	1,08	1,12	1,15	1,19	1,25	1,34	1,39	1,50	1,55	1,53	1,48	1,40	1,37	25 001	13,31
España	0,95	0,99	1,05	1,06	1,12	1,20	1,27	1,35	1,39	1,40	1,36	1,27	1,24	22 518	11,86

^(a) PIB base 2000 hasta 2008; 2009-2011 base 2008; 2012 y 2013 base 2010.

n.d.: No disponible.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015), "Demografía y población". INE (2015) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 7. España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del total nacional (2001-2013)

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D en porcentaje del total nacional												
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Andalucía	8,4	8,1	11,0	9,9	10,3	10,3	11,1	10,5	10,8	11,8	11,6	11,1	11,3
Aragón	2,2	2,2	2,1	2,0	2,2	2,2	2,2	2,4	2,5	2,6	2,3	2,3	2,3
Asturias	1,6	1,4	1,4	1,3	1,4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4
Baleares	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
Canarias	2,3	2,4	2,1	2,2	2,1	2,2	2,0	1,8	1,6	1,8	1,7	1,6	1,6
Cantabria	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0	0,9	0,8
Castilla y León	4,7	4,4	4,5	4,7	4,3	4,3	4,7	5,0	4,3	4,2	4,0	4,6	4,1
Castilla-La Mancha	1,2	1,5	1,4	1,3	1,2	1,3	1,6	1,8	1,6	1,7	1,8	1,7	1,5
Cataluña	21,8	22,6	22,8	23,6	22,6	22,1	21,8	22,4	22,5	22,1	21,9	22,3	22,8
Com. Valenciana	7,6	7,6	7,7	8,2	8,5	7,7	7,3	7,6	7,7	7,4	7,4	7,5	7,7
Extremadura	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
Galicia	3,9	4,1	4,1	4,1	4,0	3,8	4,2	4,0	3,6	3,6	3,7	3,6	3,6
Madrid	31,0	31,7	28,6	27,4	28,6	28,9	26,9	26,5	26,7	26,4	26,5	25,6	26,4
Murcia	1,6	1,4	1,6	1,5	1,7	1,6	1,9	1,7	1,7	1,8	1,7	1,7	1,7
Navarra	2,1	1,8	2,2	2,9	2,5	2,7	2,5	2,4	2,7	2,5	2,7	2,6	2,4
País Vasco	8,9	8,1	8,1	8,7	8,1	8,1	9,1	9,2	9,2	8,9	9,9	10,7	10,2
La Rioja	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
Ceuta y Melilla	0,0	0,0	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	0,6	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
Regiones en transición	15,0	15,0	18,1	16,8	17,2	17,0	18,7	17,9	17,7	19,0	18,8	18,1	18,2
Regiones más desarrolladas	84,0	84,0	80,9	82,6	81,8	82,0	80,3	81,0	81,2	80,0	80,2	80,9	80,8
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

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)". INE (varios años) y elaboración propia.

Tabla 8. España. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas entre 2001 y 2013 (en euros por habitante)

Comunidades autónomas	Gasto en I+D por habitante												
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Andalucía	74,0	78,7	119,7	115,4	134,7	153,2	183,6	188,4	191,4	208,0	197,4	176,6	175,4
Aragón	120,1	131,7	137,3	144,7	175,1	205,3	226,7	263,7	275,9	278,5	239,6	233,3	223,4
Asturias	96,9	93,1	106,6	109,5	129,7	176,8	198,2	213,8	210,1	221,3	202,9	183,0	172,8
Baleares	48,0	52,3	51,5	59,2	64,4	71,6	84,7	92,1	92,6	101,5	87,5	81,4	78,2
Canarias	88,5	100,0	94,7	109,1	114,2	132,4	135,6	133,8	117,4	124,4	117,2	101,1	96,3
Cantabria	90,4	89,8	80,3	83,8	92,4	173,9	205,2	242,3	254,0	267,7	239,7	213,4	187,0
Castilla y León	123,8	129,2	148,6	170,9	175,5	204,3	245,5	290,6	247,1	238,9	226,0	244,4	211,9
Castilla-La Mancha	44,4	59,2	61,1	63,0	66,8	80,2	106,8	129,6	114,6	122,1	123,3	109,8	96,7
Cataluña	223,3	251,6	282,5	310,6	331,5	369,4	402,2	445,5	441,0	431,6	413,6	399,0	397,7
Com. Valenciana	118,4	128,8	144,2	162,8	187,6	192,8	200,8	224,5	224,8	216,7	208,8	201,6	201,0
Extremadura	62,9	67,5	76,1	53,4	96,3	108,8	118,8	143,3	141,0	137,9	130,3	116,5	118,0
Galicia	93,2	108,6	125,0	135,0	148,8	164,5	202,3	211,7	189,3	191,8	189,9	176,4	170,2
Madrid	372,6	409,6	411,0	421,4	492,7	569,0	582,5	619,4	613,7	603,8	587,1	534,3	537,3
Murcia	86,2	79,7	106,6	107,0	127,4	140,8	176,2	170,1	166,7	175,9	160,2	155,9	153,8
Navarra	243,5	232,7	310,8	443,2	438,8	531,3	547,5	576,7	616,2	576,0	601,1	542,2	497,9
País Vasco	277,8	278,7	318,2	369,3	390,9	449,6	565,6	621,0	618,7	598,6	639,7	656,5	611,9
La Rioja	114,9	104,8	127,5	139,9	147,0	246,4	288,8	254,4	266,4	265,4	254,8	216,5	193,4
Ceuta y Melilla	0,0	5,8	12,2	17,7	24,7	36,8	42,2	42,5	42,1	22,6	19,0	18,0	16,3
Regiones menos desarrolladas	62,9	67,5	76,1	53,4	96,3	108,8	118,8	143,3	141,0	137,9	130,3	116,5	118,0
Regiones en transición	75,1	82,3	111,6	111,4	127,4	144,0	175,7	182,7	177,6	189,4	181,7	165,0	161,1
Regiones más desarrolladas	204,1	221,9	239,0	261,1	289,3	330,4	357,9	390,8	385,4	378,3	367,5	350,1	341,3
España	159,3	173,7	194,6	208,7	233,5	266,3	295,0	319,7	314,5	313,3	303,5	286,4	279,3

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)". INE (varios años), "Demografía y población". INE (2015).

VII. Información numérica

Tabla 9. España. Ejecución y financiación de la I+D por sector institucional, 2013 (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	2 026,8 ^(a)	5,5	144,4	27,0	2 203,7	18,3	232,8	2 436,4	18,7
Enseñanza superior	2 645,8	516,8	240,2	36,8	3 439,6	28,5	207,8	3 647,4	28,0
Empresas	740,2	8,1	5 632,2	9,2	6 389,7	53,0	516,7	6 906,4	53,08
IPSFL	3,5	0,1	8,3	9,0	20,9	0,2	0,7	21,6	0,17
Financiación I+D interna	5 416,4	530,5	6 025,1	82,0	12 053,9	100,0	957,9	13 011,8	100,00
% financiación	41,63	4,08	46,30	0,63	92,64		7,36	100,0	
							EXPID ^(c)	GIID ^(e)	
Extranjero	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,0	0,0			
						IMPID ^(b)			
Financiación nacional					12 053,9	100,00		SALDO ^(f)	
% financiación					100,00			957,9	
						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 2013". INE (2015) y elaboración propia.

Tabla 10. España. Gasto interno total en I+D, por sector de financiación, en millones de euros corrientes (2001-2013)

Años	Sector público	%	Sector privado	%	Extranjero	%	TOTAL
2001	2 797	43,1	3 214	49,5	485	7,5	6 496
2002	3 138	43,6	3 565	49,6	491	6,8	7 194
2003	3 734	45,5	4 009	48,9	471	5,7	8 213
2004	4 039	45,1	4 356	48,7	551	6,2	8 946
2005	4 804	47,1	4 807	47,2	586	5,7	10 197
2006	5 486	46,4	5 628	47,7	701	5,9	11 815
2007	6 269	47,0	6 138	46,0	936	7,0	13 342
2008	7 173	48,8	6 690	46,1	838	5,7	14 701
2009	7 372	50,6	6 414	44,0	796	5,5	14 582
2010	7 380	50,6	6 372	43,7	837	5,7	14 588
2011	6 873	48,5	6 364	44,9	947	6,7	14 184
2012	6 303	47,1	6 198	46,2	890	6,6	13 392
2013	5 947	45,7	6 107	46,9	958	7,4	13 012

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia.

Tabla 11. España. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público y el sector privado, índice 100 = 2001 (2001-2013)

Años	Sector público		Sector privado	
	Euros corrientes	Euros constantes (2005)	Euros corrientes	Euros constantes (2005)
2001	100,0	100,0	100,0	100,0
2002	111,5	107,1	110,1	105,8
2003	128,8	119,0	124,5	115,1
2004	139,6	124,2	136,2	121,1
2005	161,2	137,6	153,5	131,1
2006	179,7	147,6	183,7	150,9
2007	201,3	160,0	208,7	165,9
2008	226,6	176,3	226,1	175,9
2009	239,6	186,0	212,1	164,6
2010	242,0	187,5	210,4	163,0
2011	232,1	179,7	207,2	160,4
2012	215,2	166,2	198,8	153,6
2013	208,7	160,2	193,4	148,4

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015), Deflatores del PIB: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015).

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, (2001-2013)

Región	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Cataluña	27,1	28,2	28,0	28,7	26,6	25,9	24,5	24,8	25,2	24,3	23,5	23,6	24,3
Madrid	33,8	33,6	30,1	28,4	30,5	31,7	28,4	27,7	28,2	27,9	27,9	26,6	28,2
País Vasco	13,3	11,2	11,5	12,6	11,7	11,4	13,3	13,4	13,6	13,1	14,4	15,3	14,4
Resto de regiones	25,7	27,0	30,4	30,2	31,2	31,0	33,8	34,0	32,9	34,6	34,2	34,5	33,2
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

Los datos de gasto en I+D de las IPSFL en Cantabria, Galicia, Navarra y La Rioja no están disponibles, por secreto estadístico.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)". INE (varios años) 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 (2001-2013)

Años	Cataluña	Madrid	País Vasco	Resto de regiones	Total
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
2013	1 682,7	1 951,2	997,2	2 296,8	6 927,9

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). INE (varios años) 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 (2001-2013)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Andalucía	27,7	34,9	38,2	35,4	32,3	33,2	37,1	33,6	31,9	35,9	36,4	36,3	36,7
Aragón	53,8	62,8	57,7	57,1	56,5	57,9	55,3	58,6	56,8	56,5	52,6	52,7	54,4
Asturias	40,3	38,1	41,0	43,8	47,6	46,9	45,7	43,5	41,7	41,2	45,2	52,0	52,7
Baleares	10,4	19,7	15,2	21,2	23,6	19,0	24,1	21,4	15,5	14,5	14,7	16,5	13,0
Canarias	21,1	23,8	16,2	21,5	23,4	26,1	22,7	22,6	19,7	20,1	20,3	20,8	21,4
Cantabria	41,0	42,0	38,0	38,9	39,3	34,3	37,3	40,5	37,6	33,8	33,1	35,9	35,2
Castilla y León	52,2	53,2	52,9	54,0	55,5	56,1	59,0	62,0	53,0	53,7	54,5	61,8	56,2
Castilla-La Mancha	34,8	40,5	42,4	44,5	43,8	48,7	49,7	56,2	51,1	52,6	56,9	62,9	58,4
Cataluña	63,6	68,4	66,6	66,4	63,4	65,2	63,0	61,1	58,4	56,8	56,1	56,2	56,8
Com. Valenciana	25,7	32,4	34,8	34,6	37,6	38,2	39,8	43,5	40,4	40,1	40,5	40,4	40,7
Extremadura	9,7	11,9	12,5	32,1	23,1	18,1	16,5	19,3	13,2	19,1	19,6	20,1	20,8
Galicia	26,7	38,7	40,1	37,6	43,4	44,1	55,4	48,1	44,4	45,1	48,4	46,0	45,9
Madrid	55,6	58,1	57,2	56,7	57,6	61,0	59,2	57,7	55,0	54,6	55,1	55,1	56,8
Murcia	46,3	35,9	43,8	37,8	44,7	43,7	51,0	39,2	38,8	38,9	34,7	38,7	38,9
Navarra	59,3	68,9	72,1	64,9	66,0	67,8	65,7	69,0	68,9	69,4	69,2	68,4	68,7
País Vasco	76,3	75,8	76,7	79,2	77,8	78,4	81,5	80,9	77,0	75,5	76,4	76,0	75,1
La Rioja	43,6	58,7	63,7	65,3	67,1	67,1	63,7	57,5	55,8	50,6	53,4	52,5	49,4
Regiones menos desarrolladas	9,7	11,9	12,5	32,1	23,1	18,1	16,5	19,3	13,2	19,1	19,6	20,1	20,8
Regiones en transición	30,0	36,5	39,4	36,9	36,9	37,9	43,6	39,6	36,9	39,5	40,6	41,0	40,6
Regiones más desarrolladas	55,3	58,6	58,1	58,3	57,9	59,8	59,4	59,0	55,9	55,0	55,5	56,3	56,5
España	51,0	54,8	54,3	54,5	53,9	55,7	56,0	55,1	52,1	51,6	52,3	53,2	53,2

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)". INE (varios años) y elaboración propia.

Tabla 15. España. Gasto ejecutado en I+D según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según regiones (2013)

Comunidades autónomas	Entes ejecutores					
	Gastos totales		Sector privado ^(a)		Sector público ^(b)	
	MEUR	%	MEUR	%	MEUR	%
Andalucía	1 471,3	11,3	540,5	7,8	930,8	15,3
Aragón	298,1	2,3	162,3	2,3	135,8	2,2
Asturias	183,7	1,4	96,8	1,4	86,9	1,4
Baleares	87,0	0,7	11,3	0,2	75,6	1,2
Canarias	203,1	1,6	43,4	0,6	159,7	2,6
Cantabria	110,0	0,8	38,7	0,6	71,3	1,2
Castilla y León	531,0	4,1	298,5	4,3	232,5	3,8
Castilla-La Mancha	201,5	1,5	117,7	1,7	83,7	1,4
Cataluña	2 960,6	22,8	1 682,7	24,3	1 277,9	21,0
Com. Valenciana	998,4	7,7	406,0	5,9	592,4	9,7
Extremadura	129,6	1,0	27,0	0,4	102,7	1,7
Galicia	468,7	3,6	214,9	3,1	253,8	4,2
Madrid	3 434,6	26,4	1 951,2	28,2	1 483,4	24,4
Murcia	224,8	1,7	87,4	1,3	137,4	2,3
Navarra	317,2	2,4	217,8	3,1	99,3	1,6
País Vasco	1 328,3	10,2	997,2	14,4	331,1	5,4
La Rioja	61,3	0,5	30,3	0,4	31,0	0,5
Regiones menos desarrolladas	129,6	1,0	27,0	0,4	102,7	1,7
Regiones en transición	2 366,2	18,2	960,5	13,9	1 405,7	23,1
Regiones más desarrolladas	10 516,0	80,8	5 940,5	85,7	4 575,5	75,2
España	13 011,8	100,0	6 927,9	100,0	6 083,9	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 2013". INE (2015) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 16. España. Gasto ejecutado en I+D según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según organismos ejecutores (2013)

Comunidades autónomas	Entes ejecutores				
	Gastos totales	Sector privado ^(a)		Sector público ^(b)	
		MEUR	MEUR	%	MEUR
Andalucía	1 471,3	540,5	36,7	930,8	63,3
Aragón	298,1	162,3	54,4	135,8	45,6
Asturias	183,7	96,8	52,7	86,9	47,3
Baleares	87,0	11,3	13,0	75,6	87,0
Canarias	203,1	43,4	21,4	159,7	78,6
Cantabria	110,0	38,7	35,2	71,3	64,8
Castilla y León	531,0	298,5	56,2	232,5	43,8
Castilla-La Mancha	201,5	117,7	58,4	83,7	41,6
Cataluña	2 960,6	1 682,7	56,8	1 277,9	43,2
Com. Valenciana	998,4	406,0	40,7	592,4	59,3
Extremadura	129,6	27,0	20,8	102,7	79,2
Galicia	468,7	214,9	45,9	253,8	54,1
Madrid	3 434,6	1 951,2	56,8	1 483,4	43,2
Murcia	224,8	87,4	38,9	137,4	61,1
Navarra	317,2	217,8	68,7	99,3	31,3
País Vasco	1 328,3	997,2	75,1	331,1	24,9
La Rioja	61,3	30,3	49,4	31,0	50,6
Regiones menos desarrolladas	129,6	27,0	20,8	102,7	79,2
Regiones en transición	2 366,2	960,5	40,6	1 405,7	59,4
Regiones más desarrolladas	10 516,0	5 940,5	56,5	4 575,5	43,5
España	13 011,8	6 927,9	53,2	6 083,9	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 2013". INE (2015) y elaboración propia.

Tabla 17. España. Gastos en I+D interna por sector de actividad y tamaño de la empresa en miles de euros (2013)

Rama	Sector	Menos de 250 empleados	250 y más empleados	Total 2013
Agricultura		38 879	14 200	53 079
Industria		1 118 867	2 165 008	3 283 875
	Industrias extractivas y petróleo			82 507
	Alimentación, bebidas y tabaco	96 528	89 490	186 018
	Industria textil			28 238
	Confección			59 573
	Cuero y calzado			13 040
	Madera y corcho			8 462
	Cartón y papel			13 971
	Artes gráficas y reproducción			10 076
	Química	142 368	96 977	239 345
	Farmacia	82 764	485 313	568 077
	Caucho y plásticos	54 176	49 596	103 772
	Productos minerales no metálicos	35 285	26 219	61 504
	Metalurgia	24 604	30 227	54 831
	Manufacturas metálicas	99 766	21 952	121 718
	Productos informáticos, electrónicos y ópticos	134 229	41 501	175 731
	Material y equipo eléctrico	69 641	120 155	189 796
	Otra maquinaria y equipo	155 507	62 593	218 100
	Vehículos de motor	45 359	282 828	328 187
	Construcción naval			43 125
	Construcción aeronáutica y espacial	9 707	405 045	414 752
	Otro equipo de transporte	8 490	101 217	109 707
	Muebles	9 318	6 004	15 322
	Otras actividades de fabricación	41 164	15 291	56 455
	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	12 665		12 665
	Energía y agua	17 673	131 528	149 200
	Saneamiento, gestión de residuos	9 719	9 984	19 703
Construcción		47 498	75 657	123 155
Servicios		2 007 756	1 438 531	3 446 287
	Comercio	115 105	88 256	203 361
	Transportes y almacenamiento	8 505	36 925	45 430
	Hostelería	1 782	2 875	4 658
	Telecomunicaciones	50 297	99 277	149 575
	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	341 043	276 919	617 962
	Otros servicios de información y comunicaciones	65 033	13 165	78 198
	Actividades financieras y de seguros	33 592	55 344	88 936
	Actividades inmobiliarias	583	1 573	2 156
	Servicios de I+D	911 552	556 410	1 467 962
	Otras actividades profesionales	390 988	226 839	617 827
	Actividades administrativas y servicios auxiliares	15 658	32 119	47 777
	Actividades sanitarias y de servicios sociales	45 173	45 887	91 060
	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	4 202	583	4 785
	Otros servicios	24 244	2 357	26 600
Total gastos I+D		3 212 999	3 693 397	6 906 396

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) 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 (2013)

Rama	Sector	I+D interna ^(a)	Destino de "Servicios de I+D"	I+D total
Agricultura		53 079	45 650	98 729
Industria		3 283 875	805 430	4 089 305
	Industrias extractivas y petróleo	82 507	7 734	90 241
	Alimentación, bebidas y tabaco	186 018	41 575	227 593
	Industria textil	28 238	5 406	33 644
	Confeción	59 573	140	59 713
	Cuero y calzado	13 040	3 709	16 749
	Madera y corcho	8 462	4 068	12 530
	Cartón y papel	13 971	567	14 538
	Artes gráficas y reproducción	10 076	109	10 185
	Química	239 345	25 411	264 756
	Farmacia	568 077	124 275	692 352
	Caucho y plásticos	103 772	23 161	126 933
	Productos minerales no metálicos	61 504	8 096	69 600
	Metalurgia	54 831	23 401	78 232
	Manufacturas metálicas	121 718	17 274	138 992
	Productos informáticos, electrónicos y ópticos	175 731	5 500	181 231
	Material y equipo eléctrico	189 796	34 970	224 766
	Otra maquinaria y equipo	218 100	63 962	282 062
	Vehículos de motor	328 187	243 567	571 754
	Construcción naval	43 125	1 698	44 823
	Construcción aeronáutica y espacial	414 752	65 768	480 520
	Otro equipo de transporte	109 707	7 156	116 863
	Muebles	15 322	32	15 354
	Otras actividades de fabricación	56 455	4 764	61 219
	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	12 665		12 665
	Energía y agua	149 200	90 861	240 061
	Saneamiento, gestión de residuos	19 703	2 225	21 928
Construcción		123 155	6 692	129 847
Servicios		3 446 287	610 190	2 588 515
	Comercio	203 361	41 291	244 652
	Transportes y almacenamiento	45 430	7 374	52 804
	Hostelería	4 658	74	4 732
	Telecomunicaciones	149 575	193 045	342 620
	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	617 962	8 659	626 621
	Otros servicios de información y comunicaciones	78 198	1 799	79 997
	Actividades financieras y de seguros	88 936	1 920	90 856
	Actividades inmobiliarias	2 156		2 156
	Servicios de I+D	1 467 962	133 111	133 111
	Otras actividades profesionales	617 827	121 474	739 301
	Actividades administrativas y servicios auxiliares	47 777	1 857	49 634
	Actividades sanitarias y de servicios sociales	91 060	74 594	165 654
	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	4 785	6 339	11 124
	Otros servicios	26 600	18 654	45 254
Total gastos I+D		6 906 396	1 467 962	6 906 396

^(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 (133,1 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 1468 millones ejecutados en total por servicios de I+D y se suman los 610 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 2013". INE (2015) y elaboración propia. .

Gasto en I+D - España y comparación internacional

Tabla 19. Evolución del gasto total en I+D para España, los CINCO y la OCDE, en millones de dólares PPC (2000-2013)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO	OCDE ^(b)
2000	52 375,4	7 794,4	32 978,2	15 256,4	2 606,3	27 872,8	131 089,0	616 356,2
2001	54 453,4	8 422,0	35 822,4	16 812,0	2 612,0	29 193,8	138 893,6	651 956,0
2002	56 657,0	9 808,5	38 152,9	17 268,9	2 472,2	30 635,7	145 186,8	668 934,0
2003	59 527,5	10 925,3	36 913,8	17 321,8	2 479,4	31 093,6	147 336,1	694 853,2
2004	61 330,9	11 787,6	37 986,3	17 482,9	2 770,8	32 024,4	151 595,3	727 902,6
2005	64 298,8	13 330,8	39 235,7	17 999,0	2 982,4	34 080,7	158 596,6	781 236,2
2006	70 229,0	16 070,3	42 013,0	20 207,2	3 197,3	37 045,7	172 692,2	850 035,6
2007	74 023,1	18 316,5	44 015,9	22 317,3	3 620,7	38 735,0	182 712,0	916 005,9
2008	81 970,7	20 414,9	46 547,8	24 076,1	4 150,9	39 396,9 ^(c)	196 142,5	975 119,5
2009	82 822,2	20 554,8	49 757,0	24 648,8	4 864,7	39 432,9 ^(c)	201 525,5	973 187,2
2010	87 822,0	20 336,2	50 730,0	25 151,5	5 722,6	38 139,3 ^(c)	207 565,4	998 369,9
2011	96 282,4	20 149,1	53 428,4	25 769,3	6 394,7	39 132,6	221 007,5	1 056 090,7
2012	100 699,1	19 452,9	54 541,0	26 849,6	7 827,4	38 851,8 ^(c)	228 769,0	1 104 245,4
2013	103 909,0 ^{(c)(p)}	19 192,7 ^(p)	55 218,2 ^(p)	26 520,4 ^(p)	7 918,1	39 858,8 ^{(c)(p)}	233 424,6	1 145 045,3

^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(c) Estimación o proyección nacional.

^(p) Provisional.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) 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 (2000-2013)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	UE-28 ^(b)	Australia	Canadá	China	Corea ^(b)	EE. UU. ^(b)	Japón	OCDE ^(b)
2000	2,40	0,88	2,08	1,01	0,64	1,73	1,68	1,48	1,87	0,91	2,18	2,62	3,00	2,14
2001	2,39	0,89	2,13	1,04	0,62	1,72	1,70	n.d.	2,04	0,96	2,34	2,64	3,07	2,18
2002	2,42	0,96	2,17	1,08	0,56	1,72	1,71	1,65	1,99	1,07	2,27	2,55	3,12	2,15
2003	2,46	1,02	2,11	1,06	0,54	1,67	1,70	n.d.	1,99	1,13	2,35	2,55	3,14	2,16
2004	2,42	1,04	2,09	1,05	0,56	1,61	1,67	1,73	2,01	1,22	2,53	2,49	3,13	2,13
2005	2,43	1,10	2,04	1,05	0,57	1,63	1,67	n.d.	1,99	1,31	2,63	2,51	3,31	2,16
2006	2,46	1,17	2,05	1,09	0,55	1,65	1,70	2,00	1,96	1,35	2,83	2,55	3,41	2,19
2007	2,45	1,23	2,02	1,13	0,56	1,69	1,70	n.d.	1,92	1,39	3,00	2,63	3,46	2,22
2008	2,60	1,32	2,06	1,16	0,60	1,69 ^(c)	1,77	2,25	1,87	1,46	3,12	2,77	3,47	2,29
2009	2,73	1,35	2,21	1,22	0,67	1,75 ^(c)	1,84	n.d.	1,92	1,66	3,29	2,82	3,36	2,34
2010	2,72	1,35	2,18	1,22	0,72	1,69 ^(c)	1,84	2,20 ^(c)	1,84	1,75	3,47	2,74	3,25	2,30
2011	2,80	1,32	2,19	1,21	0,75	1,69	1,88	2,13 ^(c)	1,78	1,84	3,74	2,77	3,38	2,33
2012	2,88	1,27	2,23	1,26	0,89	1,63 ^(c)	1,92	n.d.	1,71	1,95	4,03	2,81 ^(p)	3,35	2,37
2013	2,94 ^(p)	1,24 ^(p)	2,23 ^{(c)(p)}	1,25 ^(p)	0,87	1,63 ^{(c)(p)}	1,92	n.d.	1,62 ^(p)	2,02	4,15 ^(b)	n.d.	3,49	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.

^(p) Gastos de capital excluidos total o parcialmente.

^(p) Provisional.

n.d.: No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) 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 (2000-2013)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	Promedio CINCO	España / CINCO (%)
2000	637,3	193,6	541,8	267,9	68,1	473,3	397,7	48,7
2001	661,3	206,8	584,2	295,1	68,3	493,9	420,6	49,2
2002	686,9	236,8	617,7	302,4	64,7	516,0	437,6	54,1
2003	721,4	258,9	593,5	301,7	64,9	521,4	440,6	58,8
2004	743,4	275,0	606,2	302,2	72,6	534,2	451,7	60,9
2005	779,7	305,3	621,5	309,3	78,2	564,1	470,6	64,9
2006	852,6	362,3	660,9	345,8	83,8	609,0	510,4	71,0
2007	899,8	404,9	688,1	379,6	95,0	631,7	538,9	75,1
2008	998,2	444,0	723,6	406,4	108,9	637,2 ^(c)	574,9	77,2
2009	1 011,6	443,3	769,6	413,7	126,4	633,4 ^(c)	590,9	75,0
2010	1 074,2	436,8	780,8	420,4	148,6	607,7 ^(c)	606,3	72,0
2011	1 177,3	431,1	818,2	429,1	166,0	618,4	641,8	67,2
2012	1 229,3	416,0	831,3	445,0	203,1	609,9 ^(c)	663,7	62,7
2013	1 265,6 ^{(c)(p)}	411,9 ^(p)	837,9 ^(p)	437,3 ^(p)	205,7	621,8 ^{(c)(p)}	673,6	61,1

^(c) Estimación o proyección nacional.

^(p) Provisional.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) 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 (2000-2013)

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	105,8	104,8
2002	125,1	112,6	116,4	126,4	109,8	105,5
2003	141,0	114,7	122,0	139,5	111,2	109,2
2004	151,4	117,9	127,6	151,1	114,4	114,4
2005	173,4	124,0	134,8	169,0	119,3	123,6
2006	201,1	133,1	142,9	210,4	131,0	136,0
2007	227,4	139,5	151,9	241,3	139,3	147,3
2008	259,0	150,7	161,8	264,4	149,1	156,8
2009	278,0	161,3	171,4	251,8	149,7	152,7
2010	277,6	164,8	178,8	247,0	154,8	155,5
2011	271,3	170,9	185,4	247,8	167,4	165,9
2012	257,3	175,5	190,5	243,2	174,0	174,7
2013	252,6	177,1	192,7	240,9	178,6	183,1

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) 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 (2000-2013)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO	OCDE ^(b)
2000	36 835,3	4 182,7	20 614,0	7 639,0	940,5	18 106,2	84 134,9	427 440,7
2001	38 044,6	4 410,4	22 636,9	8 250,9	935,9	19 123,0	88 991,3	449 670,2
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	41 507,8	5 910,8	23 114,4	8 185,3	679,8	19 809,3	93 296,5	466 335,1
2004	42 804,6	6 410,4	23 970,8	8 359,2	794,7	20 035,5	95 964,8	488 888,0
2005	44 586,6	7 170,8	24 371,6	9 064,6	947,0	20 921,3	99 891,2	528 832,1
2006	49 163,4	8 919,1	26 502,3	9 857,1	1 008,3	22 840,1	109 371,2	582 638,3
2007	51 812,1	10 232,8	27 720,8	11 573,6	1 099,1	24 221,2	116 426,9	631 997,4
2008	56 764,6	11 211,2	29 199,8	12 896,1	1 284,0	24 423,8	124 568,3	672 991,9
2009	55 954,3	10 667,5	30 696,4	13 137,4	1 386,3	23 821,1	124 995,5	652 010,7
2010	58 921,1	10 463,9	32 040,6	13 558,4	1 523,7	23 245,5	129 289,4	663 960,3
2011	65 136,3	10 506,7	34 169,6	14 081,4	1 926,9	24 880,8	140 195,0	710 602,8
2012	68 469,1	10 305,3	35 236,6	14 545,8	2 912,8	24 610,3	145 774,5	750 205,6
2013	70 487,1 ^{(c)(p)}	10 215,2 ^(p)	35 756,4 ^(p)	14 316,5 ^(p)	3 453,6	25 713,6 ^{(c)(p)}	149 727,2	782 744,0

^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(c) Estimación o proyección nacional.

^(p) Provisional.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) 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 (2000-2013)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	UE-28 ^(b)	Australia	Canadá ^(b)	China	Corea	EE. UU. ^(b)	Japón	OCDE ^(b)
2000	1,68	0,47	1,30	0,50	0,23	1,12	1,07	0,71	1,13	0,54	1,61 ^(c)	1,94	2,13	1,48
2001	1,67	0,47	1,35	0,51	0,22	1,13	1,08	0,82	1,26	0,58	1,78 ^(c)	1,90	2,27	1,50
2002	1,67	0,52	1,37	0,52	0,11	1,12	1,07	0,87	1,15	0,65	1,70 ^(c)	1,77	2,32	1,45
2003	1,72	0,55	1,32	0,50	0,15	1,06	1,06	0,90	1,13	0,70	1,79 ^(c)	1,74	2,36	1,45
2004	1,69	0,56	1,32	0,50	0,16	1,01	1,05	0,94	1,14	0,82	1,94 ^(c)	1,70	2,36	1,43
2005	1,68	0,59	1,27	0,53	0,18	1,00	1,04	1,05	1,11	0,89	2,02 ^(c)	1,73	2,53	1,46
2006	1,72	0,65	1,29	0,53	0,17	1,02	1,06	1,16	1,11	0,96	2,19 ^(c)	1,79	2,63	1,50
2007	1,71	0,69	1,27	0,59	0,17	1,06	1,07	1,28	1,07	1,01	2,29	1,86	2,70	1,53
2008	1,80	0,72	1,29	0,62	0,19	1,05	1,11	1,37	1,01	1,07	2,35	1,97	2,72	1,58
2009	1,84	0,70	1,36	0,65	0,19	1,05	1,12	1,29	1,02	1,22	2,45	1,96	2,54	1,56
2010	1,82	0,69	1,37	0,66	0,19	1,03	1,13	1,28	0,95	1,29	2,59	1,86	2,49	1,53
2011	1,89	0,69	1,40	0,66	0,23	1,08	1,17	1,23	0,93	1,39	2,87	1,90	2,60	1,57
2012	1,96	0,67	1,44	0,68	0,33	1,03	1,20	n.d.	0,88	1,48	3,14	1,96 ^(p)	2,57	1,61
2013	1,99 ^{(c)(p)}	0,66 ^(p)	1,44 ^(p)	0,67 ^(p)	0,38	1,05 ^{(c)(p)}	1,21	n.d.	0,82	1,55	3,26	n.d.	2,65	1,64

^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(c) Estimación o proyección nacional.

^(b) No incluye I+D en ciencias sociales y humanidades.

⁽ⁱ⁾ Gastos de capital excluidos total o parcialmente.

^(p) Provisional.

n.d.: No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) 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 (2000-2013)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO	OCDE ^(b)
2000	15 540,1	3 541,7	11 896,1	7 617,3	1 662,3	9 259,5	45 975,4	172 090,7
2001	16 408,8	3 941,6 ^(c)	12 689,0	8 561,1	1 671,6	9 551,9	48 882,4	186 166,7
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	18 019,7	4 993,3	13 304,6	8 892,5	1 794,8	10 707,5	52 719,1	209 901,6
2004	18 526,2	5 361,8	13 527,6	8 856,7	1 966,3	11 346,4	54 223,2	219 591,7
2005	19 712,2	6 141,9	14 358,9	8 553,5	2 026,1	12 369,6	57 020,4	231 965,1
2006	21 065,6	7 122,4	14 999,4	9 593,5	2 175,2	13 379,2	61 213,0	245 965,0
2007	22 211,0	8 054,9	15 779,0	9 963,7	2 510,6	13 650,8	64 115,0	261 381,0
2008	25 206,1	9 171,5	16 766,9	10 399,0	2 863,3	14 045,1	69 280,4	278 423,6
2009	26 867,8	9 846,4	18 465,6	10 697,4	3 472,3	14 633,6	74 136,7	294 968,4
2010	28 900,9	9 832,8	18 057,6	10 682,4	4 182,5	13 948,3	75 771,8	307 736,5
2011	31 146,1	9 609,0	18 592,6	10 826,2	4 453,0	13 542,8	78 560,6	319 070,0
2012	32 230,0	9 111,1	18 568,7	11 508,8	4 883,7	13 500,9	80 692,1	327 912,4
2013	33 421,9 ^{(c)(p)}	8 946,0 ^(p)	18 716,8 ^(p)	11 439,2 ^(p)	4 441,2	13 397,0 ^{(c)(p)}	81 416,0	331 692,3

^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.

^(c) Estimación o proyección nacional.

^(p) Provisional.

Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) 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 (2000-2013)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	UE-28 ^(b)	Australia	Canadá	China	Corea ^(c)	EE. UU. ^(d)	Japón	OCDE ^(b)
2000	0,71	0,40	0,75	0,50	0,41	0,58	0,60	0,73	0,74	0,36	0,54	0,58	0,73	0,60
2001	0,72	0,42 ^(c)	0,75	0,53	0,40	0,56	0,60	n.d.	0,78	0,38	0,53	0,63	0,74	0,62
2002	0,74	0,43	0,77	0,55	0,44	0,57	0,62	0,74	0,84	0,41	0,54	0,67	0,73	0,64
2003	0,74	0,47	0,76	0,54	0,39	0,58	0,62	n.d.	0,84	0,42	0,53	0,69	0,72	0,65
2004	0,73	0,47	0,74	0,53	0,39	0,57	0,61	0,74	0,86	0,41	0,56	0,68	0,72	0,64
2005	0,74	0,50	0,75	0,50	0,38	0,59	0,62	n.d.	0,87	0,41	0,57	0,67	0,72	0,64
2006	0,74	0,52	0,73	0,52	0,38	0,60	0,61	0,78	0,84	0,39	0,61	0,66	0,72	0,63
2007	0,73	0,54	0,72	0,51	0,39	0,59	0,61	n.d.	0,84	0,39	0,67	0,66	0,70	0,63
2008	0,80	0,59	0,74	0,50	0,42	0,60	0,64	0,82	0,85	0,39	0,72	0,68	0,69	0,65
2009	0,88	0,65	0,82	0,53	0,48	0,65	0,70	n.d.	0,89	0,45	0,79	0,73	0,76	0,71
2010	0,89	0,65	0,77	0,52	0,53	0,62	0,69	0,85	0,88	0,47	0,81	0,75	0,71	0,71
2011	0,90	0,63	0,76	0,51	0,52	0,59	0,69	0,84 ^(c)	0,84	0,45	0,82	0,75	0,73	0,70
2012	0,92	0,59	0,76	0,54	0,55	0,57	0,70	0,88	0,82	0,46	0,84	0,73 ^(p)	0,74	0,70
2013	0,94 ^(c)	0,58 ^(p)	0,76 ^(p)	0,54 ^(p)	0,49	0,55 ^{(c)(p)}	0,69	n.d.	0,79 ^(p)	0,47	n.d.	n.d.	0,79	0,69

^(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 & Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) 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
85-854, 94, 95, 96	Otros servicios

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

VII. Información numérica

Tabla 28. Evolución de la innovación en las empresas (2000 a 2013)

	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Total gastos en innovación (MEUR)	10 174,3	13 636,0	18 094,6	19 918,9	17 636,6	16 171,2	14 755,8	13 410,3	13 233,3
N.º de empresas innovadoras ^(a)	29 228	47 529	46 877	42 206	39 043	32 041	27 203	20 815	16 119
Porcentaje de empresas innovadoras (%) ^(a)	19,80	27,0	23,50	20,8	20,5	18,6	16,6	13,2	13,2
Intensidad de innovación en el total de las empresas	0,93	0,83	0,89	0,95	1,10	1,00	0,91	0,84	0,91
Intensidad de innovación en las empresas con actividades innovadoras	1,76	1,69	1,92	1,90	2,20	2,09	1,86	1,75	1,85
Porcentaje de la cifra de negocios en productos nuevos y mejorados en el total de las empresas	11,22	15,55	13,47	12,69	14,87	14,95	12,09	11,81	13,13
N.º de empresas innovadoras que realizan I+D	4 783	9 738	12 386	12 997	11 200	8 793	8 274	8 196	7 880

^(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 (2013)

Rama	Sector	Menos de 250 empleados	250 y más empleados	Total 2013
Agricultura		73 486	16 971	90 457
Industria		1 835 743	5 067 784	6 903 527
	Industrias extractivas y petróleo			151 221
	Alimentación, bebidas y tabaco	222 354	336 399	558 753
	Industria textil			43 575
	Confección			70 644
	Cuero y calzado			20 161
	Madera y corcho			13 947
	Cartón y papel			65 574
	Artes gráficas y reproducción			21 850
	Química	227 732	138 385	366 117
	Farmacia	127 453	915 549	1 043 002
	Caucho y plásticos	104 179	79 708	183 886
	Productos minerales no metálicos	78 890	65 604	144 494
	Metalurgia	45 271	110 652	155 923
	Manufacturas metálicas	170 399	87 409	257 808
	Productos informáticos, electrónicos y ópticos	166 676	55 144	221 821
	Material y equipo eléctrico	91 322	171 592	262 914
	Otra maquinaria y equipo	201 455	103 129	304 583
	Vehículos de motor	91 745	1 687 558	1 779 303
	Construcción naval			62 104
	Construcción aeronáutica y espacial	16 194	575 904	592 098
	Otro equipo de transporte	12 804	164 166	176 970
	Muebles	15 393	15 438	30 830
	Otras actividades de fabricación	49 822	17 194	67 016
	Reparación e instalación de maquinaria y equipo			22 247
	Energía y agua	27 185	215 426	242 610
	Saneariamiento, gestión de residuos	17 812	26 262	44 075
Construcción		71 468	89 676	161 144
Servicios		2 552 213	3 525 950	6 078 163
	Comercio	255 337	183 271	438 608
	Transportes y almacenamiento	83 473	241 569	325 042
	Hostelería	9 097	5 880	14 977
	Telecomunicaciones	88 437	734 750	823 187
	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	368 153	441 147	809 300
	Otros servicios de información y comunicaciones	88 223	31 541	119 764
	Actividades financieras y de seguros	133 481	832 817	966 298
	Actividades inmobiliarias	2 742	1 887	4 629
	Servicios de I+D	933 889	663 309	1 597 198
	Otras actividades profesionales	444 493	276 885	721 378
	Actividades administrativas y servicios auxiliares	34 953	47 536	82 489
	Actividades sanitarias y de servicios sociales	76 298	59 661	135 960
	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	9 665	1 771	11 436
	Otros servicios	23 972	3 924	27 896
Total gastos en actividades innovadoras		4 532 911	8 700 380	13 233 291

Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2013". INE (2015) 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) (2013)

Sectores	KEUR	%	Sectores	KEUR	%
Total Nacional			Madrid		
Vehículos de motor	1 779 303	13,4	Actividades financieras y de seguros	832 350	18,6
Servicios de I+D	1 597 198	12,1	Telecomunicaciones	752 873	16,9
Farmacia	1 043 002	7,9	Construcción aeronáutica y espacial	447 783	10,0
Actividades financieras y de seguros	966 298	7,3	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	446 910	10,0
Resto	7 847 490	59,3	Resto	1 985 878	44,5
Cataluña			País Vasco		
Farmacia	597 038	19,3	Servicios de I+D	402 528	28,2
Vehículos de motor	556 356	18,0	Manufacturas metálicas	115 747	8,1
Servicios de I+D	422 934	13,7	Otras actividades	112 703	7,9
Alimentación, bebidas y tabaco	228 533	7,4	Otra maquinaria y equipo	107 888	7,6
Resto	1 290 307	41,7	Total	686 800	48,2
Andalucía			Com. Valenciana		
Servicios de I+D	99 442	11,4	Vehículos de motor	617 910	51,6
Otras actividades	97 265	11,1	Servicios de I+D	89 339	7,5
Construcción aeronáutica y espacial	84 902	9,7	Química	68 464	5,7
Programación, consultoría y otras actividades informáticas	60 421	6,9	Otras actividades	44 383	3,7
Resto	531 880	60,9	Resto	377 739	31,5
Galicia			Castilla y León		
Vehículos de motor	207 808	43,1	Servicios de I+D	127 183	26,8
Servicios de I+D	42 660	8,8	Vehículos de motor	79 548	16,8
Programación, consultoría y otras actividades informáticas	29 805	6,2	Alimentación, bebidas y tabaco	77 327	16,3
Alimentación, bebidas y tabaco	20 850	4,3	Otras actividades	38 331	8,1
Resto	181 237	37,6	Resto	152 077	32,1
Aragón			Navarra		
Vehículos de motor	74 404	29,1	Otras actividades	72 327	26,4
Servicios de I+D	26 007	10,2	Vehículos de motor	39 772	14,5
Productos informáticos, electrónicos y ópticos	20 155	7,9	Otra maquinaria y equipo	23 517	8,6
Material y equipo eléctrico	19 007	7,4	Servicios de I+D	19 536	7,1
Resto	116 294	45,5	Resto	119 096	43,4
Castilla-La Mancha			Murcia		
Alimentación, bebidas y tabaco	25 429	14,9	Alimentación, bebidas y tabaco	24 874	18,5
Servicios de I+D	21 374	12,5	Química	13 729	10,2
Farmacia	20 610	12,1	Comercio	13 537	10,1
Programación, consultoría y otras actividades informáticas	14 979	8,8	Manufacturas metálicas	9 165	6,8
Resto	88 610	51,8	Resto	72 834	54,3
Asturias			Cantabria		
Servicios de I+D	25 394	18,6	Manufacturas metálicas	6 166	11,7
Química	22 501	16,5	Caucho y plásticos	5 906	11,2
Metalurgia	10 637	7,8	Otras actividades	5 086	9,6
Programación, consultoría y otras actividades informáticas	9 167	6,7	Química	5 039	9,6
Resto	69 040	50,5	Resto	30 531	57,9
Canarias			La Rioja		
Servicios de I+D	23 528	36,7	Manufacturas metálicas	6 443	14,3
Agricultura, ganadería y pesca	8 889	13,9	Telecomunicaciones	6 356	14,1
Comercio	5 348	8,3	Caucho y plásticos	6 162	13,6
Programación, consultoría y otras actividades informáticas	4 368	6,8	Alimentación, bebidas y tabaco	5 695	12,6
Resto	21 984	34,3	Resto	20 524	45,4
Extremadura			Baleares		
Alimentación, bebidas y tabaco	11 061	26,6	Actividades administrativas y servicios auxiliares	6 857	18,0
Comercio	4 743	11,4	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	6 312	16,6
Construcción	3 184	7,7	Actividades financieras y de seguros	4 415	11,6
Servicios de I+D	2 881	6,9	Hostelería	3 881	10,2
Resto	19 703	47,4	Resto	16 626	43,6

Fuente: "Encuesta sobre innovación Tecnológica en las Empresas, 2013". INE (2015) y elaboración propia.

Recursos humanos para la I+D - España

Tabla 31. España. Personal e investigadores empleados en actividades de I+D (2001-2013)

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)
2001	218 414	130 353	n.d.	7,2	143 332	81 669	n.d.	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
2013	333 134	203 302	0,97	12,1	208 767	123 225	0,97	7,4

^(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 2013". INE (2015) y elaboración propia.

Tabla 32. España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por sector de ejecución (2001-2013)

Años	Total	Administración Pública		Enseñanza superior		Empresas		IPSFL	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
2001	130 353	23 483	18,0	54 623	41,9	51 048	39,2	1 200	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	17,0	63 331	39,0	71 123	44,0	313	0,0
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
2013	203 302	39 349	19,4	74 923	36,9	88 635	43,6	395	0,2

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 33. España. Investigadores, en EJC, por sector de ejecución (2001-2013)

Años	Total	Administración Pública		Enseñanza superior		Empresas		IPSFL	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
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	51,0	32 054	32,0	173	0,0
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	47,8	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
2013	123 225	20 673	16,8	57 641	46,8	44 714	36,3	197	0,2

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2013". INE (2015) y elaboración propia.

Tabla 34. España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por comunidades autónomas (2001-2013)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Andalucía ^(a)	14 785	14 008	16 704	17 108	18 803	21 009	22 103	23 227	24 767	25 774	25 434	24 647	24 139
Aragón	3 466	3 949	4 520	5 064	5 285	5 886	6 522	6 912	7 106	7 102	6 534	6 133	5 534
Asturias	2 561	2 974	2 175	2 341	2 698	2 990	3 152	3 577	3 769	3 781	3 679	3 426	3 372
Baleares	760	705	816	1 073	1 283	1 354	1 557	1 728	1 767	2 137	2 007	1 956	1 848
Canarias	3 337	4 004	3 609	3 915	4 418	4 836	4 514	4 521	4 272	4 099	3 896	3 779	3 481
Cantabria	991	852	739	990	1 047	1 601	1 817	1 923	2 201	2 114	2 105	2 019	1 780
Castilla y León	6 535	6 968	7 580	8 092	8 571	9 219	9 763	10 201	10 163	9 736	9 734	9 547	8 862
Castilla-La Mancha	1 534	1 798	2 059	1 973	2 211	2 269	2 899	3 242	3 410	3 566	3 454	3 170	2 777
Cataluña	26 037	28 034	33 411	36 634	37 862	40 867	43 037	46 520	47 324	46 336	44 456	44 462	44 506
Com. Valenciana	9 962	11 842	13 610	14 976	15 256	15 722	17 811	19 489	19 692	19 739	19 965	18 889	18 528
Extremadura	1 400	1 302	1 653	1 381	1 568	1 808	1 864	2 223	2 255	2 402	2 234	2 126	2 120
Galicia	5 937	6 225	7 412	8 286	8 496	8 281	8 659	9 681	9 972	10 809	10 146	9 509	9 386
Madrid	33 369	35 686	37 905	39 538	44 480	48 036	49 973	53 172	54 149	54 721	51 109	48 773	47 609
Murcia	2 352	2 147	3 111	3 234	4 237	5 032	5 755	5 770	5 802	6 043	5 670	5 459	5 290
Navarra	2 557	2 900	3 920	4 041	4 493	5 277	4 881	5 409	5 511	5 232	5 221	4 822	4 625
País Vasco	9 560	10 187	11 441	12 384	13 124	13 714	15 571	16 683	17 218	16 921	17 971	18 591	18 072
La Rioja	608	678	822	905	885	993	1 174	1 322	1 363	1 471	1 423	1 469	1 327
TOTAL	125 750	134 258	151 487	161 932	174 773	188 978	201 108	215 677	220 777	222 022	215 078	208 831	203 302

^(a) Andalucía incluye Ceuta y Melilla hasta 2002 inclusive.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). INE (varios años) 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 EIC, en España y los CINCO (2000-2013)

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	523 505	215 676	382 653 ^(d)	221 115	74 596	342 086 ^{(c)(m)}
2009	534 975	220 777	390 214 ^(d)	226 527	73 581	347 486 ^{(c)(m)}
2010	548 723	222 022	397 756	225 632	81 843	350 766 ^{(c)(m)}
2011	575 099	215 079	402 492	228 094	85 219	356 258 ^(m)
2012	591 261	208 831	412 003	240 179	90 716	356 484 ^{(c)(m)}
2013	604 600 ^{(c)(p)}	203 612 ^(p)	420 588 ^(p)	252 648 ^(p)	93 751	362 061 ^{(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.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) y elaboración propia.

Tabla 36. Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EIC, por cada 1000 empleados en España y los CINCO (2000-2013)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
2000	12,14 ^(c)	7,23	12,76	6,52	5,44	10,46 ^(b)
2001	12,07	7,29	12,81	6,56	5,44	10,76 ^(b)
2002	12,11 ^(c)	7,59	12,99	6,87	5,54	11,02 ^(b)
2003	12,05	8,29	13,08	6,68	5,66	11,16 ^(b)
2004	11,97	8,54	13,44	6,73	5,69	11,16 ^(b)
2005	12,09	8,83	13,26	7,15	5,46	11,26 ^{(c)(m)}
2006	12,31	9,17	13,72	7,69	5,07	11,50 ^{(c)(m)}
2007	12,56	9,45	13,88	8,24	4,97	11,73 ^{(c)(m)}
2008	12,81	10,11	14,08 ^(d)	8,72	4,74	11,59 ^{(c)(m)}
2009	13,08	11,05	14,53 ^(d)	9,09	4,66	11,97 ^{(c)(m)}
2010	13,38	11,30	14,80	9,11	5,32	12,06 ^{(c)(m)}
2011	13,83	11,24	14,87	9,18	5,51	12,19 ^(m)
2012	14,07	11,33	15,21	9,69	5,86	12,05 ^{(c)(m)}
2013	14,30 ^{(c)(p)}	11,34 ^(p)	15,55 ^(p)	10,40 ^(p)	6,06	12,09 ^{(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.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 37. Evolución del número de investigadores (en EJC) en España y los CINCO (2000-2013)

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	302 641 ^(c)	130 986	227 679 ^(d)	95 766	61 805	251 932 ^(c)
2009	317 307	133 803	234 366 ^(d)	101 840	61 105	256 124 ^(c)
2010	327 996 ^(c)	134 653	243 533	103 424	64 511	256 585 ^(c)
2011	338 689	130 235	249 247	106 151	64 133	251 358
2012	352 419 ^(c)	126 778	259 066	110 695	67 001	256 156 ^(c)
2013	360 900 ^{(c)(p)}	123 583 ^(p)	265 177 ^(p)	117 973 ^(p)	71 472	259 347 ^{(c)(p)}

^(b) Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales. ^(c) Estimación o proyección nacional. ^(d) Defensa excluida, total o parcialmente.

^(p) Provisional.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) 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 (2000-2013)

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	57,8	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	59,6	60,7	62,9	46,1	73,9	71,9
2013	59,7	60,7	63,0	46,7	76,2	71,6

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) 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 (2000-2013)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
2000	108,0	64,6	100,7	101,7	33,0	96,6
2001	113,3	67,0	107,4	109,2	33,8	97,6
2002	118,0	73,1	112,3	105,3	32,4	99,2
2003	126,0	72,1	107,8	107,0	32,2	98,4
2004	130,3	72,8	107,9	106,6	35,4	100,4
2005	135,3	76,3	112,2	102,7	38,9	104,9
2006	143,9	85,0	114,8	105,2	43,5	110,6
2007	146,2	91,1	117,3	107,1	48,1	112,6
2008	156,6	94,7	121,6	108,9	55,6	115,2
2009	154,8	93,1	127,5	108,8	66,1	113,5
2010	160,0	91,6	127,5	111,5	69,9	108,7
2011	167,4	93,7	132,7	113,0	75,0	109,8
2012	170,3	93,2	132,4	111,8	86,3	109,0
2013	171,9	94,3	131,3	105,0	84,5	110,1

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) y elaboración propia.

Tabla 40. Evolución del gasto medio por investigador, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2013)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	Promedio CINCO	España / CINCO
2000	203,1	101,7	191,7	230,8	47,2	163,4	167,2	60,8
2001	206,0	105,2	202,0	252,0	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	221,3	118,1	191,5	246,3	42,3	143,5	169,0	69,9
2004	227,0	116,7	187,7	242,8	45,5	139,9	168,6	69,2
2005	236,3	121,5	193,8	218,2	48,0	137,1	166,7	72,9
2006	251,0	138,8	199,5	228,5	53,7	145,8	175,7	79,0
2007	254,5	149,4	198,4	240,0	59,0	153,3	181,0	82,5
2008	270,9	155,9	204,4	251,4	67,2	156,4	190,0	82,0
2009	261,0	153,6	212,3	242,0	79,6	154,0	189,8	80,9
2010	267,8	151,0	208,3	243,2	88,7	148,6	191,3	78,9
2011	284,3	154,7	214,4	242,8	99,7	155,7	199,4	77,6
2012	285,7	153,4	210,5	242,6	116,8	151,7	201,5	76,2
2013	287,9	155,3	208,2	224,8	110,8	153,7	197,1	78,8

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) y elaboración propia.

Educación - España y comparación internacional

Tabla 41. Evolución del alumnado matriculado en enseñanza universitaria en España. Cursos 2008-2009 a 2013-2014

Grado	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14
Ciencias Sociales y Jurídicas	8 685	88 178	244 102	377 414	487 368	567 613
Ingeniería y Arquitectura	2 871	29 504	104 715	151 139	189 194	219 586
Artes y Humanidades	2 156	26 595	60 350	87 145	105 907	119 091
Ciencias de la Salud	4 600	41 556	97 203	147 485	185 217	213 501
Ciencias	806	11 861	30 720	46 893	60 137	70 057
TOTAL	19 118	197 694	537 090	810 076	1 027 823	1 189 848

Primer y segundo ciclo	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14
Ciencias Sociales y Jurídicas	694 301	610 186	451 591	324 202	193 391	98 949
Ingeniería y Arquitectura	335 138	308 029	232 745	181 108	127 476	78 010
Artes y Humanidades	122 231	97 760	72 583	53 002	32 530	15 821
Ciencias de la Salud	122 309	105 224	77 071	49 652	30 101	18 364
Ciencias	86 629	71 341	53 938	38 743	23 408	11 681
TOTAL	1 360 608	1 192 540	887 928	646 707	406 906	222 825

Máster	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14
Ciencias Sociales y Jurídicas	17 413	36 288	51 335	60 527	60 603	67 337
Ingeniería y Arquitectura	11 357	15 089	18 450	18 841	18 972	18 923
Artes y Humanidades	8 507	11 253	13 429	13 879	13 363	13 137
Ciencias de la Salud	7 920	11 464	12 643	13 652	13 183	13 139
Ciencias	5 224	7 391	8 987	8 935	7 684	7 519
TOTAL	50 421	81 485	104 844	115 834	113 805	120 055

Fuente: "Estadísticas e informes universitarios". Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Tabla 42. Número de tesis doctorales aprobadas por ámbito de estudio de la tesis (2009-2012)

	2009	2010	2011	2012
Agricultura, ganadería y pesca	245	219	298	297
Arquitectura y construcción	91	92	143	225
Artes	250	280	291	341
Ciencias de la vida	1 321	1 257	1 221	1 706
Ciencias físicas, químicas, geológicas	1 486	1 585	1 519	1 312
Ciencias sociales y del comportamiento	888	975	1 182	1 358
Derecho	283	334	367	366
Educación comercial y administración	147	218	215	265
Formación de personal docente y ciencias de la educación	385	414	485	555
Humanidades	715	721	791	846
Industria y producción	3	14	16	32
Informática	400	508	422	439
Ingeniería y profesiones afines	429	499	643	668
Matemáticas y estadística	414	368	313	356
Periodismo e información	40	51	55	81
Salud	1 130	1 203	1 512	1 640
Servicios personales	6	9	10	17

Fuente: "Estadísticas e informes universitarios". Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Tabla 43. Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado como mínimo la educación secundaria superior en España y los CINCO (2000-2013)

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	42,2	64,1	44,1	80,9	66,3
2003	83,5	43,7	65,2	46,4	82,3	70,2
2004	83,9	45,4	65,9	48,6	83,6	70,7
2005	83,1	48,8	66,7	50,1	84,8	71,8
2006	83,2	49,7	67,3	51,3	85,8	72,7
2007	84,4	50,6	68,5	52,3	86,3	73,4
2008	85,3	51,1	69,6	53,3	87,1	73,4
2009	85,5	51,6	70,2	54,3	88,0	74,6
2010	85,8	52,9	70,8	55,2	88,5	76,1
2011	86,6	54,0	71,6	56,0	88,9	76,4
2012	86,6	54,7	72,5	57,2	89,6	77,9
2013	86,7	55,5	75,1	58,2	90,1	78,3

Fuente: "Population and social conditions". EUROSTAT (2015).

Tabla 44. Porcentaje de graduaciones en educación superior (niveles ISCED 1997 5-6) respecto a la población de edades entre 20 y 29 años en España y los CINCO (2002-2012)

	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
2002	3,3	4,3	n.d.	3,2	7,8	7,8
2003	3,4	4,4	7,9	3,8	8,1	8,4
2004	3,5	4,4	n.d.	4,9	8,1	8,2
2005	3,6	4,3	9,0	5,5	8,2	8,7
2006	4,3	4,4	8,6	5,8	8,3	8,6
2007	4,6	4,4	8,3	5,9	8,9	8,6
2008	2,4	2,4	4,1	3,0	4,8	4,3
2009	5,6	5,2	8,1	3,4	9,9	8,1
2010	5,9	6,1	n.d.	3,3	11,1	8,5
2011	6,2	7,1	9,1	5,9	11,7	8,9
2012	5,6	7,6	n.d.	5,9	11,9	9,0

n.d.: No disponible.

Fuente: "Science and technology". EUROSTAT (2015).

Tabla 45. Porcentaje de graduaciones (en niveles ISCED 1997 5-6) en matemáticas y campos de ciencia y tecnología respecto al total de graduaciones ISCED 5-6 en España y los CINCO (2000-2012)

	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	n.d.	22,3	16,6	22,5
2012	27,3	23,4	n.d.	22,9	16,9	22,0

n.d.: No disponible.

Fuente: "Population and social conditions". EUROSTAT (2015).

VII. Información numérica

Tabla 46. Gasto público en educación en España y los CINCO, en porcentaje del PIB (2000-2011)

	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	5,06
2003	4,74	4,28	5,92	4,72	5,35	5,21
2004	4,62	4,25	5,80	4,56	5,41	5,12
2005	4,57	4,23	5,67	4,41	5,47	5,31
2006	4,43	4,26	5,61	4,67	5,25	5,38
2007	4,49	4,34	5,62	4,27	4,91	5,29
2008	4,57	4,62	5,62	4,56	5,08	5,28
2009	5,06	5,02	5,90	4,70	5,09	5,56
2010	5,08	4,98	5,86	4,50	5,17	6,15
2011	4,98	4,82	5,68	4,29	4,94	5,98

Fuente: "Population and social conditions". EUROSTAT (2015).

Tabla 47. Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (HRST) en España y los CINCO, en porcentaje de la población activa de entre 25 y 64 años (2000-2013)

	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	42,1	35,3	33,4	42,7
2009	44,7	39,0	42,7	34,3	34,9	44,4
2010	44,8	39,0	43,5	33,8	35,9	45,1
2011	44,9	40,4	47,7	34,4	36,6	52,0
2012	46,3	40,6	47,8	34,4	37,7	53,1
2013	46,6	41,4	48,7	34,5	39,0	52,8

Fuente: "Science and technology". EUROSTAT (2015).

Producción científica - España y comparación internacional

Tabla 48. Producción científica real española, de los países de Europa Occidental y del mundo en "Scopus" entre 2003 y 2013

	Número real de documentos		
	España	Europa Occidental	Mundo
2003	37 742	444 343	1 233 446
2004	42 484	484 468	1 390 679
2005	49 040	545 183	1 601 678
2006	54 137	579 832	1 719 668
2007	58 192	605 807	1 807 677
2008	62 353	633 966	1 927 073
2009	67 656	666 874	2 054 070
2010	72 172	690 284	2 184 485
2011	78 205	721 450	2 343 047
2012	83 476	753 333	2 431 714
2013	87 947	760 975	2 469 955

Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP) del CSIC (2015).

Tabla 49. Artículos científicos: cuota mundial, artículos por millón de habitantes y porcentajes de incremento (2003 y 2013)

	Cuota en la producción mundial		Porcentaje de incremento de cuota	Artículos por millón de habitantes		Porcentaje de incremento de productividad
	2003	2013	2003-2013	2003	2013	2003-2013
Alemania	7,9	6,4	-19,2	1 178,40	1 950,94	65,56
Australia	2,8	3,3	19,9	1 706,37	3 523,11	106,47
Austria	0,9	0,9	-4,1	1 407,02	2 586,49	83,83
Bélgica	1,3	1,2	-6,0	1 574,96	2 750,11	74,61
Brasil	1,6	2,5	53,9	111,02	310,36	179,55
Canadá	4,3	3,8	-10,1	1 656,24	2 687,30	62,25
Chile	0,3	0,4	42,1	201,68	520,89	158,28
China	6,2	17,9	188,8	59,31	325,54	448,85
Corea	2,1	3,0	39,1	551,80	1 464,84	165,46
Dinamarca	0,9	0,9	3,5	2 030,40	4 039,94	98,97
Eslovaquia	0,2	0,3	11,6	539,51	1 196,29	121,74
Eslovenia	0,2	0,2	4,2	1 365,41	2 759,29	102,08
España	3,1	3,4	11,2	894,62	1 802,04	101,43
Estados Unidos	32,4	24,3	-25,0	1 376,29	1 895,97	37,76
Estonia	0,1	0,1	63,4	575,61	1 958,27	240,21
Finlandia	0,9	0,7	-15,0	2 014,00	3 286,65	63,19
Francia	5,6	4,7	-17,2	1 118,75	1 751,19	56,53
Grecia	0,7	0,7	3,6	784,15	1 625,93	107,35
Holanda	2,3	2,2	-5,9	1 761,01	3 202,73	81,87
Hungría	0,5	0,4	-21,1	612,47	990,41	61,71
India	2,6	4,5	75,3	28,95	88,78	206,68
Indonesia	0,1	0,2	208,4	3,58	19,30	439,15
Irlanda	0,4	0,5	33,3	1 137,74	2 639,44	131,99
Islandia	0,0	0,1	36,3	1 682,09	4 104,84	144,03
Israel	1,1	0,7	-31,7	2 002,63	2 273,47	13,52
Italia	4,2	4,0	-6,3	909,27	1 622,69	78,46
Japón	8,5	5,3	-38,3	821,53	1 018,67	24,00
Luxemburgo	0,0	0,1	340,8	396,34	2 907,83	633,67
México	0,7	0,8	7,2	80,68	153,03	89,68
Noruega	0,6	0,7	20,7	1 643,86	3 570,75	117,22
Nueva Zelanda	0,5	0,5	1,3	1 645,81	3 027,40	83,95
Polonia	1,6	1,5	-4,5	506,09	960,26	89,74
Portugal	0,5	0,9	75,9	579,32	2 040,87	252,29
Reino Unido	8,6	7,1	-16,9	1 768,32	2 738,42	54,86
República Checa	0,7	0,8	17,3	806,75	1 837,79	127,80
Rusia	2,8	1,9	-33,7	238,93	319,66	33,79
Sudáfrica	0,5	0,7	36,1	129,66	306,54	136,41
Suecia	1,7	1,4	-16,2	2 316,75	3 628,19	56,61
Suiza	1,7	1,6	-3,2	2 849,16	5 010,46	75,86
Turquía	1,2	1,6	25,8	232,58	515,68	121,72
Mundo	100,0	100,0	78,1	194,71	346,66	78,04

Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP) del CSIC. (2015).

Tabla 50. Calidad relativa de la producción científica de los 25 países con más producción en 2008. Citas medias por documento recibidas entre 2008 y 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	15,71	2,44	13,27	15,56	84,46
Dinamarca	15,04	2,33	12,71	15,51	84,48
Holanda	14,71	2,71	12,00	18,40	81,59
Suecia	14,07	2,39	11,68	16,97	83,04
Bélgica	13,38	2,20	11,18	16,42	83,59
Estados Unidos	12,29	6,05	6,24	49,22	50,78
Reino Unido	12,13	3,09	9,04	25,45	74,54
Canadá	11,82	2,41	9,42	20,36	79,66
Australia	11,37	2,70	8,67	23,77	76,24
Alemania	11,25	3,20	8,05	28,46	71,53
Austria	11,18	1,74	9,43	15,59	84,39
Italia	10,85	2,75	8,09	25,36	74,60
Francia	10,52	2,61	7,91	24,81	75,21
España	10,09	2,61	7,48	25,88	74,11
Grecia	9,22	1,53	7,69	16,56	83,46
Corea	8,07	1,95	6,12	24,18	75,85
Japón	7,89	2,38	5,50	30,21	69,75
Taiwán	7,46	1,87	5,59	25,02	74,97
Brasil	6,41	2,40	4,01	37,43	62,54
India	6,21	2,16	4,05	34,79	65,25
Polonia	6,13	1,64	4,49	26,72	73,27
Turquía	5,93	1,54	4,39	26,04	73,96
Irán	5,83	2,31	3,51	39,69	60,24
China	5,13	2,89	2,24	56,31	43,69
Rusia	4,09	1,36	2,73	33,31	66,78

Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP) del CSIC (2015).

VII. Información numérica

Tabla 51. Distribución por áreas temáticas de la producción científica española y de los países de Europa Occidental en revistas internacionales e índice de especialización relativa de España en relación con Europa Occidental ("Scopus", 2009 y 2013)

Áreas temáticas	España		Europa Occidental		Índice de especialización relativa ^(a) España/Europa Occidental	
	2009	2013	2009	2013	2009	2013
Ciencias agrícolas y biológicas	6 697	9 059	46 366	61 337	1,41	1,30
Química	6 721	7 628	50 402	54 306	1,30	1,24
Ingeniería química	2 672	3 168	23 523	23 889	1,11	1,17
Ciencias medioambientales	3 590	4 781	30 307	36 235	1,15	1,16
Ciencias de la computación	8 835	7 653	79 020	59 718	1,09	1,13
Energía	1 476	1 856	14 752	14 798	0,97	1,11
Ciencias de la tierra y planetarias	3 163	4 072	32 495	33 063	0,95	1,09
Matemáticas	5 630	5 822	48 999	50 710	1,12	1,01
Ciencias sociales	3 691	6 305	41 550	55 283	0,86	1,01
Física y astronomía	8 753	9 387	85 264	82 325	1,00	1,01
Veterinaria	602	718	6 342	6 337	0,92	1,00
Ciencias de la decisión	711	851	6 762	7 524	1,02	1,00
Artes y humanidades	2 104	3 547	24 995	31 781	0,82	0,99
Inmunología y microbiología	2 095	2 509	21 340	22 500	0,96	0,98
Ingeniería	9 422	9 557	100 147	86 106	0,92	0,98
Farmacología, toxicología y farmacéutica	1 862	2 214	19 446	20 591	0,93	0,95
Bioquímica, genética y biología molecular	7 991	10 062	81 906	95 188	0,95	0,93
Enfermería	1 140	1 459	11 483	13 857	0,97	0,93
Ciencias de los materiales	5 096	5 580	54 332	53 252	0,91	0,92
Economía, econometría y finanzas	1 045	1 392	10 680	13 387	0,95	0,92
Medicina	20 075	23 496	203 040	230 878	0,96	0,90
Negocios, gestión y contabilidad	1 174	1 507	13 256	15 148	0,86	0,88
Salud pública	811	1 225	10 587	12 371	0,75	0,87
Neurociencias	1 572	2 107	19 888	23 761	0,77	0,78
Odontología	293	347	3 288	3 971	0,87	0,77
Psicología	1 292	1 784	15 652	20 757	0,80	0,76
Multidisciplinar	372	422	4 139	5 132	0,87	0,73
Total real^(a)	66 192	79 383	648 426	712 517		

^(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) del CSIC (2015).

Patentes - España y comparación internacional

Tabla 52. Solicitudes y concesiones de patentes por vía nacional a residentes en España, por comunidades autónomas, y en relación con el número de habitantes (2013)^(a)

Comunidades Autónomas	Patentes solicitadas	Variación interanual de patentes solicitadas 2013-2012	Ratio solicitudes/millón habitantes	Patentes concedidas	Patentes concedidas en % del total nacional	Variación interanual de patentes concedidas 2013-2012
Andalucía	468	7,34	55	330	12,02	17,44
Aragón	205	-11,64	152	183	6,67	53,78
Asturias	48	6,67	45	38	1,38	-19,15
Baleares	22	-33,33	20	16	0,58	-5,88
Canarias	48	11,63	23	42	1,53	23,53
Cantabria	28	-15,15	47	21	0,77	-22,22
Castilla-La Mancha	66	-15,38	31	51	1,86	10,87
Castilla y León	95	-24,00	38	102	3,72	56,92
Cataluña	556	-4,63	74	516	18,80	0,58
Com. Valenciana	361	1,69	71	248	9,03	-3,88
Extremadura	27	-22,86	24	26	0,95	13,04
Galicia	164	-11,35	59	139	5,06	-11,46
Madrid	552	-16,36	85	614	22,37	-1,29
Murcia	72	22,03	49	72	2,62	44,00
Navarra	79	-13,19	123	101	3,68	8,60
País Vasco	164	-12,77	75	217	7,91	42,76
La Rioja	31	-18,42	96	29	1,06	-9,38
Ceuta y Melilla	0	0,00	0	0	0	-100,00
Total residentes	2 986	-7,24	63	2 745	100,00	8,20

^(a) Se toma como base de población el padrón municipal referido al 1 de enero de 2013

Fuente: Base de datos OEPM. OEPM, abril 2015.

Tabla 53. Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (2000-2013)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Δ 2013/2012
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	3 133	-6,8%
Vía Europea (directas)	53 454	55 377	52 175	52 000	55 524	58 291	59 329	62 823	63 096	55 947	71 391	62 558	63 159	60 647	-4,0%
Vía PCT	93 240	108 229	110 388	115 176	122 631	136 749	149 644	159 929	163 242	155 404	164 341	182 437	195 334	205 272	5,1%
<i>PCT que entran en fase nacional</i>	83	91	76	89	84	88	90	93	101	91	110	98	114	111	-2,6%
Total	149 888	166 601	165 694	170 346	181 339	198 380	212 415	226 284	230 222	215 154	239 511	248 621	261 968	269 163	2,7%

Fuente: Base de datos OEPM. OEPM, abril 2015.

VII. Información numérica

Tabla 54. Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España (2000-2013)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Δ 2013/ 2012
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	2 893	9,0%
Validaciones europeas	11 402	8 660	13 773	16 022	22 537	21 613	17 042	21 911	19 888	18 735	15 732	18 632	19 361	18 588	-4,0%
PCT que entran en fase nacional	18	32	30	27	53	108	58	64	75	95	104	93	67	111	65,7%
Total	13 610	10 902	15 106	17 959	24 571	24 382	19 207	24 578	22 165	21 337	18 505	21 444	22 081	21 592	-2,2%

Fuente: Base de datos OEPM. OEPM, abril 2015.

Tabla 55. Familias de patentes triádicas por millón de habitantes (2000 y 2012)

	Número de familias de patentes triádicas		Población (millones de habitantes)		Familias de patentes/ millón de habitantes	
	2000	2012	2000	2012	2000	2012
Alemania	7 651,7	5 468,3	82,2	81,9	93,10	66,75
Australia	519,3	294,2	19,3	23,2	26,95	12,71
Austria	346,3	455,9	8,0	8,4	43,23	54,10
Bélgica	456,2	490,0	10,2	11,1	44,52	44,33
Canadá	612,1	556,3	30,7	34,9	19,95	15,95
Chile	2,3	14,8	15,4	17,4	0,15	0,85
Corea	908,6	2 877,8	47,0	50,0	19,33	57,55
Dinamarca	290,2	311,0	5,3	5,6	54,37	55,63
Eslovaquia	1,7	7,8	5,4	5,4	0,32	1,45
Eslovenia	9,2	15,8	2,0	2,1	4,62	7,67
España	193,5	243,7	40,3	46,8	4,81	5,21
Estados Unidos	15 666,3	13 765,3	282,4	314,2	55,48	43,80
Estonia	1,3	3,9	1,4	1,3	0,93	2,93
Finlandia	433,4	243,9	5,2	5,4	83,73	45,05
Francia	2 926,5	2 554,9	60,9	65,6	48,08	38,94
Grecia	11,0	5,5	10,9	11,1	1,01	0,49
Holanda	1 267,3	782,6	15,9	16,8	79,60	46,72
Hungría	42,8	40,3	10,2	9,9	4,19	4,06
Irlanda	50,4	72,7	3,8	4,6	13,26	15,85
Islandia	13,2	3,4	0,3	0,3	46,91	10,58
Israel	383,4	391,1	6,3	7,9	60,83	49,47
Italia	836,6	695,8	56,9	60,3	14,69	11,53
Japón	17 958,1	15 390,5	126,8	127,6	141,59	120,66
Luxemburgo	21,6	21,8	0,4	0,5	49,53	41,03
México	9,3	13,9	100,9	117,1	0,09	0,12
Noruega	137,8	118,6	4,5	5,0	30,69	23,64
Nueva Zelanda	72,3	46,7	3,9	4,4	18,71	10,50
Polonia	9,4	91,7	38,3	38,5	0,24	2,38
Portugal	5,3	15,3	10,3	10,5	0,52	1,45
Reino Unido	2 365,5	1 715,8	58,9	63,7	40,17	26,93
República Checa	10,2	19,7	10,3	10,5	1,00	1,87
Suecia	792,8	700,1	8,9	9,5	89,36	73,54
Suiza	1 003,8	1 145,3	7,2	7,9	139,24	144,43
Turquía	4,6	40,1	64,3	74,9	0,07	0,54
Total OCDE	55 014,0	48 614,4	1 139,2	1 254,4	48,29	38,76
UE-28	17 732,8	13 971,4	482,8	509,2	36,73	27,44
Argentina	7,9	7,1	36,9	41,1	0,22	0,17
China	86,8	1 850,6	1 267,4	1 354,0	0,07	1,37
Rumanía	0,3	8,9	22,4	21,8	0,01	0,41
Rusia	84,7	115,8	146,6	143,2	0,58	0,81
Singapur	83,6	104,8	3,9	5,3	21,33	19,77
Sudáfrica	51,4	30,6	44,1	51,0	1,17	0,60
Taiwán	49,8	451,7	22,3	23,3	2,23	19,37

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015) y elaboración propia.

Alta tecnología - España

Tabla 56. 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 57. Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones)

	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Construcción aeronáutica y espacial	20,0	49,0	64,3	129,1	88,5	123,3	113,7	201,2
Maquinaria de oficina y equipo informático	41,0	17,9	12,7	17,2	16,0	19,9	18,8	19,9
Material electrónico	38,0	33,1	12,9	27,2	30,8	28,9	28,0	26,1
Productos farmacéuticos	62,0	52,3	43,2	39,0	50,3	59,6	95,1	92,5
Instrumentos científicos	33,0	26,7	29,6	28,0	30,9	33,8	42,2	38,4
Maquinaria y material eléctrico	27,0	56,8	22,9	26,0	29,5	47,3	40,4	40,9
Productos químicos	74,0	76,6	75,3	57,9	67,2	120,8	146,6	130,5
Maquinaria y equipo mecánico	50,0	67,6	127,5	173,8	143,2	228,9	160,8	277,2
Armas y municiones	94,0	64,1	93,6	112,1	96,4	63,0	140,7	212,1
Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de alta tecnología	38,0	36,8	27,9	39,1	40,3	49,4	57,4	65,6
Ratio de cobertura del comercio exterior total	77,0	66,5	66,8	77,6	77,8	81,8	87,7	93,4

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2013. INE (2015) y elaboración propia.

Tabla 58. Gasto en I+D interna de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) (2002-2013)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Millones de euros corrientes												
Sector manufacturero: tecnología alta	876	864	1 016	1 126	1 336	1 303	1 200	1 210	1 259	1 326	1 205	1 159
Sector manufacturero: tecnología media-alta	953	896	1 044	1 085	1 140	1 114	1 177	1 177	1 189	1 194	1 166	1 129
Servicios de alta tecnología	1 035	1 247	1 372	1 483	1 961	2 268	2 561	2 442	2 404	2 290	2 293	2 285
Total	2 863	3 007	3 432	3 695	4 437	4 684	4 938	4 829	4 852	4 810	4 663	4 572
Millones de euros constantes^(a) 2005												
Sector manufacturero: tecnología alta	985	935	1 058	1 126	1 285	1 212	1 094	1 100	1 143	1 202	1 090	1 041
Sector manufacturero: tecnología media-alta	1 071	970	1 087	1 085	1 097	1 037	1 073	1 070	1 079	1 083	1 055	1 015
Servicios de alta tecnología	1 164	1 350	1 429	1 483	1 886	2 111	2 334	2 220	2 182	2 076	2 074	2 053
Total	3 221	3 255	3 574	3 695	4 267	4 359	4 500	4 389	4 403	4 361	4 219	4 109

^(a) Deflatores según "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015).
Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2013. INE (2015) y elaboración propia.

Tabla 59. Volumen de negocio en el sector de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) (2002-2013)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Millones de euros corrientes												
Sector manufacturero: tecnología alta	22 855	22 685	22 729	24 360	28 167	28 985	29 809	25 335	25 411	23 317	22 660	24 131
Sector manufacturero: tecnología media-alta	120 503	126 902	135 508	139 298	152 189	164 041	150 866	116 816	126 984	131 389	126 239	126 107
Servicios de alta tecnología	48 006	51 341	56 007	60 321	64 565	70 084	77 178	74 361	73 220	73 231	73 231	n.d.
Total	194 364	200 928	214 243	223 979	244 921	263 110	257 853	216 512	225 615	227 936	222 129	n.d.
Millones de euros constantes^(a) 2005												
Sector manufacturero: tecnología alta	25 706	24 552	23 672	24 360	27 090	26 977	27 164	23 029	23 061	21 142	20 499	21 684
Sector manufacturero: tecnología media-alta	135 536	137 351	141 130	139 298	146 366	152 679	137 481	106 183	115 241	119 137	114 200	113 320
Servicios de alta tecnología	53 995	55 568	58 331	60 321	62 095	65 230	70 330	67 593	66 449	66 402	66 247	n.d.
Total	218 611	217 471	223 133	223 979	235 550	244 886	234 975	196 805	204 751	206 682	200 946	n.d.

^(a) Deflatores según "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015).

n.d.: No disponible.

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2013. INE (2015) y elaboración propia.

VII. Información numérica

Tabla 60. Valor de la producción de bienes de alta tecnología en España por grupos de productos (2012 y 2013)

	Valor de la producción (millones de euros)		Δ 2013- 2012	Porcentaje de los productos de alta tecnología	Porcentaje de la producción industrial	
	2012	2013	(%)	2013	2012	2013
Construcción aeronáutica y espacial	573	565	-1,4	6,98	0,15	0,15
Maquinaria de oficina y equipo informático	110	94	-13,9	1,16	0,03	0,03
Material electrónico; equipos de radio, tv y comunicación	1 431	1 329	-7,2	16,41	0,38	0,36
Productos farmacéuticos	2 158	2 148	-0,5	26,52	0,57	0,58
Instrumentos científicos	922	937	1,6	11,57	0,24	0,25
Maquinaria y material eléctrico	163	162	-0,7	2,00	0,04	0,04
Productos químicos	1 614	1 561	-3,3	19,28	0,43	0,42
Maquinaria y equipo mecánico	834	865	3,7	10,68	0,22	0,23
Armas y municiones	502	438	-12,8	5,40	0,13	0,12
Total productos de alta tecnología	8 307	8 098	-2,5	100,00	2,20	2,19
Total producción industrial	377 319	369 630	-2,0		100,00	100,00

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2013. INE (2015) y elaboración propia.

Tabla 61. Valor añadido de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) (2002-2013)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Millones de euros corrientes												
Sector manufacturero: tecnología alta	6 234	6 458	6 314	6 778	7 417	7 805	7 803	6 778	7 203	6 749	6 958	7 540
Sector manufacturero: tecnología media-alta	28 538	29 630	30 894	31 011	33 445	35 074	31 952	25 397	27 978	27 878	25 840	25 763
Servicios de alta tecnología	23 857	25 695	27 388	28 748	30 877	33 517	35 019	34 406	33 863	33 259	33 259	n.d.
Total	58 630	61 783	64 597	66 538	71 739	76 397	74 775	66 581	69 044	67 886	66 056	n.d.
Millones de euros constantes^(a) 2005												
Sector manufacturero: tecnología alta	7 012	6 990	6 576	6 778	7 133	7 264	7 111	6 161	6 537	6 120	6 294	6 775
Sector manufacturero: tecnología media-alta	32 099	32 069	32 176	31 011	32 165	32 645	29 117	23 086	25 391	25 278	23 376	23 151
Servicios de alta tecnología	26 833	27 811	28 525	28 748	29 696	31 196	31 912	31 274	30 732	30 157	30 087	n.d.
Total	65 944	66 870	67 277	66 538	68 995	71 105	68 141	60 521	62 659	61 556	59 757	n.d.

^(a) Deflatores según "Main Science and Technology Indicators. Volume 2014/2". OCDE (2015).

n.d.: No disponible.

Fuente: Indicadores de Alta Tecnología 2013. INE (2015) y elaboración propia.

Tabla 62. Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España, en millones de euros corrientes (2000-2014)

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	43 399	49 529	114,1
2014 ^(p)	46 990	48 281	102,7

^(p) Provisional.

Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2015).

Tabla 63. Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España. Evolución del ratio de cobertura, exportaciones en porcentaje de las importaciones (2002-2014)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014 ^(p)
Bienes de equipo	64,50	64,08	61,58	58,89	60,02	59,12	60,10	76,50	78,29	93,28	101,56	114,13	102,75
Maquinaria industrial	57,98	55,68	52,83	50,31	53,72	54,77	66,66	82,96	81,87	92,01	107,76	124,02	99,88
Equipo de oficina y telecomunicación	34,41	37,18	31,20	26,90	20,57	14,29	12,27	24,50	25,03	24,98	24,00	22,75	22,97
Material de transporte	124,30	122,90	122,62	104,45	115,49	133,46	140,67	209,13	160,10	238,78	239,72	314,68	277,05
Otros bienes de equipo	68,42	67,34	65,50	66,71	67,23	70,08	74,47	77,28	88,13	100,93	109,69	112,66	108,45

^(p) Provisional.

Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2015).

Productividad - Comparación internacional

Tabla 64. Crecimiento de la productividad total de los factores en los períodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2011

	1995-2012	2001-2007	2007-2012
Alemania	0,8	1,1	0,1
Australia	0,8	0,2	0,1
Austria	0,9	1,4	0,1
Bélgica	0,2	0,8	-0,6
Canadá	0,6	0,4	0,1
Corea	3,1	3,6	2,3
Dinamarca	n.d.	0,4	n.d.
España	0,1	0,2	0,4
Estados Unidos	1,3	1,4	0,9
Finlandia	1,4	2,3	-1,0
Francia	0,6	0,9	-0,3
Holanda	n.d.	0,9	n.d.
Irlanda	2,2	1,3	0,4
Italia	-0,2	-0,3	-0,8
Japón	0,7	1,0	0,4
Nueva Zelanda	0,6	0,4	0,2
Portugal	n.d.	-0,1	n.d.
Reino Unido	n.d.	1,7	n.d.
Suecia	1,2	2,2	-0,2
Suiza	n.d.	0,7	n.d.

n.d.: no disponible

Fuente: "STAT Database". OCDE (2015).

Presupuestos públicos para la innovación - España

Tabla 65. España. Presupuestos Generales del Estado para I+D (Política de gasto 46), en millones de euros corrientes, 2000-2015

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
2015	6 395,4	2 405,9

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.	Los empresarios españoles no valoran la I+D+i como factor esencial de competitividad.
5.	Las empresas no utilizan adecuadamente las nuevas tecnologías de la información y comunicaciones para mejorar su competitividad.
11.	Las empresas no dedican suficientes recursos financieros y humanos para la innovación.
12.	Las empresas no colaboran suficientemente con otras empresas ni con centros de investigación.
14.	Las empresas españolas tienen pocos ingenieros y tecnólogos en su plantilla.
15.	Las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTRI) no tienen esta actividad como su principal objetivo.
16.	Las empresas españolas no aprovechan las capacidades científicas y tecnológicas del sistema público de I+D.
18.	Las pymes no utilizan sus asociaciones para colaborar en proyectos innovadores.
N.º	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
2.	Las administraciones dan escasa prioridad a las políticas de apoyo a la I+D+i.
4.	Las administraciones públicas no utilizan la compra pública de tecnología innovadora como instrumento de política de innovación.
6.	El ordenamiento administrativo es un obstáculo para la transferencia de tecnología de las universidades y centros públicos de investigación a las empresas.
9.	Las universidades y los centros públicos de investigación no orientan sus actividades de I+D a las necesidades tecnológicas de las empresas.
10.	Los Parques Científicos y Tecnológicos existentes en España no funcionan como instrumentos potenciadores de la innovación.
13.	Las políticas públicas no estimulan la I+D+i en el sector empresarial.
17.	Las diferentes administraciones públicas españolas no coordinan sus actividades de fomento de la innovación.
20.	La Administración Pública española no prioriza el desarrollo de tecnologías emergentes.
21.	La Administración Pública española no prioriza grandes proyectos multidisciplinares público-privados.
23.	Los procedimientos de solicitud de ayudas públicas para el desarrollo de proyectos innovadores en las empresas son excesivamente burocráticos.
24.	Las empresas españolas tienen dificultades para justificar su actividad innovadora cuando solicitan desgravaciones fiscales.

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

N.º	ENTORNO
3.	Los centros tecnológicos no ajustan su oferta a las necesidades de las pymes.
7.	Los agentes financieros españoles no participan en la financiación de la innovación.
8.	La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación española.
19.	Las empresas españolas no utilizan la patente para proteger los resultados de su actividad innovadora.
22.	El sistema educativo no proporciona las competencias adecuadas para las necesidades de innovación de las empresas.

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 2014

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	2,353	0,784
T2	2,191	0,730
T3	2,868	0,956
T4	2,838	0,946
T5	2,838	0,946
T6	2,794	0,931
T7	2,691	0,897
T8	2,779	0,926
T9	2,985	0,995
T10	3,191	1,064
Media general	2,753	

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 (3,615). 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	3,579	(a)	0,990	(c)	0,331	(f)
AA. PP.	3,656	(a)	1,012	(c)	0,338	(f)
ENTORNO	3,579	(a)	0,990	(c)	0,331	(f)
	3,615	(b)	2,992	(d)	1,000	

En la tabla AI.2, el valor de, por ejemplo, la media normalizada para los problemas relacionados con la empresa, se obtiene como sigue: la media de este grupo de problemas es de 3,579 (valores entre 1, problema sin importancia y 5, problema de suma importancia); normalizada a la media general (3,615) es de 0,990. El peso de los problemas de la empresa sobre el total de los problemas del sistema español de innovación es del 33,1 % (0,990/2,992), el de las administraciones públicas el 33,8 % y el del entorno el 33,1 %, siempre en el contexto de esta encuesta y con la mencionada hipótesis de proporcionalidad. Para distribuir este peso de los problemas en los componentes semiagregados entre cada una de las tendencias, el reparto se ha hecho en función del número de tendencias en cada componente semiagregado, obteniendo, en consecuencia, para cada una de las tendencias las ponderaciones indicadas en la tabla AI.3.

Tabla AI.3 Ponderaciones según el número de tendencias en cada componente semiagregado

Agentes del sistema de innovación	N.º de tendencias (e)	Coeficiente (f)	Coeficiente de ponderación de las tendencias (f/e)
EMPRESA (T3, T7, T8, T9)	4	0,331	0,083
AA. PP. (T1, T2, T10)	3	0,338	0,113
ENTORNO (T4, T5, T6)	3	0,331	0,110
	10	1,000	

3. Cálculo del índice sintético de tendencias Cotec 2014

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	0,784	0,113	0,088
T2	0,730	0,113	0,082
T3	0,956	0,083	0,079
T4	0,946	0,110	0,104
T5	0,946	0,110	0,104
T6	0,931	0,110	0,103
T7	0,897	0,083	0,074
T8	0,926	0,083	0,077
T9	0,995	0,083	0,082
T10	1,064	0,113	0,120
Índice sintético de tendencias Cotec 2014			0,914

El valor calculado del índice sintético Cotec en esta decimovena encuesta del panel de expertos es de 0,914. 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 de finales de 2014 expresa el pesimismo del panel de expertos ante la futura evolución del sistema español de innovación durante 2015.

4. Comparación con los índices calculados en años anteriores

Tal como se ha explicado en el capítulo V del presente informe, se decidió en 2002 incorporar nuevos expertos al panel y añadir nuevos problemas y tendencias en el cuestionario propuesto, por lo que el índice sintético Cotec a partir de 2003 ya no es absolutamente comparable con los elaborados para años anteriores al 2002. Para poder establecer comparaciones, es necesario proceder al cálculo de un índice sintético Cotec 2002 (base antigua) a

partir de las bases homogéneas iniciales (1996), en términos de expertos y contenido del cuestionario; y, a partir de 2002, de un nuevo índice, base 2002, para los años posteriores.

En los diecinueve 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 período considerado. En 2013 sube ligeramente, y en 2014 alcanza un valor que, manteniendo el pesimismo, es el máximo que se observa desde 2010.

Tabla AI.5. Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación, 1997-2013

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Índice (inicial)	1,082	1,127	1,061	0,970	0,898												
Índice (1996 = 100)	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	0,914
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	95,0

II. Índice de cuadros

1	Ventaja tecnológica revelada de la I+D en España	37
2	El Cuadro de Indicadores de la Unión por la Innovación	46
3	La competitividad en el mundo según el Foro Económico Mundial	49
4	La competitividad en el mundo según IMD internacional	53
5	El Índice Global de Innovación	56
6	La política de innovación en Francia	58
7	El capital-riesgo en España	101
8	La inversión empresarial en I+D	103
9	La Asociación Europea de Organizaciones de Investigación y Tecnología (EARTO)	106
10	La nueva revolución industrial	107
11	El presupuesto de la Política de gasto 46	115
12	Actividades del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)	119
13	Actuaciones CDTI en apoyo a las empresas de base tecnológica	122
14	Resultados de los proyectos CDTI finalizados en 2011-2013	123
15	El Consejo Europeo de Investigación.	126
16	Revisión por pares del sistema español de ciencia, tecnología e innovación	129
17	La estrategia de innovación de la OCDE 2015	132

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 2001, 2006, 2012 y 2013	17
0.2	Comparación internacional de la situación de España según datos de la OCDE, 2013	19
Capítulo II. Innovación, sociedad y pymes		
II.1	Síntesis de la estructura de la cadena de suministro en la economía del espacio	66
II.2	Países con mayores presupuestos nacionales para actividades espaciales (en millones de US\$ PPC), 2013	70
II.3	Constelaciones de satélites de geoposicionamiento operativas o en proyecto	74
II.4	Principales misiones espaciales extraplanetarias, 1958-2013	74
II.5	Estadísticas seleccionadas de vuelos espaciales tripulados hasta mayo de 2014 (en número)	75
II.6	Tipología de impactos socioeconómicos derivados de las inversiones públicas en el espacio	77
II.7	Ejemplos de aplicaciones de algunas tecnologías desarrolladas por la NASA en sectores no relacionados con el espacio	78
II.8	Principales misiones espaciales de la ESA desde sus inicios	80
II.9	Personal de la ESA por nacionalidad, 2012	81
II.10	Especialidades de las principales organizaciones españolas del sector espacial	84
II.11	Satélites operados por instituciones españolas, 2014	84
Capítulo III. Tecnología y empresa		
III.1	Distribución de las empresas con actividades de I+D según su tamaño, 2013	94
Capítulo IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación		
IV.1	Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para el año 2015. Resumen por políticas. Área de gasto: Actuaciones de carácter económico (en millones de euros)	114
IV.2	Retornos 2014 (datos provisionales). Actividades cogestionadas por CDTI	125
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	141
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 (2013)	149
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 (2001-2013)	150
3	España. Gasto interno total en I+D, por habitante y en porcentaje del PIB, por sector de ejecución (2001-2013)	150
4	España. Gasto empresarial en I+D en miles de euros corrientes, y su distribución entre gastos corrientes y de capital (2001-2013)	151
5	España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en millones de euros (2001-2013)	152
6	España. Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional por comunidades autónomas (2001-2013)	153
7	España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del total nacional (2001-2013)	154
8	España. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas entre 2001 y 2013 (en euros por habitante)	155
9	España. Ejecución y financiación de la I+D por sector institucional, 2013 (en millones de euros)	156
10	España. Gasto interno total en I+D, por sector de financiación, en millones de euros corrientes (2001-2013)	156
11	España. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público y el sector privado, índice 100 = 2001 (2001-2013)	157
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, (2001-2013)	157

III. Índice de tablas

13	España. Evolución de la distribución del gasto en I+D ejecutado por el sector privado por regiones, en millones de euros corrientes (2001-2013)	157
14	España. Evolución por regiones del peso del gasto en I+D ejecutado por las empresas e IPSFL sobre el total del gasto regional (2001-2013)	158
15	España. Gasto ejecutado en I+D según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según regiones (2013)	159
16	España. Gasto ejecutado en I+D según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según organismos ejecutores (2013)	160
17	España. Gastos en I+D interna por sector de actividad y tamaño de la empresa en miles de euros (2013)	161
18	España. Gastos en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sector de actividad en miles de euros (2013)	162
Gasto en I+D – España y comparación internacional		
19	Evolución del gasto total en I+D para España, los CINCO y la OCDE, en millones de dólares PPC (2000-2013)	163
20	Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIBpm para España, los CINCO, UE-28, Australia, Canadá, China, Corea, EEUU., Japón y OCDE (2000-2013)	163
21	Evolución del gasto total en I+D por habitante, para España y los CINCO, en dólares PPC (2000-2013)	164
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 (2000-2013)	164
23	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO y OCDE, en millones de dólares PPC (2000-2013)	165
24	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO, la UE-28, Australia, Canadá, China, Corea, EEUU., Japón, y OCDE, en porcentaje del PIB (2000-2013)	165
25	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO y la OCDE, en millones de dólares PPC (2000-2013)	166
26	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO, UE-28, Australia, Canadá, China, Corea, EEUU., Japón y OCDE en porcentaje del PIB (2000-2013)	166
Actividad innovadora - España		
27	Actividades CNAE-2009 de las empresas sobre las que el INE realiza la encuesta de innovación tecnológica	167
28	Evolución de la innovación en las empresas (2000 a 2013)	168
29	Gastos totales en actividades innovadoras por sector de actividad y tamaño de la empresa en miles de euros (2013)	169
30	Sectores más innovadores por comunidades autónomas (Gasto en innovación y porcentaje sobre el total de la región) (2013)	170
Recursos humanos para la I+D - España		
31	España. Personal e investigadores empleados en actividades de I+D (2001-2013)	171
32	España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por sector de ejecución (2001-2013)	171
33	España. Investigadores, en EJC, por sector de ejecución (2001-2013)	172
34	España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por comunidades autónomas (2001-2013)	172
Recursos humanos para la I+D – España y Comparación internacional		
35	Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, en España y los CINCO (2000-2013)	173
36	Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, por cada 1000 empleados en España y los CINCO (2000-2013)	173
37	Evolución del número de investigadores (en EJC) en España y los CINCO (2000-2013)	174
38	Evolución del porcentaje de investigadores (en EJC) sobre el total del personal de I+D (en EJC) en España y los CINCO (2000-2013)	174
39	Evolución del gasto medio por empleado en I+D, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2013)	175
40	Evolución del gasto medio por investigador, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2013)	175

Educación – España y comparación internacional		
41	Evolución del alumnado matriculado en enseñanza universitaria en España. Cursos 2008-2009 a 2013-2014	176
42	Número de tesis doctorales aprobadas por ámbito de estudio de la tesis (2009-2012)	176
43	Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado como mínimo la educación secundaria superior en España y los CINCO (2000-2013)	177
44	Porcentaje de graduaciones en educación superior (niveles ISCED 1997 5-6) respecto a la población de edades entre 20 y 29 años en España y los CINCO (2002-2012)	177
45	Porcentaje de graduaciones (en niveles ISCED 1997 5-6) en matemáticas y campos de ciencia y tecnología respecto al total de graduaciones ISCED 5-6 en España y los CINCO (2000-2012)	177
46	Gasto público en educación en España y los CINCO, en porcentaje del PIB (2000-2011)	178
47	Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (HRST) en España y los CINCO, en porcentaje de la población activa de entre 25 y 64 años (2000-2013)	178
Producción científica – España y comparación internacional		
48	Producción científica real española, de los países de Europa Occidental y del mundo en "Scopus" entre 2003 y 2013	179
49	Artículos científicos: cuota mundial, artículos por millón de habitantes y porcentajes de incremento (2003 y 2013)	180
50	Calidad relativa de la producción científica de los 25 países con más producción en 2008. Citas medias por documento recibidas entre 2008 y 2012 y reparto porcentual del impacto interno y externo de las mismas	181
51	Distribución por áreas temáticas de la producción científica española y de los países de Europa Occidental en revistas internacionales e índice de especialización relativa de España en relación con Europa Occidental ("Scopus", 2009 y 2013)	182
Patentes – España y comparación internacional		
52	Solicitudes y concesiones de patentes por vía nacional a residentes en España, por comunidades autónomas, y en relación con el número de habitantes (2013)	183
53	Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (2000-2013)	183
54	Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España (2000-2013)	184
55	Familias de patentes triádicas por millón de habitantes (2000 y 2012)	185
Alta tecnología - España		
56	Sectores de tecnología alta y media-alta	186
57	Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones)	186
58	Gasto en I+D interna de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) (2002-2013)	187
59	Volumen de negocio en el sector de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) (2002-2013)	187
60	Valor de la producción de bienes de alta tecnología en España por grupos de productos (2012 y 2013)	188
61	Valor añadido de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes 2005) (2002-2013)	188
62	Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España en millones de euros corrientes (2000-2014)	189
63	Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España. Evolución del ratio de cobertura, exportaciones en porcentaje de las importaciones (2002-2014)	189
Productividad – Comparación internacional		
64	Crecimiento de la productividad total de los factores en los períodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2011	190
Presupuestos públicos para la innovación - España		
65	España. Presupuestos Generales del Estado para I+D (Política de gasto 46), en millones de euros corrientes, 2000-2015	191
ANEXO		
Elaboración de un índice Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación		
Al.1	Indicadores de tendencias	196
Al.2	Intensidad media por componentes semiagregados	197
Al.3	Ponderaciones según el número de tendencias en cada componente semiagregado	197
Al.4	Índice sintético de tendencias	197
Al.5	Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación, 1997-2013	198

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 2013	18
Capítulo I. Tecnología y competitividad		
I.1	Evolución del gasto total de I+D en España (índice 100 = 2001)	21
I.2	Evolución en España de los gastos internos de I+D por sector de ejecución en euros constantes 2005 (índice 100 = 2001)	22
I.3	Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España en 2001, 2011, 2012 y 2013	22
I.4	Gasto en I+D de las comunidades autónomas en porcentaje del total nacional en 2001 y 2013	22
I.5	Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional en 2013. (Entre paréntesis datos de 2012). PIB base 2010	23
I.6	Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas en 2013 (euros por habitante)	23
I.7	Evolución comparada del gasto total de I+D y el PIB (\$PPC) en España y los CINCO, 2000-2013 (índice 100 = 2000)	23
I.8	El esfuerzo en I+D en la OCDE, UE-28 y países seleccionados. Gasto total en I+D en porcentaje del PIBpm en 2000, 2011, 2012 y 2013	24
I.9	Gasto total en I+D por habitante en España y los CINCO (en \$PPC) en 2000, 2011, 2012 y 2013	24
I.10	Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España y los CINCO, 2013	24
I.11	Distribución del gasto interno en I+D en España, por sectores de financiación y de ejecución (en porcentaje del total), 2013	25
I.12	Distribución de las diferentes fuentes de financiación de la I+D en España por sector de ejecución, 2013	25
I.13	Distribución de los gastos en I+D ejecutados por los distintos sectores en España por fuentes de financiación, 2013	26
I.14	Evolución del personal (en EJC) empleado en actividades de I+D por sectores en España (índice 100 = 2001)	27
I.15	Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España en 2001, 2011, 2012 y 2013	27
I.16	Personal (en EJC) en I+D por comunidades autónomas, 2002 y 2013 (en porcentaje sobre el total de personas ocupadas)	27
I.17	Evolución del número de ocupados en I+D (en EJC) por cada mil empleados en España y los CINCO en 2000, 2011, 2012 y 2013	28
I.18	Investigadores del sector público y empresarial (en EJC) por 1000 empleados. Año 2013	28
I.19	Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España y los CINCO, 2013 (en porcentaje del total)	28
I.20	Evolución del gasto medio por investigador (en EJC) en España y los CINCO en 2000, 2011, 2012 y 2013 (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, 2001-2013	29
I.22	Evolución del número de alumnos matriculados en enseñanza universitaria en España, cursos 2008-09 a 2013-2014 (Miles de alumnos)	29
I.23	Evolución de la distribución de alumnos de grado y primer y segundo ciclo por rama de enseñanza en España, cursos 2008-09 a 2013-14 (Porcentaje del total de alumnos matriculados)	30
I.24	Número de tesis doctorales aprobadas por ámbito de estudio de la tesis, 2009-2012	30
I.25	Evolución de la distribución porcentual de la población de 16 o más años por estudios terminados en España, 2005-2014	30
I.26	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, 2010-2013	31
I.27	Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado, al menos, la educación secundaria superior en España y los CINCO en 2001, 2011, 2012 y 2013	31
I.28	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, 2010, 2011 y 2012	32
I.29	Porcentaje de la población de 25 a 64 años participando en educación y formación en España y los CINCO en 2001, 2012, 2013 y 2014	32
I.30	Porcentaje de participación en formación profesional inicial en España y los CINCO, 2000, 2010, 2011 y 2012	32
I.31	Gasto público en educación en España y los CINCO en porcentaje del PIB, 2000, 2009, 2010 y 2011	32

IV. Índice de gráficos

I.32	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, 2011, 2012 y 2013	33
I.33	Evolución temporal de la producción científica española en Scopus y porcentaje de la producción europea y mundial, 2003-2013	33
I.34	Cuota mundial de artículos científicos de los países del mundo con mayor producción, 2003 y 2013	34
I.35	Artículos científicos por millón de habitantes en los países del mundo más productivos, 2003 y 2013	34
I.36	Calidad relativa de la producción científica de los 25 países con más producción. Citas medias por documento recibidas en el periodo 2009-2013 y reparto porcentual del impacto interno y externo de las mismas	34
I.37	Distribución de la producción científica española e impacto normalizado de la misma por sectores, 2009-2013	35
I.38	Distribución de la producción científica española en revistas de difusión internacional por comunidades autónomas	35
I.39	Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (índice 100 = 2000)	36
I.40	Evolución de solicitudes de patentes europeas e internacionales (PCT) de origen español, 2000-2013	36
I.41	Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (alta producción), 2000 y 2012	38
I.42	Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (baja producción), 2000 y 2012	38
I.43	Familias de patentes triádicas por millón de habitantes, 2000 y 2012	38
I.44	Patentes triádicas por millón de habitantes en comparación con el gasto en I+D en porcentaje del PIB 2012	39
I.45	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, 2002-2013	39
I.46	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), 2002-2013	40
I.47	Gasto en I+D interna de los subgrupos de sectores de alta tecnología (en porcentaje del volumen de negocio), 2002-2013	40
I.48	Volumen de negocio en los sectores de alta y media-alta tecnología (millardos de euros constantes 2005), 2002-2013	40
I.49	Valor de la producción en los sectores manufactureros de alta tecnología como porcentaje del total de la industria, 2012-2013	41
I.50	Valor añadido por los sectores de media-alta y alta tecnología en las CC. AA. como porcentaje de su PIB, 2013 (manufacturas) y 2012 (servicios)	41
I.51	Evolución de las importaciones y exportaciones españolas de bienes de equipo (índice 100 = 2000)	42
I.52	Evolución del ratio de cobertura de los bienes de equipo en España (exportaciones en porcentaje de las importaciones) entre 2000 y 2014	42
I.53	Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de equipo (exportaciones en porcentaje de las importaciones) por comunidades autónomas, 2014	42
I.54	Evolución de los ratios de cobertura del comercio exterior de alta tecnología y del comercio exterior total de España, 2000-2013	43
I.55	Evolución del comercio exterior español de productos de alta tecnología, en millones de euros, 2002-2013	43
I.56	Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología en los estados miembros de la UE-28, 2013	44
I.57	Evolución de las exportaciones de alta tecnología de la UE-28 y de España, 2007-2013 (2007 = 100)	45
I.58	Exportaciones españolas de alta tecnología en 2013 como porcentaje del total de la UE-28 (eje x) y cambio en puntos porcentuales respecto a 2012 (eje y)	45
I.59	Crecimiento de la productividad total de los factores en los periodos 2001-2007 y 2007-2012	45

Capítulo II. Innovación, sociedad y pymes

II.1	Ingresos comerciales derivados de la economía del espacio por segmento (en porcentaje sobre el total), 2013	67
II.2	Fases de desarrollo de la economía del espacio	69
II.3	Gasto público en I+D civil en el sector espacial (en millones de US\$ PPC), 2012-2013	70
II.4	Gasto público en el sector espacial como porcentaje del PIB 2013	70
II.5	Penetración de la televisión digital (en porcentaje de hogares con TV), 2011	73
II.6	Países con mayor volumen de exportación de lanzadores y satélites espaciales, en millones de US\$	76
II.7	Países con mayor volumen de importación de lanzadores y satélites espaciales, en millones de US\$	76
II.8	Evolución del número de solicitudes de patentes relacionadas con el espacio 2000-2011	76
II.9	Solicitudes de patentes relacionadas con el espacio por área (en porcentaje sobre el total), 2006-2011	76
II.10	Solicitudes de patentes PCT relacionadas con el espacio por país de origen (en porcentaje sobre el total)	77
II.11	Número de tecnologías espaciales desarrolladas por la NASA y comercializadas a través de <i>spin-off</i> por sector de aplicación, 2004-2013	78
II.12	Presupuesto de la ESA en MEUR por origen de los fondos, 2010-2014	81
II.13	Desglose del presupuesto de la ESA por tipología de gasto, en MEUR y porcentaje sobre el total (2014)	81

II.14	Desglose del presupuesto de la ESA por entidad financiadora, en MEUR y porcentajes sobre cada tipo de programa (2014)	82
II.15	Evolución de la facturación consolidada y del empleo en la industria espacial española, 2007-2013	83
II.16	Facturación por segmentos en la industria espacial española, en MEUR (2013)	83
II.17	Empleo por segmentos en la industria espacial española (2013)	83
II.18	Evolución de la intensidad tecnológica en la industria espacial española, 2005-2013 (en porcentaje de la facturación)	83
II.19	Evolución de la inversión en I+D+i de la industria espacial española, 2005-2013 (MEUR)	84
II.20	Aportación directa española al presupuesto de la ESA en MEUR, 2010-2014	85

Capítulo III. Tecnología y empresa

III.1	Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por el sector privado en España (índice 100 = 2001)	89
III.2	Evolución de la distribución regional del gasto en I+D ejecutado por el sector empresarial en 2001, 2011, 2012 y 2013 (en porcentaje del gasto total nacional de las empresas en I+D)	90
III.3	Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector empresarial español por comunidades autónomas, en euros corrientes; índice 100 = 2001	90
III.4	Esfuerzo en I+D en las comunidades autónomas (gasto en I+D ejecutado por las empresas e IPSFL en porcentaje del PIBpm regional base 2010), 2013. Entre paréntesis datos 2012	91
III.5	Peso del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total de cada región), 2013	91
III.6	Gastos de las empresas en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sectores en porcentaje del total, 2013	91
III.7	Gasto en I+D interna y contratada por sector productivo en miles de euros, 2013	92
III.8	Gasto interno en I+D, según sector productivo y tamaño de la empresa en miles de euros, 2013	93
III.9	Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por el sector privado en España, los CINCO y la OCDE 2000-2013, (en dólares PPC; índice 100 = 2000)	95
III.10	Tendencias en el desarrollo del gasto empresarial en I+D en porcentaje del PIB, 2000, 2011, 2012 y 2013	95
III.11	Distribución del gasto en I+D por sectores público y privado, 2013	96
III.12	Empresas innovadoras en porcentaje del total de las empresas del sector, 2011-2013	97
III.13	Gasto en actividades innovadoras, según sector productivo y tamaño de la empresa en miles de euros, 2013	98
III.14	Gastos totales en actividades para la innovación. Distribución porcentual por actividades innovadoras, 2013	99
III.15	Cooperación en innovación en el periodo 2011-2013 según tipo de interlocutor. Empresas EIN que realizaron este tipo de cooperación, en porcentaje de las empresas que han cooperado	99
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, 2008-2013	100
III.17	Intensidad de innovación de las empresas por comunidades autónomas, 2013	100
III.18	Porcentaje de financiación del gasto privado en I+D según origen de los fondos, 2003-2013	101

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 = 2001)	111
IV.2	Evolución de la distribución del gasto en I+D ejecutado por el sector público y el privado entre 2001 y 2013 en España	111
IV.3	Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total nacional), 2013	112
IV.4	Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del PIB regional, base 2010), 2013	112
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 2010), 2013	112
IV.6	Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total de cada región), 2013	112
IV.7	Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y los CINCO entre 2000 y 2013 en dólares PPC (índice 100 = 2000)	113
IV.8	Gastos en I+D ejecutados por el sector público en porcentaje del PIB, 2000, 2011, 2012 y 2013	113
IV.9	Créditos finales y obligaciones reconocidas (en millones de euros) de la Política de gasto 46 por programas correspondientes al subsector Estado, 2013, (entre paréntesis el porcentaje de ejecución presupuestaria)	118
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, 2013, (entre paréntesis el porcentaje de ejecución presupuestaria)	118
IV.11	Evolución de los retornos españoles del VII Programa Marco (en porcentaje sobre el total del presupuesto adjudicado a los países de la UE)	125

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 2014). En porcentaje de los encuestados	137
V.2	Opiniones sobre problemas relacionados con los agentes del sistema español de innovación (finales de 2014). En porcentaje de los encuestados	138
V.3	Opiniones sobre tendencias del sistema español de innovación (finales de 2014). En porcentaje de los encuestados	139
V.4	Opiniones sobre tendencias relacionadas con los agentes del sistema español de innovación (finales de 2014). En porcentaje de los encuestados	140
V.5	Medias de la importancia (gravedad/urgencia) de los problemas a finales de 2013 y 2014	141
V.6	Evolución de las tendencias a finales de 2013 y 2014	141
V.7	Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación	142

V. Siglas y acrónimos

AA. EE.	Agencias estatales.
AA. PP.	Administraciones públicas.
AdG	ERC. Advanced Investigators Grant.
AEMET	Agencia Espacial de Meteorología.
AGE	Administración General del Estado.
ANR	Agencia Nacional de Investigación.
ASCRI	Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo.
CAB	Centro de Astrobiología.
CC. AA.	Comunidades autónomas
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.
CE	Comunidad Europea.
CINCO	Alemania, Francia, Italia, Polonia y Reino Unido.
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas.
CNES	Centro Nacional de Estudios Espaciales.
CoG	ERC. Consolidator Grant.
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
CSR	Consejo Estratégico de Investigación.
CTBT	Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares.
DAFO	Análisis de las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades de una organización, empresa o proyecto.
DIRCE	Directorio Central de Empresas.
DLRO	Centro Aeroespacial Alemán.
EARTO	Asociación de Organizaciones de Investigación y Tecnología.
EEA	Agencia europea de medio ambiente.
EBT	Empresa de base tecnológica.
ECTI	Estrategia española de de ciencia, tecnología e innovación.
EE. UU.	Estados Unidos.
EEl	Estación Espacial Internacional.
EIN	Empresa con innovaciones en curso o no exitosas.
EJC	Equivalencia a Jornada Completa.
ELDO	Organización Europea para el Desarrollo de Lanzaderas.
EPO	Oficina Europea de Patentes.
EPS	Dirección asistida Electrica.
ERC	Consejo Europeo de Investigación.
ESA	Agencia Espacial Europea.
ESAC	Centro Europeo de Astronomía Espacial.

V. Siglas y acrónimos

ESO	Educación Secundaria Obligatoria.
ESRO	Organización Europea para la Investigación Espacial.
EUREKA	European Research Coordination Agency (Agencia de Coordinación de la Investigación Europea).
EUROSTAT	Oficina Estadística de las Comunidades Europeas.
EUMETSAT	Organización Europea para la Explotación de Satélites.
FEDER	Fondo Europeo de Desarrollo Regional.
GPS	Sistema de Posicionamiento Global.
HCERES	Alto Consejo para la Evaluación de la Investigación y la Educación Superior.
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 de búsqueda.
IMD	International Management Development.
INE	Instituto Nacional de Estadística.
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.
IPR	Derechos de Propiedad Intelectual.
IPSFL	Instituciones Privadas Sin Fines Lucrativos.
ISCED	Clasificación Internacional Normalizada de la Educación.
ISI	Índice Sintético de Innovación.
ISRO	Organización de Investigación Espacial India.
ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones.
IUS	Innovation Union Scoreboard.
JPO	Oficina Japonesa de Patentes.
JTI	Iniciativas Tecnológicas Conjuntas.
KBC	Capital basado en el conocimiento.
M US\$	Millones de dólares.
MBI	Management buy in.
MBO	Management buy-out.
MEUR	Millones de euros.
MESR	Ministerio de Educación Superior e Investigación.
MSG	Meteosat Second Generation.
NASA	Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
OEP	Oficina Europea de Patentes.
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas.
OIT	Organizaciones de Investigación y Tecnología.
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.
PCT	Tratado de Cooperación de Patentes.
PGE	Presupuestos Generales del Estado.
PIA	Programa de Inversiones para el Futuro.
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.
PPP	Asociaciones público privadas.
SECT	Sistema español de ciencia, tecnología e innovación.
SNR	Estrategia Nacional de I+D.
StG	ERC. Starting Independent Researcher Grant.
SyG	ERC. Synergy Grant.
TEDAE	Asociación Española de Tecnologías de Defensa, Aeronáutica y Espacio.
TIC	Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones. ^{Alta}
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.
VSAT	Terminales de Apertura Muy Pequeña.

VI. Bibliografía

ASCRI

- (2014) *Informe Capital Riesgo & Private Equity en España*.

CDTI y CSIC

- Las informaciones recibidas de CDTI no aparecen como documentos específicos.

Comisión Europea

- (2015) *Innovation Union Scoreboard 2015*.
- (2014) *ERAC. Peer review of the Spanish research and innovation system*.
- (2014) *EU Industrial R&D Investment Scoreboard. Varios años*.

Consejo Europeo de Investigación

- (2015-2007) *Annual report. (Estado de las convocatorias "Starting Independent Researcher Grant", "Advanced Investigators Grant" y "Proof of Concept")*.

ESA

- (2014) *Consulta a la página web de la ESA. Datos actualizados a 04/12/2014*.
- (2013) *Informe anual de la ESA 2012*.

EUROSTAT, *Portal de las estadísticas europeas* (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>).

- (2015) *Population and social conditions. Education and training statistics*.
- (2015) *Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics*.

Foro Económico Mundial

- (2014) *The Global Competitiveness Report 2014-2015* (<http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/index.htm>).

IMD

- (2014) *The World Competitiveness Yearbook. 2014* (<http://www.worldcompetitiveness.com/online/Login.aspx>).

VI. Bibliografía

INE (<http://www.ine.es>).

- (2014) *Contabilidad regional de España*.
- (2015) *Demografía y población. Varios años*.
- (2015) *Indicadores de Alta Tecnología. Varios años*.
- (2014) *Padrón municipal. Varios años*.
- (2015) *Encuesta de Población Activa. Varios años*.
- (2015) *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas. Varios años*.
- (2015) *Estadísticas sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Varios años*.

INSEAD, WIPO

- (2014) *The Global Innovation Index 2014*.

Ministerio de Educación Cultura y Deporte

- (2015) *Estadísticas e informes universitarios*.

Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas

- (2014) *Presupuestos Generales del Estado. Liquidación del presupuesto de 2013. Volumen I (Estado)*.
- (2014) *Presupuestos Generales del Estado. Liquidación del presupuesto de 2013. Volumen II (Organismos)*.
- (2015) *Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2015*.

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

- (2015) Base de Datos DataComex. Estadísticas del comercio exterior español. (<http://datacomex.comercio.es/>).

NASA

- (2014) *Spin-off 2013*.

OCDE (<http://www.oecd.org>).

- (2013) *OECD Communications Outlook 2013*.
- (2015) *OECD Innovation Strategy 2015: an agenda for policy action*.
- (2014) *OECD Reviews of innovation policy. France*.
- (2015) *Main Science & Technology Indicators Varios años*.
- (2015) *Science, Technology and Industry Outlook 2014*.
- (2014) *Science, technology and R&D statistics*.
- (2015) *STAT Database*.
- (2014) *The space economy at a glance. Varios años*.

OEPM (<http://www.oepm.es>)

- (2015) *Bases de datos (1999-2012)*.

SJR-SCIImago

- (2015) *Journal & Country Rank* (<http://www.scimagojr.com>).

INFORME COTEC 2015

3M ESPAÑA | ADITECH CORPORACIÓN TECNOLÓGICA | AGENCIA CANARIA DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN | AGENCIA DE DESARROLLO ECONÓMICO LA RIOJA AGENCIA GALLEGA DE INNOVACIÓN | ALMA.CG | ALMIRALL | AQUALOGY | ASHOKA | ASOCIACIÓN MADRID NETWORK | AYUNTAMIENTO DE GIJÓN | AYUNTAMIENTO DE MADRID | AYUNTAMIENTO DE VALENCIA | BBVA | CAIXABANK | CÁMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA DE MADRID | CLARKE, MODET & Co | CLIPPINGBOOK | CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA | CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTES DE LA JUNTA DE CASTILLA-LA MANCHA | CORPORACIÓN TECNOLÓGICA DE ANDALUCÍA | CRISA | DELOITTE | DEPARTAMENTO DE INNOVACIÓN, INVESTIGACIÓN Y UNIVERSIDAD DEL GOBIERNO DE ARAGÓN | DIRECCIÓN GENERAL DE UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN DE LA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID | ERNST&YOUNG 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 EMPRESAS MATUTES | 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 | KREAB | LILLY | LOOP BUSINESS INNOVATION | M. TORRES DISEÑOS INDUSTRIALES MERCADONA | OHL | PATENTES TALGO | PRICEWATERHOUSECOOPERS | REPSOL | SOLUTEX TECNALIA | TELEFÓNICA | VICINAY CADENAS

www.informecotec.es



Cotec

Plaza del Marqués de Salamanca, 11, 28006 Madrid

☎ 914 36 47 74

🌐 www.cotec.es

🐦 www.twitter.com/cotec_innova

📘 www.facebook.com/FundacionCotec

ISBN 978-84-92933-31-0



9 788492 933310