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

AGENCIA DE DESARROLLO ECONÓMICO DE LA RIOJA
AGENCIA DE INVERSIONES Y SERVICIOS DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN
AGENCIA NAVARRA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA
ALMA CONSULTING GROUP
ALMIRALL
APPLUS+
ASESORÍA I+D+I
ATOS ORIGIN ESPAÑA
AYUNTAMIENTO DE GIJÓN
AYUNTAMIENTO DE VALENCIA
BBVA
BILBAO BIZKAIA KUTXA
CAJA DE AHORROS Y PENSIONES DE BARCELONA (LA CAIXA)
CÁMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA DE MADRID
CIDEM
CLARKE, MODET & Cº
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA DE LA JUNTA DE CASTILLA-LA MANCHA
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA
CORPORACIÓN TECNOLÓGICA DE ANDALUCÍA
CRISA
DELOITTE
DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y UNIVERSIDAD DEL GOBIERNO DE ARAGÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN DE LA XUNTA DE GALICIA
DIRECCIÓN GENERAL DE UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN DE LA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID
ENDESA
ENRESA
ESTEVE
EUROCONTROL
EUSKALTEL
EVERIS
FUNDACIÓN ACS
FUNDACIÓN BARRIÉ DE LA MAZA
FUNDACIÓN FOCUS-ABENGOA
FUNDACIÓN IBIT
FUNDACIÓN LILLY
FUNDACIÓN RAMÓN ARECES
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA
FUNDACIÓN VODAFONE
FUNDECYT
GAS NATURAL FENOSA
GÓMEZ-ACEBO & POMBO ABOGADOS
GRUPO MRS
GRUPO PRISA
GRUPO SPRI
HC ENERGÍA
HISPASAT
IBERDROLA
IBM
IMADE
IMPIVA
IMPULSO
INDRA
INSTITUTO DE DESARROLLO ECONÓMICO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
INSTITUTO DE FOMENTO DE LA REGIÓN DE MURCIA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CANARIAS, S. A.
LA SEDA DE BARCELONA
LECHE PASCUAL
MERCADONA
MIER COMUNICACIONES
OHL
PATENTES TALGO
PRICEWATERHOUSECOOPERS
REPSOL YPF
SADIEL
SOLUTEX
TALÈNCIA CATALUNYA RECERCA
TELEFÓNICA
VICINAY CADENAS
ZELTIA

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

ISBN: 978-84-92933-10-5
9 788492 933105

INFORME **COTEC** 2011

INFORME **COTEC** 2011

Informe **Cotec** 2011

Tecnología e Innovación en España Informe **Cotec** 2011

FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

© Copyright:
Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica
Plaza del Marqués de Salamanca, 11, 2.º izquierda
28006 Madrid
Teléfono: (+34) 91 436 47 74. Fax: (+34) 91 431 12 39
http://www.cotec.es
Supervisión de la edición:
Jesús Esteban Barranco
Diseño de cubierta:
La Fábrica de Diseño
Preimpresión e impresión:
Gráficas Arias Montano, S.A.
ISBN: 978-84-92933-10-5
Depósito Legal: M. 19.734-2011

Índice

Presentación	11
Contenido	13
PRIMERA PARTE: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN	15
PRINCIPALES INDICADORES Y REFERENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES	17
I. Tecnología y competitividad	**21**
La evolución de los factores de la innovación tecnológica	21
El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2009 (INE)	21
El esfuerzo en I+D en las regiones españolas	22
El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2008. Comparación con los países de la OCDE y los CINCO	24
Financiación y ejecución de los gastos internos de I+D en España	26
Recursos humanos en I+D en España 2000-2009 (INE)	28
Los recursos humanos en I+D en las regiones españolas	29
Los recursos humanos en I+D en España 2000-2008. Comparación con los CINCO	30
Educación y sociedad del conocimiento	31
Los niveles de formación en España	32
El perfil formativo de la población de España. Contraste con Europa	33
Los recursos humanos de ciencia y tecnología (HRST) en España y en Europa	54
Resultados científicos y tecnológicos	54
Publicaciones científicas	54
Producción científica de España en ciencia, tecnología y medicina (base de datos "Web of Science")	55
Producción científica de España (base de datos "Scopus", período 2000-2009) y su posición en el mundo	56
Patentes en la Unión Europea y en España	60
La situación de las patentes en España	60
Análisis comparativo de las patentes triádicas concedidas y las patentes EPO solicitadas en el ámbito internacional	62
Manifestaciones económicas de la innovación	72
Generación de alta tecnología	72
Comercio exterior de bienes de equipo y de productos de alta tecnología	75
El comercio exterior español de bienes de equipo	75
El comercio exterior español de productos de alta tecnología y análisis comparativo internacional	76
La competitividad y la innovación en el mundo	80

II. Ciencia, tecnología y sociedad **113**
Definición y clasificación de servicios 113
La importancia del sector servicios para la economía 115
El sector servicios ¿un sector innovador? 116
Una forma diferente de innovar 116
Factores impulsores y barreras de la innovación en servicios 119
La medición de la innovación en servicios 122
El caso de los servicios intensivos en conocimiento 126
Enfoques de innovación en servicios 129
Enfoque de ignorancia 129
Enfoque de asimilación 129
Enfoque de distinción (o estudios autónomos) 131
Hacia un enfoque integrador: el modelo dimensional de la innovación en servicios 133
El proceso de innovación en el sector servicios 134
Las políticas de fomento de la innovación en servicios 139
III. Tecnología y empresa **141**
El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España 141
La distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España 141
La distribución sectorial del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España 143
El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2008. Comparación con los países de la OCDE 145
La innovación tecnológica en las empresas españolas 149
La financiación de la innovación y la creación de empresas 153
La financiación de la I+D de las empresas 153
El capital riesgo 155
El mercado alternativo bursátil 163
Las empresas con mayores inversiones en I+D 164
IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación **185**
La ejecución de la I+D por el sector público 185
El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2009 (INE) 185
La distribución regional del gasto en I+D del sector público en España, 2008 (INE) 186
El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2008. Comparación con los países de la OCDE 187
Los presupuestos públicos para I+D 188
El presupuesto de investigación, desarrollo e innovación de los Presupuestos Generales del Estado (Política de gasto 46) 189
El presupuesto de investigación, desarrollo e innovación de las comunidades autónomas 193

La ejecución del presupuesto de la Política de gasto 46 en 2009 194
Las políticas españolas de I+D 198
El Plan Nacional de I+D (2008-2011) 198
La política de educación para la innovación 204
Balance del programa Ingenio 2010 208
Las políticas comunitarias y la I+D española 225
El VII Programa Marco (2007-2013). Participación de España 229
La participación española en otros programas internacionales de I+D 230
V. Indicadores Cotec 245
V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación 247
Resultados de la consulta 247
V.2. Panel de innovación tecnológica PITEC 255
Composición y evolución del panel 255
El comportamiento de las empresas del PITEC en 2009 257
Recursos dedicados por las empresas a la innovación 258
Resultados tecnológicos de las empresas 261
VI. Consideraciones finales 263

SEGUNDA PARTE:
INFORMACIÓN NUMÉRICA 267
PRINCIPALES INDICADORES Y REFERENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES 269
I. Tecnología y competitividad 270
La evolución de los factores de la innovación tecnológica 270
El esfuerzo inversor en I+D de España 270
El esfuerzo en I+D en las regiones española 272
El esfuerzo inversor en I+D de España. Comparación con los países de la OCDE 276
Financiación y ejecución de los gastos internos de I+D en España 277
Recursos humanos en I+D en España y sus regiones 279
Recursos humanos en I+D en España. Comparación con los países de la OCDE 281
Capital humano para la innovación 284
Resultados científicos y tecnológicos 288
Publicaciones científicas 288
Patentes en la Unión Europea y en España 293
Manifestaciones económicas de la innovación 294
Sectores generadores de alta tecnología 294
El comercio exterior de bienes de equipo y productos de alta tecnología 295

III. Tecnología y empresa **297**
El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España 297
La distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas 300
La distribución sectorial del gasto en I+D ejecutado por las empresas 304
IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación **307**
La ejecución de la I+D por el sector público en España 307
La ejecución de la I+D por el sector público en España. Comparación con la OCDE 308
La financiación pública presupuestaria de la innovación 309

ANEXO 311
I. Elaboración de un índice Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación 313
Objetivo 313
Cálculo del índice sintético de tendencias Cotec 2010 315
II. Índice de cuadros 319
III. Índice de tablas 321
IV. Índice de gráficos 327
V. Siglas y acrónimos 335
VI. Bibliografía 339

Presentación

Los efectos de la crisis, que ya está empezando a remitir en los principales países de referencia, siguen todavía muy presentes en nuestra economía, donde los sectores que tienen mejores perspectivas son solo aquellos que son capaces de competir con sus productos y servicios en el mercado global. Naturalmente son los que, en su momento, asumieron la necesidad de basar su competitividad en la innovación.

Los datos del informe de este año se refieren a 2009, cuando ya la crisis se había instalado en nuestra economía, y reflejan que la actividad de innovación y, más concretamente, la de I+D empresarial, de la que se dispone de datos más fiables, ha experimentado la primera reducción de su historia. Las consecuencias de esta reducción se han dejado sentir ya en el número de solicitudes de patente de origen español, tanto de ámbito nacional como de otros países, y también en la producción y en las exportaciones de los sectores de alta tecnología, si bien estos sectores han soportado mejor el impacto de la crisis que el conjunto de la economía.

Por lo que se refiere al gasto público en I+D, hay que resaltar que siguió creciendo en 2009, aunque no pudo compensar la caída del gasto privado, por lo que el total de gasto español se redujo, pero esta reducción fue inferior en términos porcentuales a la experimentada por el Producto Interior Bruto.

A finales de 2010 los expertos del panel Cotec siguen siendo mayoritariamente pesimistas respecto a la futura evolución de nuestro sistema de innovación, aunque el índice Cotec, que mide esta percepción, ha caído significativamente menos que lo que cayó en los dos años anteriores.

El capítulo II del informe se ha dedicado a la innovación en servicios, un sector que tiene gran peso en la economía de cualquier país desarrollado, pero cuyas formas propias de innovar son distintas de las del sector industrial y todavía han sido poco estudiadas. Por esta razón se carece de pautas aceptadas para su gestión y su fomento, lo que ha aconsejado resumir en este capítulo y en sus cuadros algunos estudios significativos sobre este tema.

Este año hemos asistido a cambios destacables en la sensibilidad de la agenda pública hacia la innovación. En el ámbito español es significativo el impulso a la innovación en la Ley de Economía Sostenible y el hecho de que una nueva ley ya incluye la innovación en su título, reconociendo la diferencia sustancial entre la intervención pública que requiere el fomento de la investigación, incluida la de la empresa, y la creación de condiciones favorables a la innovación.

En el ámbito europeo la Unión para la Innovación es una de las siete iniciativas emblemáticas de la estrategia Europa 2020, orientada a transformar el entorno, en aquellos aspectos que inciden en la innovación, con objeto de impulsar la competitividad aprovechando las potencialidades europeas para la economía del conocimiento.

Cotec, mayo de 2011

Contenido

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

La estructura del Informe Cotec 2011 sobre Tecnología e Innovación en España es, por tanto, similar a la de los informes anteriores: consta de dos partes, con varios capítulos cada una, más un anexo final con seis apartados.

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

- En el capítulo primero, **Tecnología y competitividad**, se examinan los principales factores asociados a la innovación tecnológica (recursos financieros y humanos utilizados), así como los resultados científicos y tecnológicos (comercio de alta tecnología, solicitudes y concesiones de patentes, publicaciones científicas), presentando para cada uno de ellos la situación de España, tanto en su conjunto como en su desglose por comunidades autónomas y su posición en el contexto internacional. Como en informes anteriores, el capítulo sigue con una sección destinada a presentar los principales trabajos internacionales sobre la competitividad, el conocimiento y la innovación, que sitúan a España en el marco internacional. En el Informe Cotec 2011 se ha incorporado un análisis detallado de la evolución de los procesos que están teniendo lugar en el sistema de innovación en Hungría dentro del interés ya expresado en los últimos informes por realizar un seguimiento de los sistemas de innovación de las economías emergentes.
- En el capítulo segundo, **Ciencia, tecnología y sociedad**, dedicado tradicionalmente a analizar las interacciones entre el sistema de innovación y su entorno, el Informe Cotec 2011 analiza la innovación en el sector de servicios, un sector que genera la mayor parte del Producto Interior Bruto en las economías más desarrolladas, pero cuyas pautas de innovación están todavía poco estudiadas.
- En el capítulo tercero, **Tecnología y empresa**, el informe presenta las características más relevantes del gasto en investigación y desarrollo tecnológico, así como en innovación, ejecutado por las empresas españolas, deteniéndose en el análisis de la distribución regional y sectorial de este gasto, realizando el análisis y comparación de la situación de España en los ámbitos de la Unión Europea e internacional. Así mismo se examina la financiación de la innovación, en particular la realizada a través del capital riesgo y el recientemente creado Mercado Alternativo Bursátil.
- En el capítulo cuarto, **Políticas de ejecución y financiación de la innovación**, se analizan las actuaciones de los gobiernos, tanto el nacional como los autonómicos, así como de los principales países de la Unión Europea y la OCDE, en favor de la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica.

  Se comienza con el análisis de la ejecución de la I+D por el sector público, de manera análoga a la secuencia seguida con la ejecución de la I+D en las empresas, en el total nacional y por comunidades autónomas, y estableciendo comparaciones internacionales. Se continúa con el análisis de los recursos presupuestarios dedicados a promover la

I+D y del balance de su ejecución en los últimos años. El capítulo termina con el análisis de las principales iniciativas europeas e internacionales en I+D e innovación que inciden en España.

- Finalmente, en el capítulo quinto, **Indicadores Cotec**, se analizan primero los resultados de una encuesta realizada a finales de 2010 sobre **problemas y tendencias recientes del sistema español de innovación,** en la que ha participado un colectivo de expertos en el sistema. Desde 1997, en todos los informes Cotec se han publicado los resultados de una encuesta similar realizada a finales del año anterior, lo que ha permitido analizar la evolución de la opinión y percepción de los expertos sobre los problemas y tendencias del sistema español de innovación entre finales de 1996 y 2010.

  En este capítulo se presentan los datos del sexto año del panel de innovación tecnológica (PITEC), elaborado en el marco de una colaboración de Cotec con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y con el Instituto Nacional de Estadística (INE), para proporcionar información que mejore el análisis y la interpretación de la actividad innovadora en las empresas.

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

En la segunda parte, **INFORMACIÓN NUMÉRICA**, se reproducen los datos fundamentales, debidamente actualizados y presentados en tablas que ya se han incorporado a ediciones anteriores de los informes Cotec, a las que se hace referencia en los capítulos de la primera parte, cubriendo, en general, 1995 y 2000 a 2009.

El Informe Cotec 2011 finaliza con un anexo metodológico sobre la **elaboración de un índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación**.

Como en años anteriores, para el Informe Cotec 2011 se han seleccionado como países de referencia los cinco países de la UE que forman, junto con España, el grupo de naciones con mayor número de habitantes (Alemania, Francia, Italia, Reino Unido y Polonia) y a los que a partir de ahora nos referiremos con el acrónimo «CINCO», así como el conjunto de la Unión Europea, Estados Unidos y Japón. También se incluyen, como en años anteriores, Corea, Australia y Canadá en el grupo de países de referencia para las comparaciones, por su relevancia en el contexto económico mundial y el grado de desarrollo de su sistema de innovación.

Los datos que se presentan proceden siempre de fuentes estadísticas oficiales, nacionales e internacionales. Cuando se realizan análisis o comparaciones basados exclusivamente en datos nacionales o regionales, la fuente es generalmente el Instituto Nacional de Estadística (INE) y otras estadísticas oficiales disponibles, cuyos resultados más actuales corresponden al año 2009. La excepción la aportan algunas fuentes ministeriales, empleadas en el capítulo primero para tratar el capital humano, y empleadas también en el capítulo cuarto, referidas a iniciativas y resultados correspondientes al año 2010.

Cuando se llevan a cabo comparaciones internacionales, la fuente es, casi siempre, la OCDE a través de su publicación semestral «Main Science & Technology Indicators. Vol. 2010/2». Esta fuente ofrece datos correspondientes al año 2009 solamente para algunos países; para la mayoría de ellos los últimos datos disponibles corresponden al año 2008, por lo que se toma dicho año como referencia. A esta fuente se le agregan otras publicaciones y bases de datos de la OCDE y Eurostat.

1 Primera parte: **Análisis de la situación**

Principales indicadores y referencias nacionales e internacionales

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

Los indicadores básicos de las actividades de I+D en España, que se muestran en la tabla 1, reflejan la caída de los recursos invertidos en el sistema de innovación en 2009, después de haberse incrementado de manera continuada en los últimos años. En ese año, el gasto español en I+D ha caído a los 14.582 millones de euros, lo que equivale a una reducción del 0,81% respecto a 2008 en euros corrientes.

La mayor contracción del PIB español este año ha hecho que, pese a la caída del gasto, el peso de este con respecto al PIB haya subido al 1,38%, tres centésimas por encima del nivel de 2008. La caída del gasto en I+D se debe a la reducción del gasto empresarial, ya que el de las administraciones públicas ha aumentado.

El número de personas que trabaja en actividades de I+D, en equivalencia a jornada completa (en EJC) ha continuado creciendo, y en 2009 es 1,8 veces el existente en el año 2000. Este crecimiento va aparejado a una reducción de la población ocupada, por lo que el personal dedicado a I+D ha pasado de representar el 6,5% de los ocupados en 2008 al 7,1% en 2009.

De las personas que trabajan en actividades de I+D en 2009 el 60,6% son investigadores y el resto personal técnico y de apoyo. Este porcentaje ha disminuido algo en el período 2000-2009, pero sigue siendo elevado en comparación con otros países avanzados, y pone de manifiesto que el sistema español de innovación tiene algunas ineficiencias, ya que para llevar a cabo I+D de manera óptima se requieren profesionales de perfiles diversos, y no solo investigadores.

Aunque la tasa de cobertura del comercio exterior, tanto del total como del de productos de alta tecnología, mejoró en 2009, el motivo principal fue la reducción de las importaciones, ya que las exportaciones de productos de alta tecnología continuaron, en general, su tendencia decreciente en 2009, lo que muestra la todavía escasa competitividad de la tecnología española en el mercado global.

Tabla 1. Principales indicadores del sistema español de innovación según el INE en 2000, 2005, 2008 y 2009

RECURSOS GENERALES					Tasa acumulativa anual		Variación anual
	2000	2005	2008	2009	2000-05	2005-09	2008-09
Gastos en I+D							
- Millones de euros corrientes	5.719	10.197	14.701	14.582	12,26	9,35	-0,81
- Millones de euros constantes 2009	7.784	11.303	14.790	14.582	7,74	6,57	-1,41
Esfuerzo en I+D							
- Gasto interno total ejecutado en I+D/PIBpm (%)	0,91	1,12	1,35	1,38			
- Gasto interno ejecutado en I+D por el sector empresarial/PIBpm (%)	0,50	0,61	0,74	0,72			
- Gasto interno ejecutado en I+D por el sector público/PIBpm (%)	0,41	0,52	0,61	0,67			
Personal en I+D (en EJC)	120.618	174.773	215.676	220.777	7,70	6,02	2,37
- Sobre la población ocupada (‰)	6,8	9,2	10,6	11,7			
Investigadores (en EJC)	76.670	109.720	130.987	133.803	7,43	5,09	2,15
- Sobre la población ocupada (‰)	4,3	5,8	6,5	7,1			
- Sobre el personal en I+D (en EJC)	63,6	62,8	60,7	60,6			
RESULTADOS							
Comercio de productos de alta tecnología[a]							
- Exportaciones de productos de alta tecnología (MEUR)	6.735	9.110	7.929	7.790	6,23	-3,84	-1,75
- Ratio de cobertura de productos de alta tecnología	0,38	0,37	0,28	0,39			
Producción científica							
- Número de artículos científicos de difusión internacional	24.977	35.795	44.999	48.809	7,46	8,06	8,47
- Producción científica respecto al total mundial (%)	2,5	2,9	3,3	3,3			

[a] Sectores aeroespacial, armas y municiones, ofimática, ordenadores, farmacia y otros.

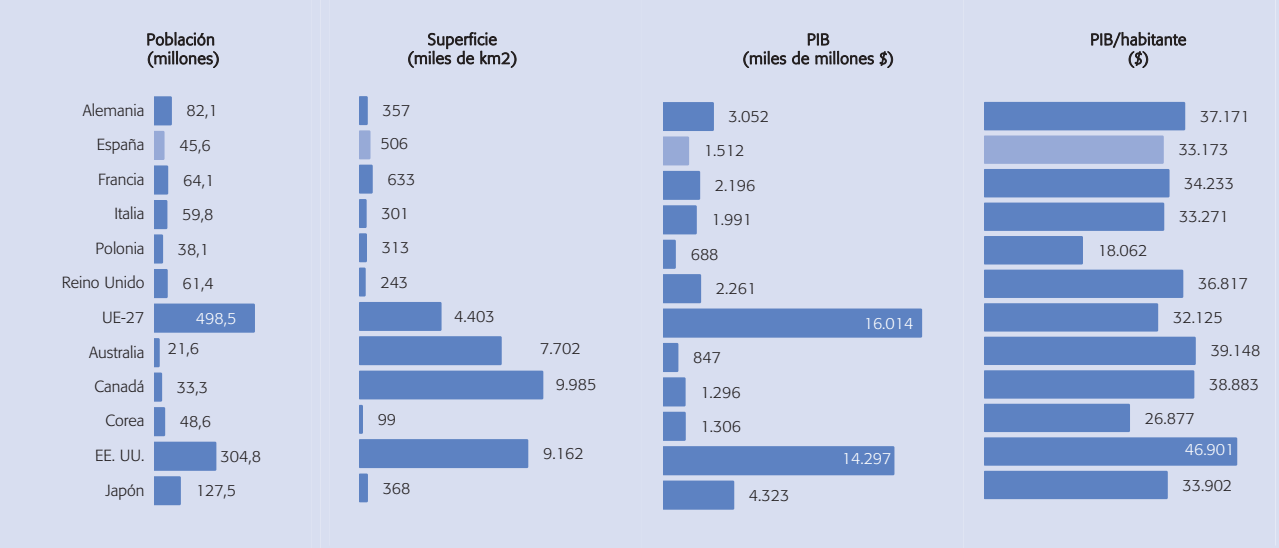
Fuentes: INE (2011) y elaboración propia.

En el gráfico 1 se muestran algunos datos generales como referencia para comparar la situación española con la UE-27 y países seleccionados de la OCDE en el año 2008, el más reciente para el que hay disponibles datos comparables (ver tabla A, segunda parte). España se sitúa en séptimo lugar entre los países seleccionados en cuanto a valor absoluto de su PIB, y en noveno en cuanto a PIB per cápita, siendo este año superada por Italia, que el año anterior ocupaba una posición inferior a la española, pero manteniéndose por encima de la media de la UE-27.

El gráfico 2 muestra para el mismo conjunto de países y regiones, las cifras más importantes en materia de I+D. España ocupa también la novena posición, tanto si se toma como referencia el gasto absoluto como su peso en el PIB o el gasto por habitante. Aunque año a año aumenta el esfuerzo en I+D español, la distancia que lo separa del esfuerzo medio de la UE-27 apenas ha variado este último año, ya que mientras el gasto en I+D respecto al PIB subió en España del 1,27% al 1,35%, el de la UE-27 también subió desde el 1,77% al 1,84%.

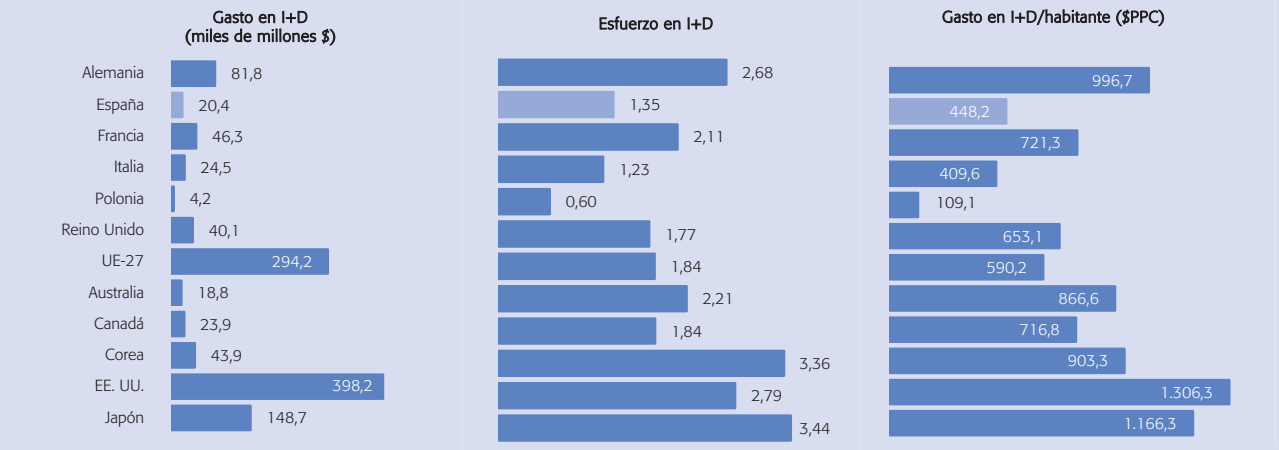
Si se examina la distribución del gasto de I+D entre los distintos sectores, puede verse que el gasto ejecutado por el sector empresarial en España tiene un peso muy inferior al que tiene en el conjunto de la UE-27 o en los países de la OCDE (tabla 2). En 2008, las empresas españolas ejecutaron un gasto en I+D equivalente al 0,74% del PIB, mientras que en la UE-27 este esfuer-

Gráfico 1. Datos estadísticos generales de países de la OCDE en 2008



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia. Tabla A, segunda parte.

Gráfico 2 Esfuerzo en investigación y desarrollo tecnológico (I+D) y gasto en I+D de los países de la OCDE en 2008



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia. Tabla A, segunda parte.

zo supuso el 1,15% y en el conjunto de la OCDE el 1,63%. Esta diferencia de peso del gasto empresarial en I+D supone para España un importante obstáculo en el camino hacia una economía basada en el conocimiento.

Un déficit parecido se observa cuando se examinan los recursos humanos para la I+D. En España solo el 35,4% de los investigadores trabajaba en 2008 en el sector empresarial, un porcentaje que es diez puntos inferior al de la media de la UE-27.

Los resultados de la I+D medidos a través del número de patentes triádicas (es decir, las concedidas con efectos conjuntos en las oficinas de patentes europea, estadounidense y japonesa) registradas en 2008 por empresas o centros de investigación españoles suponían el 1,54% del total de las registradas en la UE-27 y el 0,48% del total de la OCDE, porcentajes muy inferiores al peso económico de España en estos dos conjuntos de países, e incluso también muy inferiores al peso de su gasto en I+D.

Si estos resultados se miden por el saldo comercial de los sectores intensivos en I+D, el balance es también negativo para España, ya que el déficit total pasó de los 31.747 millones de dólares PPC de 2007 a 37.961 millones en 2008, lo que supone un

incremento del déficit del 20%. Salvo en el sector aeroespacial, el déficit aumentó en todos los sectores intensivos en I+D, y fue especialmente intenso en electrónica, donde aumentó el 30%.

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

En resumen, el año 2009 ha venido marcado por el descenso de la actividad de I+D empresarial, un retroceso que puede afectar a la recuperación económica en el futuro.

Tabla 2. Comparación internacional de la situación de España según datos de la OCDE, 2008

RECURSOS GENERALES	España	UE-27	OCDE
Gastos en I+D			
-Totales en US$ corrientes (millones en PPC)	20.434,8	294.221,5	964.414,1
- España en porcentaje de la UE y la OCDE		6,95	2,12
- Gastos empresariales en I+D (millones de US$ PPC)	11.222,1	183.865,2	671.149,2
- Gastos empresariales en I+D en porcentaje del gasto total en I+D	54,9	62,5	69,6
- Gastos en I+D por habitante (millones de US$ PPC)	448,2	590,2	803,2
Esfuerzo en I+D			
- Gasto interno total ejecutado en I+D/PIBpm (%)	1,35	1,84	2,34
- Gasto interno ejecutado en I+D por el sector empresarial[a]/PIBpm (%)	0,74	1,15	1,63
- Gasto interno total ejecutado en I+D por el sector público/PIBpm (%)	0,61	0,67	0,66
Personal en I+D (en EJC)	215.676	2.472.391	--
- Sobre la población ocupada (‰)	10,5	10,8	--
Investigadores (en EJC)	130.987	1.516.243	--
- Sobre el total del personal en I+D (%)	60,7	61,3	--
- Investigadores en empresas sobre el total de investigadores (%)	35,4	45,9	--
RESULTADOS			
Saldo comercial de sectores intensivos en I+D (millones de $PPC)			
- Industria aeroespacial	-85	-18.388 [a]	73.184
- Industria electrónica	-18.547	-64.242 [a]	-72.386
- Equipo de oficina e informática	-8.731	-60.891 [a]	-128.267
- Industria farmacéutica	-4.643	51.376 [a]	30.037
- Industria de instrumentos	-5.955	15.881 [a]	54.647
Familias de patentes triádicas registradas	223	14.525	46.691
- España en porcentaje de la UE y la OCDE		1,54	0,48

[a] Calculado para los países de la UE-27 excepto Bulgaria, Chipre, Letonia, Lituania y Malta.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia. Tabla A, segunda parte.

I. Tecnología y competitividad

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

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

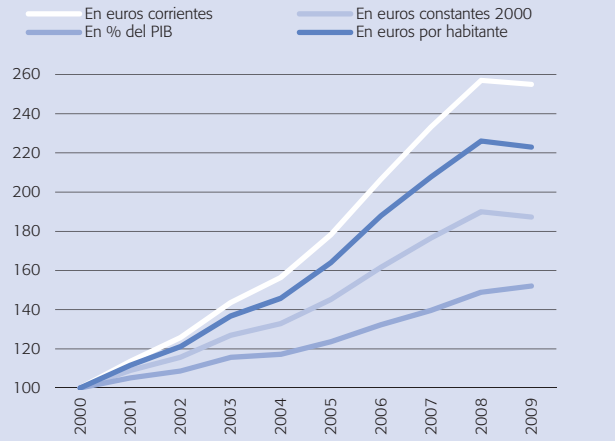
- En primer lugar, se examina el esfuerzo en I+D de todos los agentes relacionados con el sistema español de innovación, tanto en términos de gasto y financiación como de inversión en capital humano para la innovación, y se compara con los principales países industrializados de la OCDE y de la Unión Europea.
- A continuación se presentan algunos de los resultados de la actividad de I+D en España, como la producción de publicaciones científicas y la generación de patentes.
- Seguidamente se estudian dos de los principales indicadores de las manifestaciones económicas de la innovación: la generación de alta tecnología y el comercio exterior de bienes de equipo y de productos de alta tecnología.
- Posteriormente se analiza la posición de España en términos de conocimiento, competitividad e innovación en el mundo, a través de los resultados de los estudios de tres de los organismos internacionales más reconocidos que elaboran índices sintéticos de competitividad o de innovación a escala internacional.
- Para terminar este capítulo, se presenta un cuadro monográfico sobre los principales aspectos del sistema de innovación en Hungría, un país que se ha transformado recientemente, pasando de ser una economía planificada a una economía de mercado. La información que se ofrece está basada en un reciente análisis de la OCDE.

La evolución de los factores de la innovación tecnológica

El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2009 (INE)

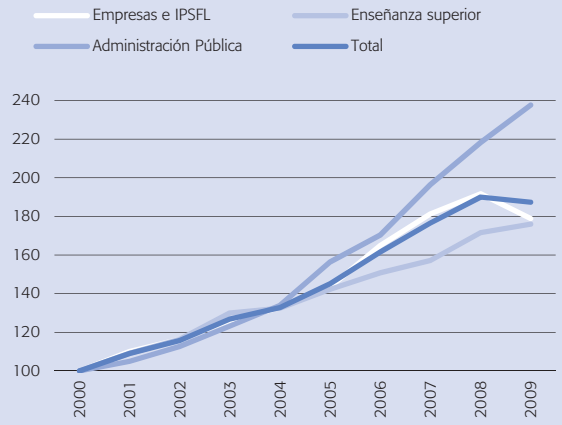
El gasto en I+D ejecutado en España en el año 2009 fue de 14.582 millones de euros, lo que supone un descenso del 0,8% respecto a 2008. Es el primer año desde 1994, que desciende el gasto total en I+D. Esta caída fue inferior a la contracción del PIB español en 2009, de modo que el gasto total en I+D supuso en 2009 el 1,38% del PIB, tres centésimas por encima del 1,35% alcanzado en 2008 (gráfico 3). En cualquier caso aún está lejos del objetivo establecido por el Gobierno para el año 2010 de alcanzar un gasto en I+D equivalente al 2% del PIB.

Gráfico 3. Evolución del gasto total de I+D en España (índice 100 = 2000)



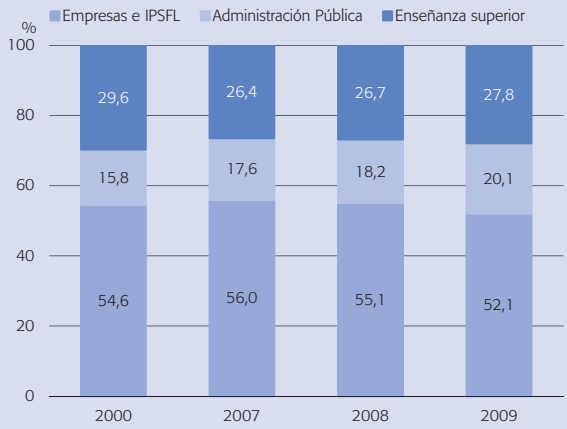
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.1, segunda parte.

Gráfico 4. Evolución en España de los gastos internos de I+D por sector de ejecución en euros constantes (índice 100 = 2000)



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.3, segunda parte.

Gráfico 5. Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España en 2000, 2007, 2008 y 2009



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.3, segunda parte.

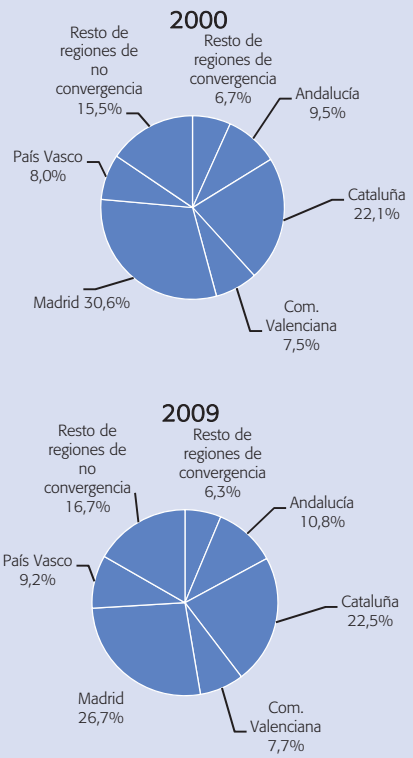
La evolución del gasto interno en I+D por sector de ejecución en España en los últimos años se presenta en el gráfico 4. Después de una fase de crecimiento sostenido en todos los sectores, en 2009 el gasto, medido en euros corrientes, cayó en el sector empresarial el 6,3%, aunque siguió creciendo, el 9,5%, en el sector de la Administración (organismos públicos de investigación, hospitales, etc.) y en el de la enseñanza superior el 3,2%. Medido en euros constantes, el gasto de las administraciones públicas en 2009 era 2,38 veces el de 2000, y el de la enseñanza superior 1,76 veces. Las empresas ejecutaron en 2009 un gasto equivalente a 1,81 veces el de 2000, lo que supone volver al nivel que alcanzaron en el año 2007.

La caída de la aportación de las empresas ha hecho que la distribución del gasto en I+D por sector de ejecución, que se mantenía relativamente estable desde 2000 (gráfico 5), vuelva a proporciones que no se veían desde la década anterior. En 2009 el peso del gasto empresarial ha disminuido hasta el 51,9% del total, muy por debajo del 55,9% del máximo logrado en 2007 y también por debajo del 53,7% de 2000. Los pesos del gasto de las administraciones públicas y, en menor medida, de la enseñanza superior, han aumentado en consecuencia (tabla 1.3, segunda parte).

El esfuerzo en I+D en las regiones españolas

El análisis del esfuerzo en I+D de las regiones españolas que se presenta a continuación recoge la clasificación de las regiones

Gráfico 6. Contribución de las comunidades autónomas al gasto en I+D nacional (gasto I+D de las comunidades autónomas en porcentaje del total nacional) en 2000 y 2009



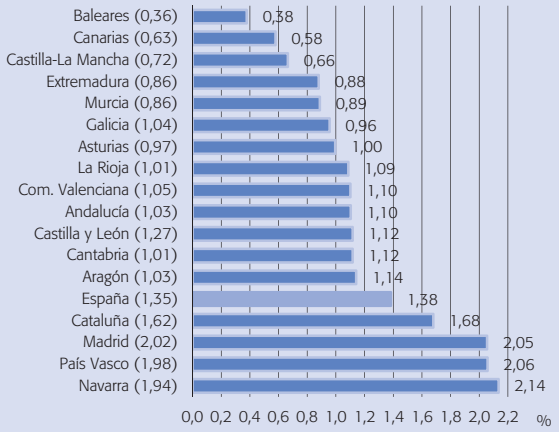
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.6, segunda parte.

realizada por la Comisión Europea, distinguiendo el grupo de regiones incluidas en el objetivo de convergencia (Andalucía, Castilla-La Mancha, Galicia y Extremadura) de las regiones no incluidas en el mismo, denominadas en las tablas y gráficos "regiones de no convergencia". En términos absolutos, en 2009 se mantiene la concentración del gasto en I+D (gráfico 6), en Madrid y Cataluña, que acumulan casi la mitad del gasto total, y han aumentado su peso desde el 48,8% de 2008 al 49,3% en 2009. A cierta distancia sigue Andalucía, con el 10,8%, el País Vasco, con el 9,2% y la Comunidad Valenciana con el 7,7%.

En 2009 se rompe la tendencia observada desde 2000 a la reducción del peso de la Comunidad de Madrid y a una distribución más homogénea del gasto de I+D entre las distintas comunidades. Las cuatro regiones de convergencia gastaron en 2009 el 17,1% del total nacional, dos décimas por debajo de la cuota lograda en 2008.

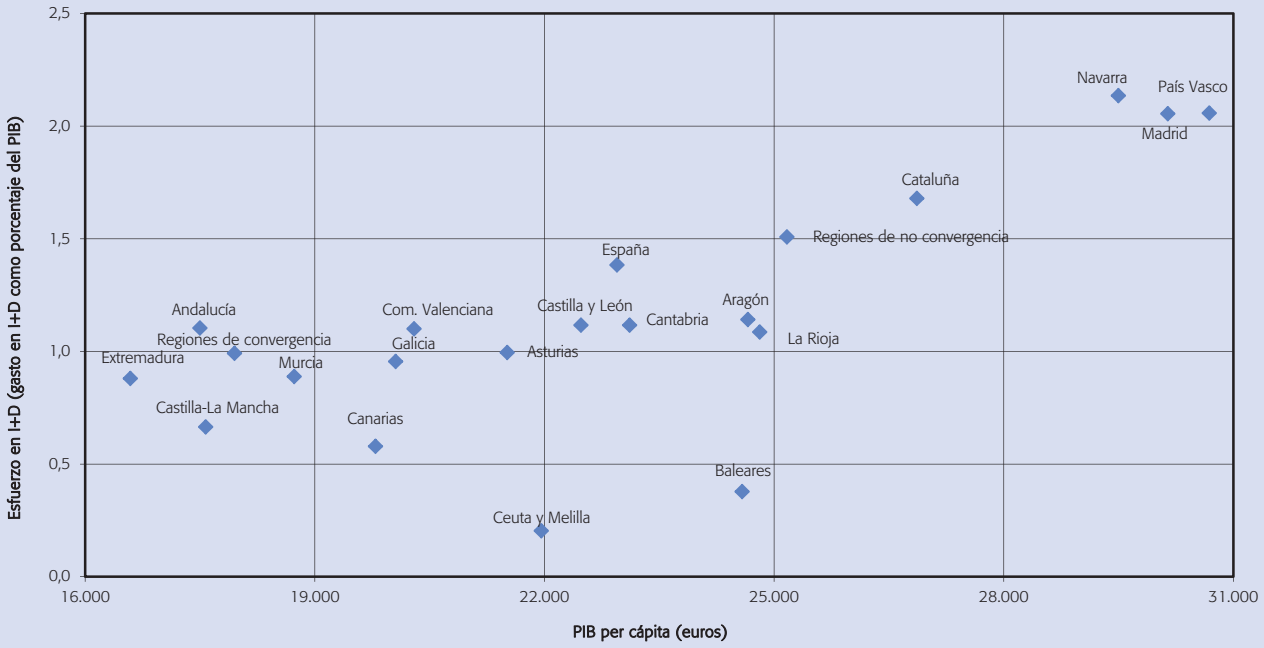
Las diferencias de esfuerzo en I+D entre las regiones (gráfico 7), que son ya una constante, han aumentado ligeramente en el año 2009 respecto a 2008, con valores que van del 2,14% de Navarra al 0,38% de las Islas Baleares. Estas diferencias solo se deben en parte a diferencias de desarrollo económico de las regiones, como se pone de manifiesto en el gráfico 8. El grupo de regiones incluidas en el objetivo de convergencia antes citado

Gráfico 7. Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional en 2009. (Entre paréntesis datos de 2008). PIB base 2000



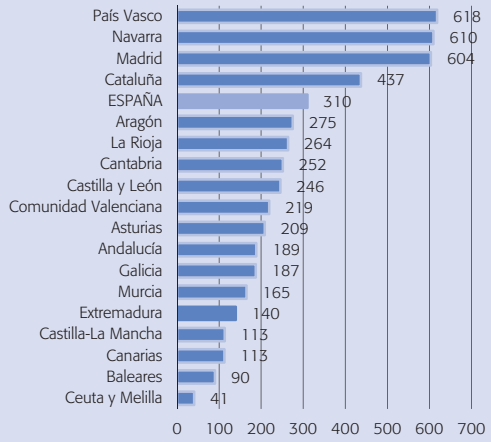
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009" y "Contabilidad regional de España". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.4, segunda parte.

Gráfico 8. Esfuerzo en I+D y PIB per cápita de las comunidades autónomas, 2009



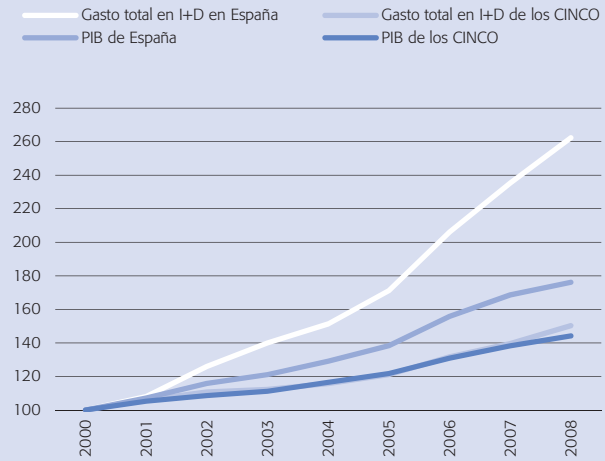
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009" y "Contabilidad regional de España". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.4, segunda parte.

Gráfico 9. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas en 2009 (euros por habitante)



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009" y "Padrón municipal". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.7, segunda parte.

Gráfico 10. Evolución comparada del gasto total de I+D en España y los CINCO, 2000-2008 (índice 100 = 2000)



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia. Tabla 1.8, segunda parte.

realizó en 2009 un esfuerzo medio en I+D del 1,0%, por encima del de otras comunidades con mejores rentas. Sin duda, en la intensidad de este esfuerzo tiene más incidencia la composición del tejido productivo, así, en comunidades como Baleares y Canarias, donde el peso del sector turismo es muy elevado, sus menores necesidades de I+D hacen que el esfuerzo general de la región en este aspecto sea tradicionalmente muy bajo

En términos de gasto en I+D por habitante (gráfico 9), siguen en cabeza el País Vasco, Madrid y Navarra con más de 600 euros, seguidas a distancia por Cataluña, con 437 euros. El resto de las comunidades tiene un gasto por habitante menor que la media nacional, que es de 310 euros por habitante.

El esfuerzo inversor de España en I+D 2000-2008. Comparación con los países de la OCDE y los CINCO

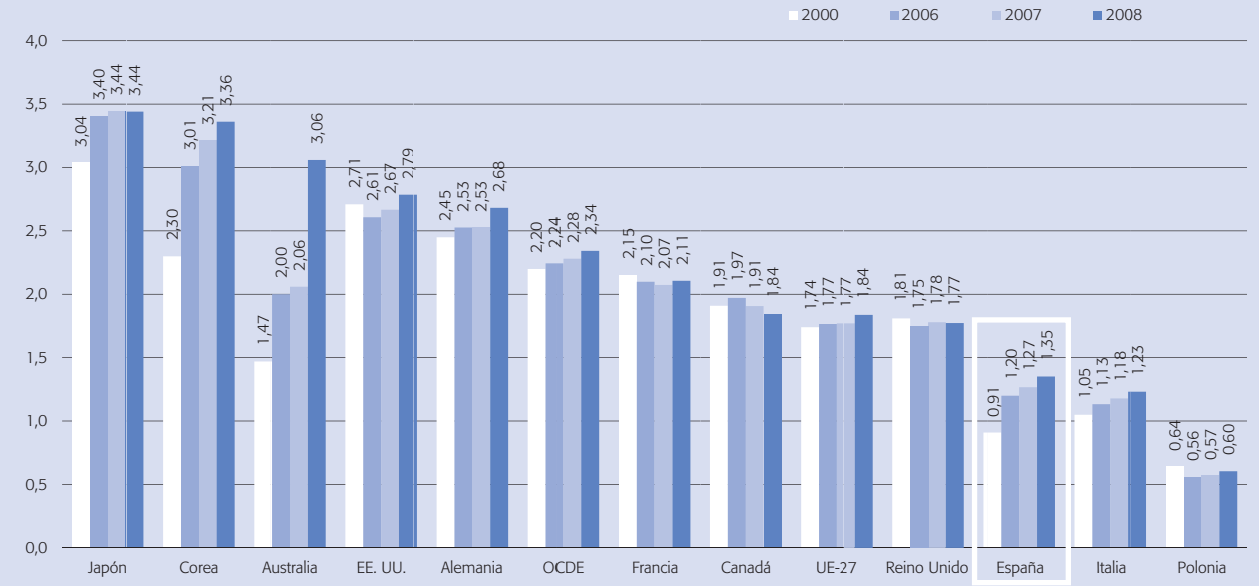
Los datos económicos y de I+D que anualmente proporciona la OCDE de sus países miembros permiten comparar la evolución española con la del conjunto de estos países. Esta comparación es especialmente interesante cuando se toman como referencia para valorar la situación española los cinco países europeos con más población: Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y Polonia, denominados en adelante los CINCO.

En el período 2000-2008, último año con datos comparables disponibles (gráfico 10), las tasas de crecimiento del gasto en I+D del conjunto de los CINCO han sido prácticamente iguales a las de su PIB, mientras que España ha mantenido en esos años cifras de crecimiento del gasto total en I+D superiores a las tasas de aumento del PIB, y muy por encima también de los incrementos europeos en ambos parámetros.

El gráfico 11 muestra la intensidad del esfuerzo en I+D en los últimos años en algunos países de la OCDE. Pese a que en 2008 ya empezaban a apreciarse los efectos económicos de la crisis, puede verse que el promedio de esfuerzo en I+D para toda la OCDE en ese año superó en seis centésimas el esfuerzo del año anterior, alcanzando el 2,34% del PIB. Países como Corea, Alemania, o los EE. UU. aumentaron su esfuerzo en más de una décima, España lo aumentó del 1,27% al 1,35% del PIB, y otros países, como Canadá y el Reino Unido, lo disminuyeron. El ritmo de crecimiento del esfuerzo español sigue siendo mayor que el promedio de la OCDE, lo que mantiene la tendencia a la convergencia, pero, aunque su nivel de esfuerzo ya supera al de dos países de los CINCO (Italia y Polonia), sigue todavía lejos del de los países más avanzados.

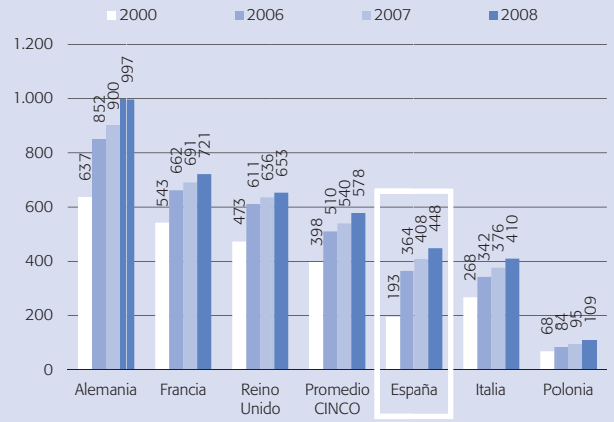
El proceso de convergencia de España en términos de esfuerzo en I+D se produce también en el gasto en I+D por habitante, a pesar del mayor incremento de la población experimentado en España en comparación con los CINCO (gráfico 12). Entre 2000 y 2008 el crecimiento español de dicho gasto fue del 132%

Gráfico 11. El esfuerzo en I+D en los países industrializados. Gasto total en I+D en porcentaje del PIBpm en 2000, 2006, 2007 y 2008



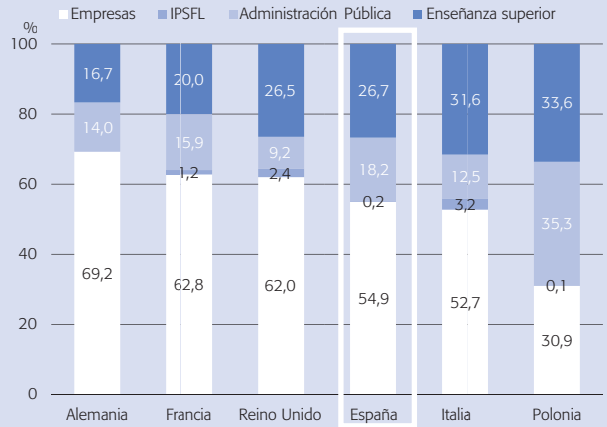
Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia. Tabla 1.9, segunda parte.

Gráfico 12. Gasto total en I+D por habitante en España y los CINCO (en $PPC) en 2000, 2006, 2007 y 2008



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia. Tabla 1.10, segunda parte.

Gráfico 13. Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España y los CINCO, 2008



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

mientras que en el conjunto de los CINCO aumentó solamente el 45%. A pesar de ello, el gasto en I+D por habitante en España representa en 2008 el 78% del gasto promedio por habitante de los CINCO.

La distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución en España rompe en 2008 (gráfico 13) el proceso de evolución hacia la pauta de distribución propia de los CINCO. La participación del sector privado en la ejecución de la I+D se situó en el 55,1%, porcentaje un punto inferior al alcanzado en 2007, bastante inferior a los porcentajes de Alemania, Francia y Reino Unido, superiores al 60%, y superado por el de Italia, que en 2007 era inferior al español. Por su parte, la participación de las universidades españolas en los gastos internos totales en I+D aumenta hasta el 26,7%, unas décimas respecto a la de 2007, y

sigue muy por encima de los porcentajes de Francia y Alemania. Polonia, a gran distancia del resto de los países europeos estudiados en términos del peso del gasto empresarial en I+D en el total, presenta un modelo de distribución del gasto por sectores totalmente diferente a la de aquellos, donde destacan las altas cuotas del gasto de la Administración Pública y la enseñanza superior, junto con una reducida cuota del gasto de las empresas.

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

Entre los objetivos de la Estrategia de Lisboa de la UE se encuentra el de que, en 2010, dos tercios de la I+D sean financiados con fondos provenientes del sector privado. Con el fin de apoyar dicha estrategia, y teniendo en cuenta que España partía desde un nivel más bajo que el de los países más desarrollados de la UE, el gobierno español se propuso como objetivo que, en 2010, la contribución privada al gasto en I+D llegara al 55%. En 2009 (gráfico 14, tabla 3) el sector privado español financió el 44,0% de los gastos de I+D, porcentaje inferior al 45,5% de 2008, que a su vez había retrocedido medio punto respecto al valor de 2007.

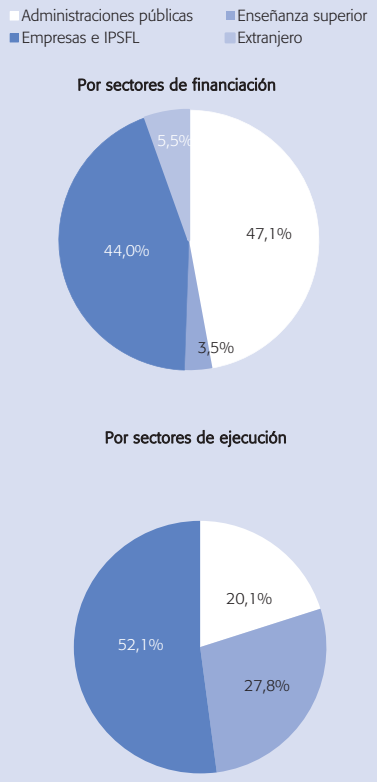
En cuanto a ejecución, el sector privado todavía sigue absorbiendo más de la mitad del gasto, con un 52,1% del total ejecutado (51,9% por las empresas y 0,2% por las IPSFL), aunque este porcentaje está muy por debajo del 55,1% de ejecución en 2008, que a su vez era casi un punto porcentual inferior al de 2007. En cualquier caso, el porcentaje de ejecución del gasto por parte del sector privado en España sigue siendo muy superior al de su aportación a su financiación.

De la distribución en 2009 por sectores ejecutores de los fondos para I+D procedentes de las distintas fuentes de financiación (gráfico 15), se pueden destacar los siguientes aspectos:

- Los fondos para I+D de la Administración Pública se reparten en proporciones muy parecidas a las de años anteriores, el 44% para el sector de enseñanza superior, 37% para centros de la Administración y 19% para las empresas.
- El sector de enseñanza superior apenas financia actividades de I+D que sean ejecutadas por otros sectores, que reciben solamente el 2% de sus fondos. También las empresas e IPSFL destinan la práctica totalidad de su inversión en investigación a financiar proyectos ejecutados por ellas mismas, dedicando menos del 10% de la cantidad invertida a financiar actividades ejecutadas por la Administración Pública o por la enseñanza superior.
- Las empresas son las que captaron en 2009 la mayor parte de la financiación procedente del extranjero (que tiene su origen principalmente en la Unión Europea), el 60%, mientras que la enseñanza superior recibió el 24% y los centros de I+D de la Administración el 16%. Las proporciones son muy parecidas a las del año anterior.

Del examen de la distribución de los gastos ejecutados en I+D en 2009 por fuente de financiación (gráfico 16) se puede resaltar lo siguiente:

Gráfico 14. Distribución del gasto interno en I+D en España, por sectores de financiación y de ejecución (en porcentaje del total), 2009



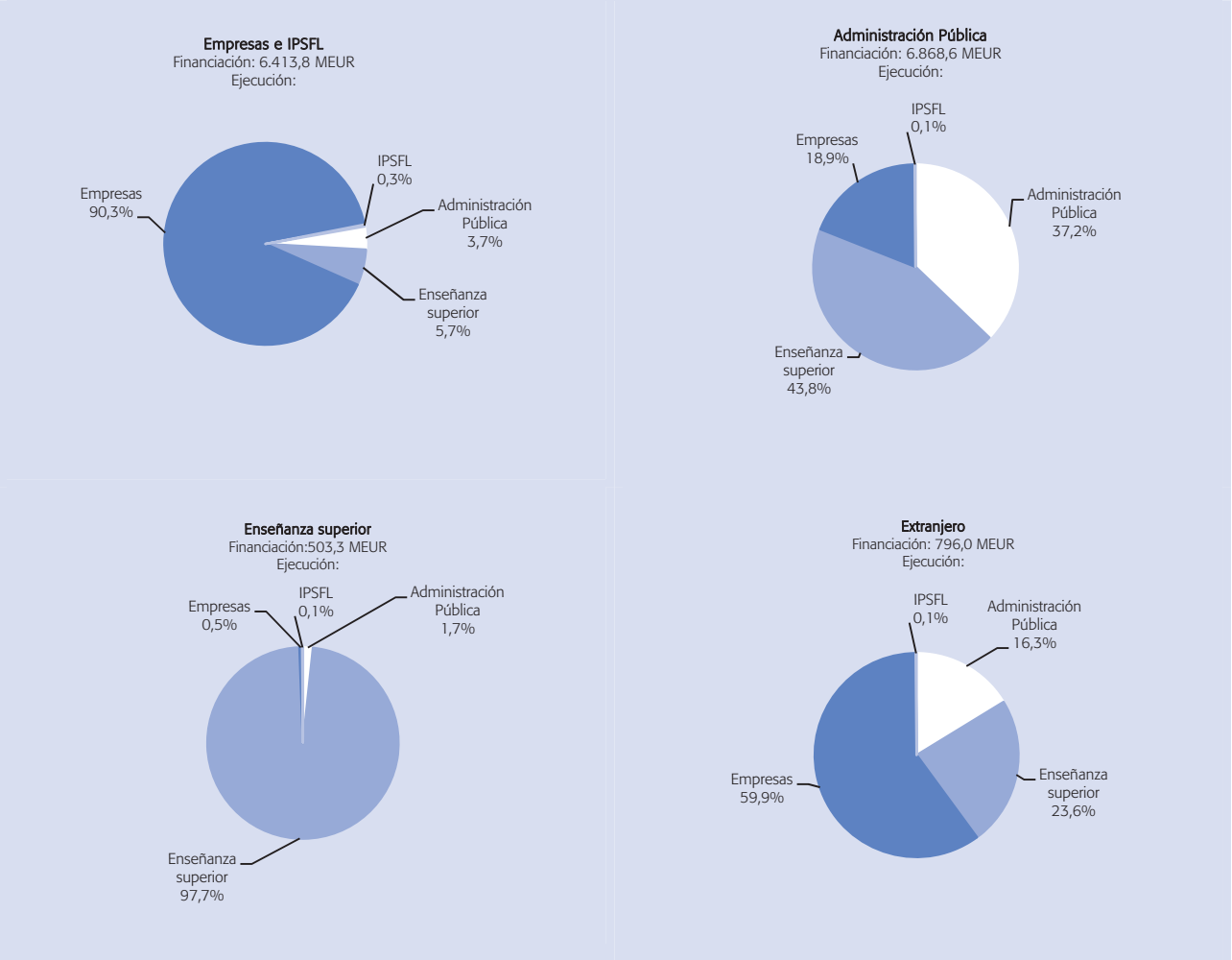
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.12, segunda parte.

Tabla 3. Ejecución y financiación de los gastos totales internos en I+D en España, 2009 (en millones de euros)

Sectores de ejecución	Sectores de financiación						
	Total	%	Empresas	IPSFL	Enseñanza superior	Administración Pública	Extranjero
Total	14.581,7	100,0	6.322,6	91,2	503,3	6.868,6	796,0
%	100,0		43,4	0,6	3,5	47,1	5,5
Empresas	7.567,6	51,9	5.772,8	18,6	2,3	1.296,8	477,1
IPSFL	29,0	0,2	9,0	9,9	0,7	8,3	1,1
Enseñanza superior	4.058,4	27,8	324,1	42,5	491,9	3.011,5	188,2
Administración Pública	2.926,7	20,1	216,6	20,2	8,4	2.552,0	129,6

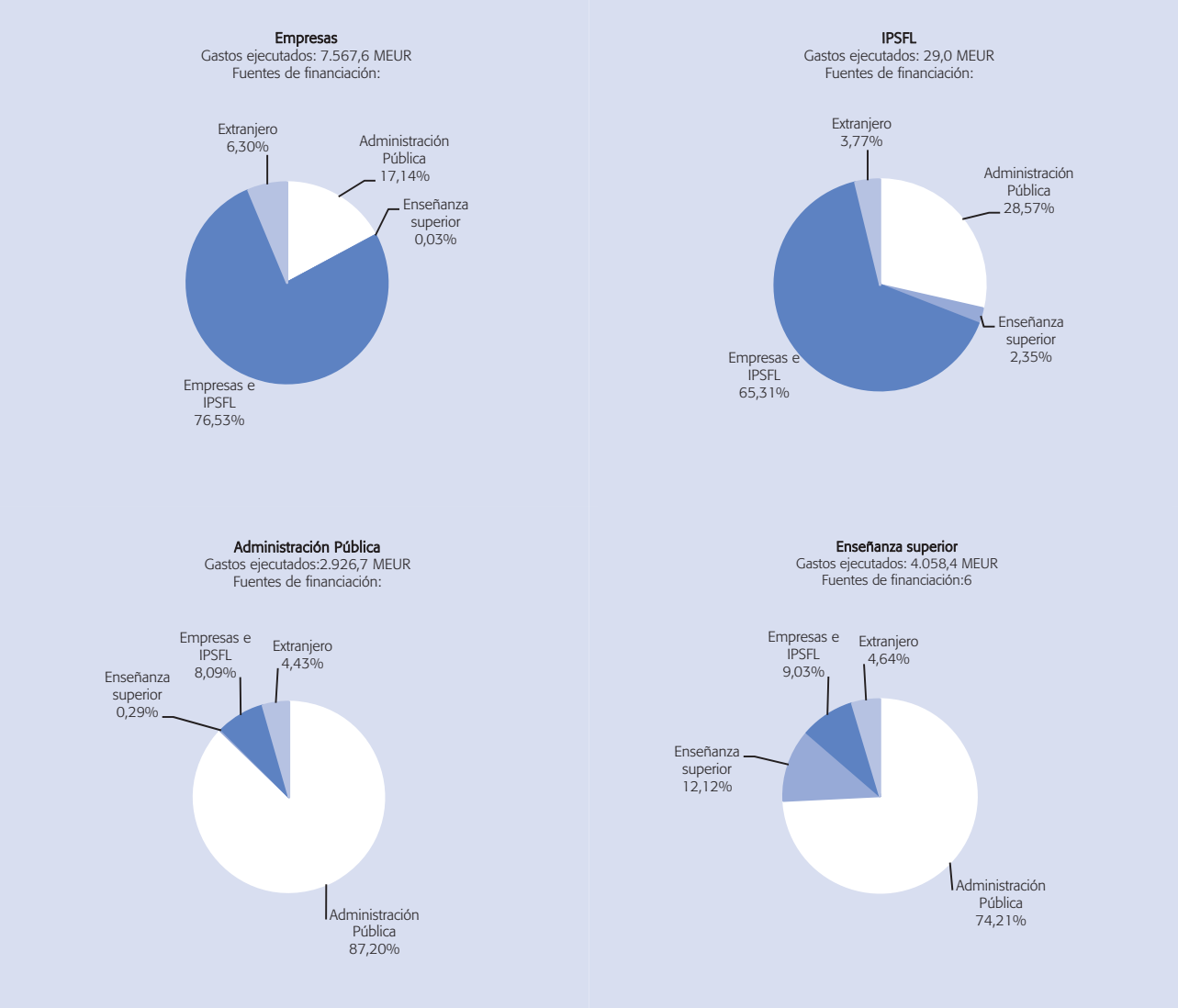
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.12, segunda parte.

Gráfico 15. Distribución de las diferentes fuentes de financiación de la I+D en España por sector de ejecución, 2009



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.12, segunda parte.

Gráfico 16. Distribución de los gastos en I+D ejecutados por los distintos sectores en España por fuentes de financiación, 2009



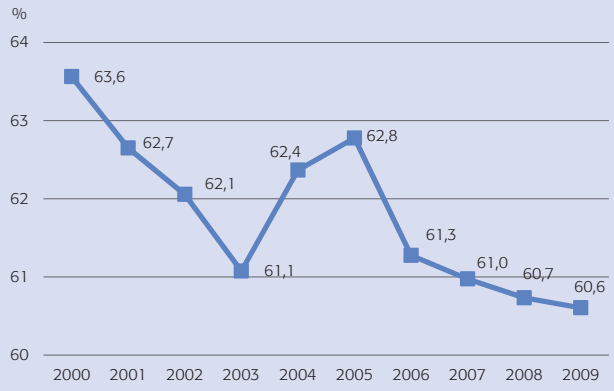
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.12, segunda parte.

- El nivel de autofinanciación de la I+D de la Administración Pública es muy elevado, el 87%, un punto menos que en 2008.
- Como en años anteriores, casi tres cuartas partes de los gastos de I+D de la enseñanza superior son financiados por la Administración Pública, siendo su nivel de autofinanciación muy reducido, en torno al 12%. La financiación que ha obtenido del sector privado en 2009 se ha reducido ligeramente respecto a 2008.
- El nivel de autofinanciación de las empresas es también elevado, el 76,5%, casi un punto porcentual más que en 2008.

Recursos humanos en I+D en España 2000-2009 (INE)

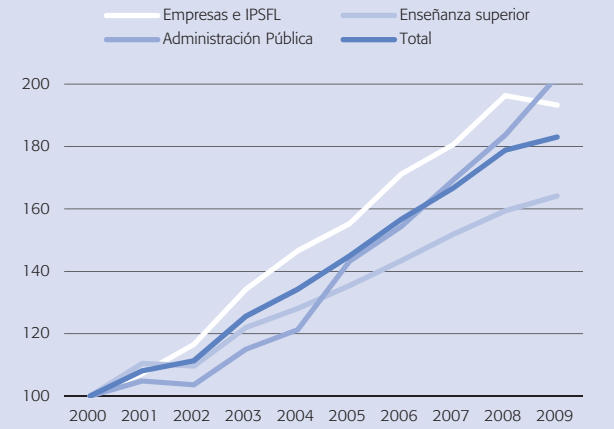
En 2009, la actividad de I+D ocupaba en España, con mayor o menor dedicación, a un total de 358.803 personas, que equivalían a 220.777 en jornada completa (en EJC). De estas personas, 221.314 eran investigadores, cuyo equivalente en jornada completa era 133.803. Por tanto, los investigadores representaban, en EJC, el 60,6% del personal de investigación, lo que equivale a

Gráfico 17. Evolución del porcentaje de investigadores (en EJC) sobre el total del personal en I+D (en EJC) en España



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.13 y Tabla 1.14, segunda parte.

Gráfico 18. Evolución del personal (en EJC) empleado en actividades de I+D por sectores (índice 100 = 2000)

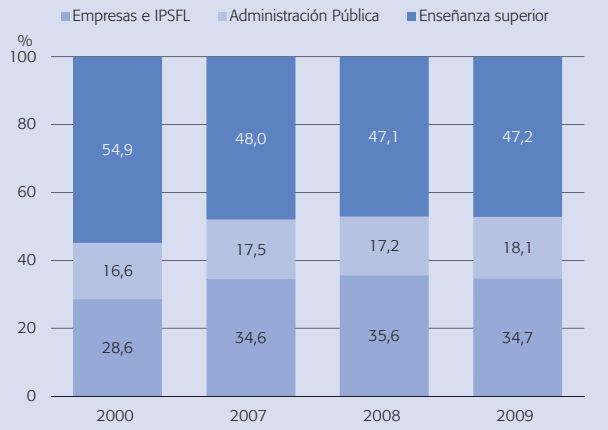


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.15, segunda parte.

decir que cada investigador disponía, en promedio, de 0,65 auxiliares para sus trabajos de investigación. El peso de los investigadores en el total del personal investigador (gráfico 17) se reduce una décima respecto al año anterior, continuando la suave tendencia descendente de los últimos años.

El número total de personas empleadas en I+D no ha dejado de crecer entre 2000 y 2009 (gráfico 18), si bien esta tendencia se rompió en el sector privado este último año, en el cual el personal investigador disminuye por primera vez en toda la década. La caída fue del 1,5% para situarse en un total de 94.221 en EJC. En cambio, el personal investigador creció un 10,2% en la Administración, hasta los 45.353 en EJC, y el 3,0% en la enseñanza superior, hasta llegar a los 81.203 en EJC.

Gráfico 19. Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España en 2000, 2007, 2008 y 2009



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.16 , segunda parte.

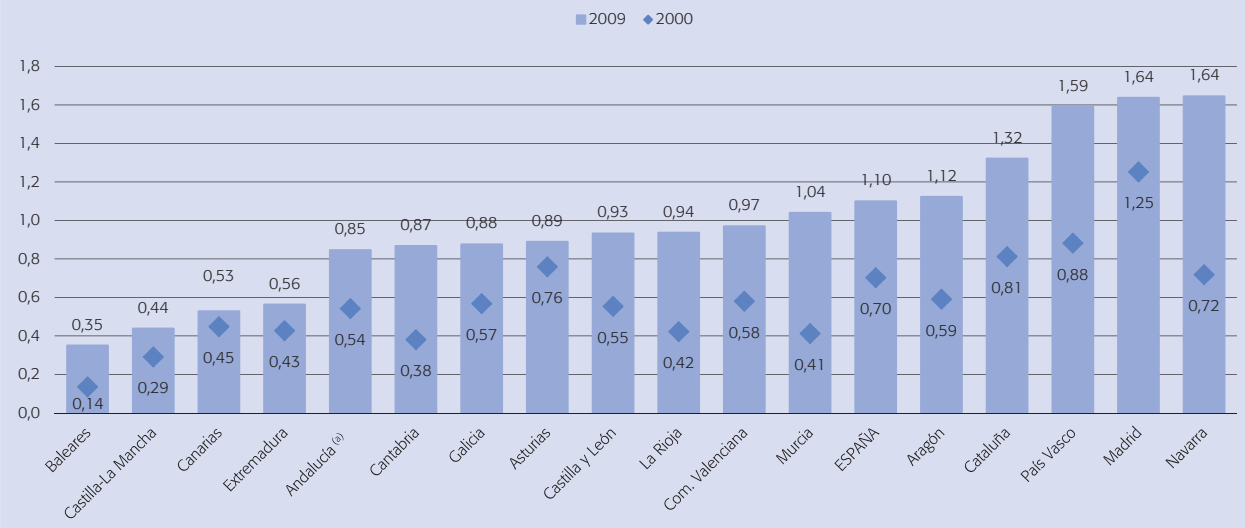
La evolución ha sido parecida en lo referente al número de investigadores (gráfico 19), y en consecuencia, en 2009 seguía siendo el sector de la enseñanza superior el que acumulaba mayor número de investigadores, el 47,2%, seguido por el sector privado, con el 34,7%, casi un punto por debajo del nivel alcanzado en 2008, y por la Administración, con el 18,1%, subiendo en casi un punto porcentual su peso en el conjunto.

Los recursos humanos en I+D en las regiones españolas

La distribución regional de los recursos humanos en I+D es muy similar a la del reparto del gasto (tabla 1.17, segunda parte). Madrid y Cataluña concentraron en 2009 el 46,0% del empleo total en I+D, seguidas a distancia por Andalucía, Comunidad Valenciana y País Vasco. Esta distribución apenas ha cambiado desde 2000, cuando estas dos comunidades acumulaban el 48,8% del personal investigador español.

Sin embargo, si se examina el peso del personal investigador respecto al empleo total en cada comunidad, puede apreciarse un perfil diferente, además de cambios significativos entre 2000 y 2009 (gráfico 20). La comunidad con mayor peso del personal investigador en 2009 es Navarra (1,644 en EJC por cada 100 puestos de trabajo), seguida de Madrid con 1,637 y por el País Vasco

Gráfico 20. Personal (en EJC) en I+D por comunidades autónomas, 2000 y 2009 (en porcentaje sobre el empleo)

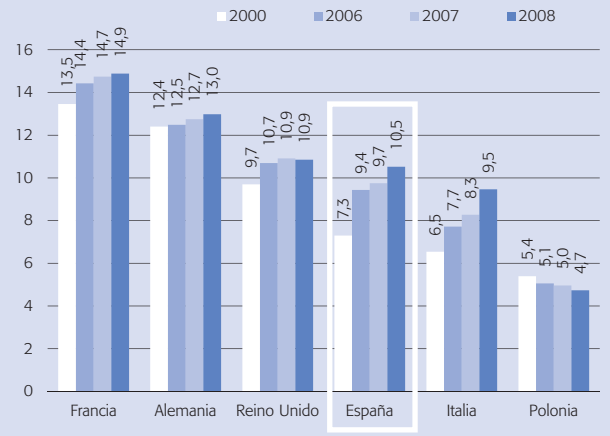


(a) Incluye Ceuta y Melilla.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009" y "Contabilidad regional de España". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.17, segunda parte.

con 1,592. Si se compara esta situación con la que había en el año 2000, puede verse la distinta evolución de las CC. AA. La más notable es la de Navarra, que entonces ocupaba el quinto puesto, por detrás de Madrid, País Vasco, Cataluña y Asturias, y ha pasado al primero al aumentar un 129% el peso de su personal investigador en el empleo total, pero también ha habido comunidades con crecimientos superiores al 100% como Murcia, que pasa del puesto 14 al 6, o La Rioja, del 13 al 8. El caso contrario es el de comunidades donde este crecimiento no ha alcanzado el 20%, como Asturias, que baja del puesto 4 al 10, o Canarias, del 11 al 15.

Gráfico 21. Evolución del número de ocupados en I+D (en EJC) por cada mil empleados en España y los CINCO en 2000, 2006, 2007 y 2008



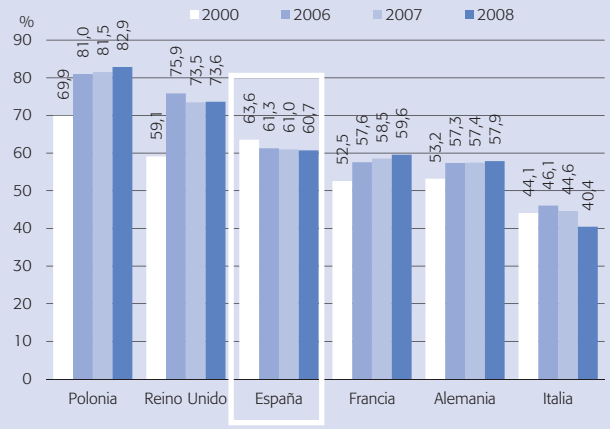
Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia. Tabla 1.19, segunda parte.

Los recursos humanos en I+D en España 2000-2008. Comparación con los CINCO

Según los datos proporcionados por la OCDE (gráfico 21), en 2008 había en España 10,5 personas con actividad en I+D (en EJC) por cada 1.000 empleados, una cifra que supera a la de Italia (9,5) y se acerca a la del Reino Unido (10,9), pero aún queda lejos de los 14,9 de Francia o los 13,0 de Alemania. La cifra de España ha aumentado un 44% desde 2000, lo que cuadruplica los ritmos de crecimiento de Francia y el Reino Unido y es casi diez veces mayor que la de Alemania.

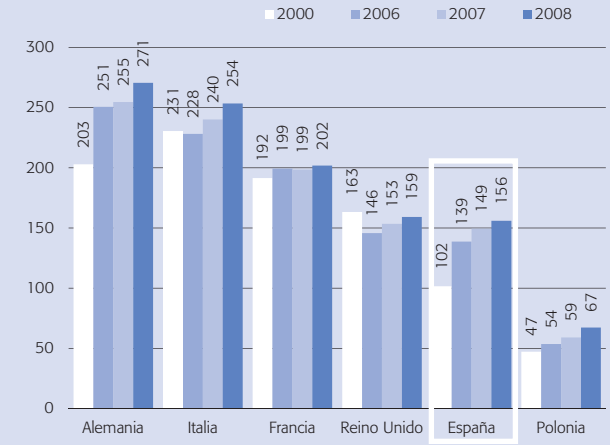
El porcentaje de investigadores sobre el total de personal empleado en I+D (gráfico 22) es algo más elevado en España que el observado en Alemania o Francia, pero más bajo que el de Polonia o del Reino Unido. Las diferencias entre los porcentajes de los distintos países, que se mantienen bastante estables en el

Gráfico 22. Porcentaje de investigadores (en EJC) sobre el total del personal empleado en I+D (en EJC) en España y los CINCO en 2000, 2006, 2007 y 2008



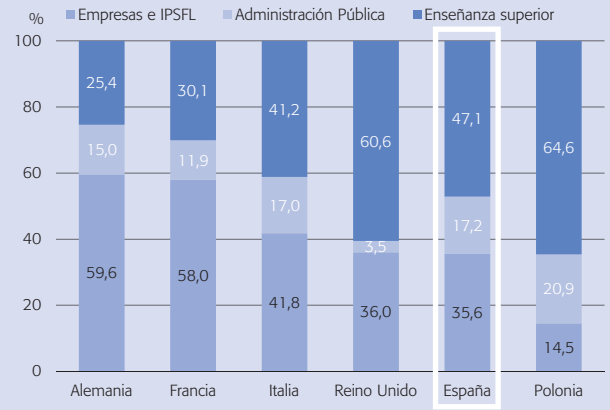
Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia. Tabla 1.21, segunda parte.

Gráfico 23. Evolución del gasto medio por investigador (en EJC) en España y los CINCO en 2000, 2006, 2007 y 2008 (en miles de $PPC)



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia. Tabla 1.23, segunda parte.

Gráfico 24. Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España y los CINCO, 2008 (en porcentaje del total)



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

tiempo, pueden estar ocasionadas por la mayor o menor proporción de la investigación aplicada, que requiere mayores aportaciones de técnicos y personal de apoyo, o por la mayor o menor incidencia de profesores universitarios, con menor necesidad de personal auxiliar, en el colectivo investigador.

La posición media de España en los indicadores observados empeora significativamente cuando se examinan las cifras de gasto por investigador.

Si bien el gasto medio por investigador en España (gráfico 23) continuó creciendo en 2008 a un ritmo superior al promedio, hasta alcanzar los 156.000 dólares PPC, este gasto es poco más de la mitad del que disponen los investigadores alemanes, el 62% del de los italianos o el 77% del de los franceses.

Aunque también en este parámetro se está produciendo un proceso de convergencia con los CINCO, las cifras revelan que los recursos de que dispone un investigador en España para realizar su trabajo son todavía bastante menores que los de los países más avanzados. La distribución del número de investigadores por sector de ejecución (gráfico 24) muestra también diferencias. En países como Alemania y Francia el porcentaje de investigadores que desarrollan su actividad en el sector empresarial es considerablemente mayor que en España, siguiendo el patrón del reparto de gasto ejecutado por sectores. No ocurre lo mismo en Italia o en el Reino Unido, cuyos porcentajes de gasto en I+D ejecutado en el sector privado son muy superiores al peso de los investigadores que trabajan en dicho sector.

Educación y sociedad del conocimiento

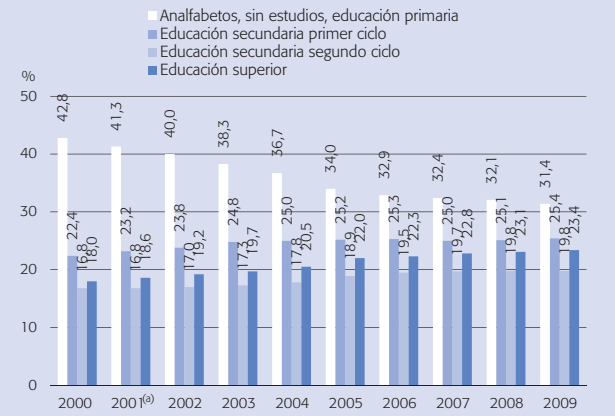
Desde el punto de vista de la competitividad, la finalidad última de todo sistema educativo es preparar personas capaces de utilizar el conocimiento para contribuir al bienestar de la sociedad. Las personas así formadas, como trabajadores, serán capaces de aplicar en su puesto de trabajo los conocimientos adquiridos.

Como empresarios, sabrán percibir las oportunidades que brinda el conocimiento para crear valor. Y como consumidores, tendrán los recursos necesarios para tomar decisiones de compra adecuadas según la utilidad percibida. Por tanto, contar con un sistema educativo y formativo de calidad es imprescindible para impulsar el crecimiento en el marco de una sociedad basada en el conocimiento. En lo que sigue se examinan las principales cifras de la educación en España, y se comparan con las de países de nuestro entorno.

Los niveles de formación en España

La distribución de la población española por nivel de estudios terminados (gráfico 25) ha experimentado una importante transformación en los últimos años. En 2000 más del 57% de los residentes en España mayores de 16 años tenía un nivel de educación secundaria o superior; en 2009 este porcentaje ha aumentado en más de once puntos. El porcentaje de población con formación secundaria de segundo ciclo (post-obligatoria) se ha incrementado casi tres puntos en el período. El dato es relevante, ya que el nivel de educación secundaria de segundo ciclo, además de ser imprescindible para acceder a la formación superior, universitaria o no universitaria, es del que deberían provenir los empleados de cualificación intermedia.

Gráfico 25. Evolución de la distribución porcentual de la población de 16 o más años por estudios terminados en España, 2000-2009

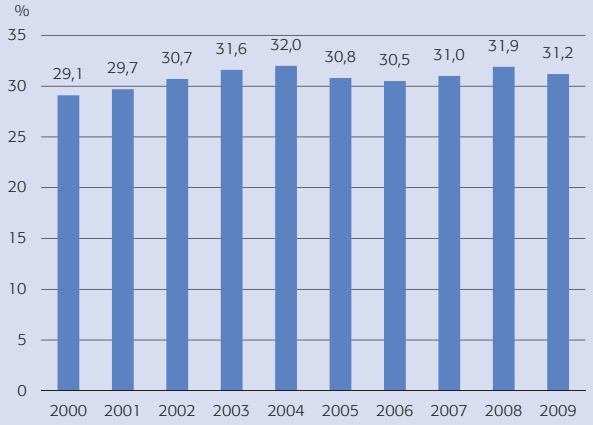


(a) Ruptura de la serie por cambio de fuente de datos: de 1995 a 2000 fuente de datos "Indicadores sociales"; de 2001 en adelante fuente de datos EPA y elaboración propia.

Fuente: "Indicadores Sociales 2009. Educación" y "Encuesta de Población Activa". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 1.24, segunda parte.

En el gráfico 26 se revela uno de los mayores problemas del sistema educativo español: el abandono escolar. En el período

Gráfico 26. Porcentaje de la población española de 18 a 24 años que no ha completado el nivel de educación secundaria (segunda etapa) y que no sigue ningún tipo de educación o formación posterior, 2000-2009



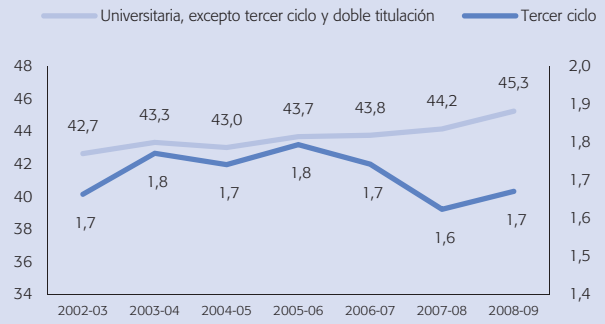
Fuente: "Labour Force Survey". Eurostat (2011). Último acceso: abril 2011.

2000-2009, la tasa de alumnos que abandonan el sistema antes de haber obtenido el título de graduado en ESO ha crecido 2,1 puntos porcentuales, situándose en el 31,2%. Esta cifra, casi un tercio de los jóvenes en ese estrato de edad, es mucho más elevada que en los países de nuestro entorno.

La tasa bruta de escolaridad universitaria (gráfico 27), que es la relación entre el total del alumnado, de cualquier edad, matriculado en la enseñanza considerada, y la población del grupo de edad teórica que podría acceder a dicha enseñanza, crece desde el curso 2000-2001.

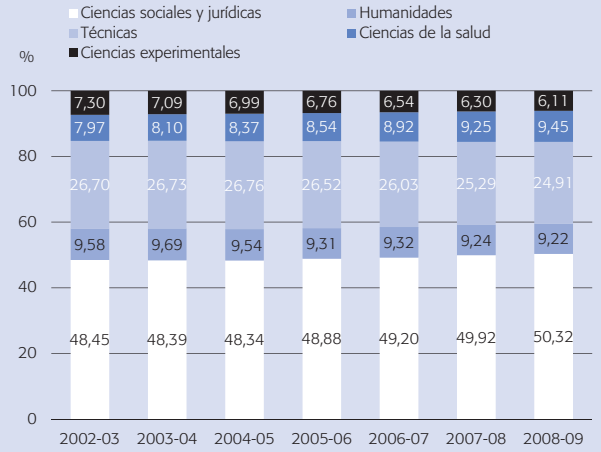
En 2008, el 44,2% de los jóvenes con edades comprendidas entre los 18 y 23 años cursaban estudios universitarios de primer y segundo ciclo, un 2,1% más que en 2000. La tasa bruta de escolaridad para los estudios de doctorado tiene un comportamiento más fluctuante durante el período, creciendo 0,3 puntos porcentuales entre 2001 y 2006 para caer en los dos últimos cursos académicos.

Gráfico 27. Evolución de la tasa bruta de escolaridad de la enseñanza universitaria en España, cursos 2000-01 a 2008-2009



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

Gráfico 28. Evolución de la distribución de alumnos universitarios por rama de enseñanza en España, cursos 2002-03 a 2008-2009



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

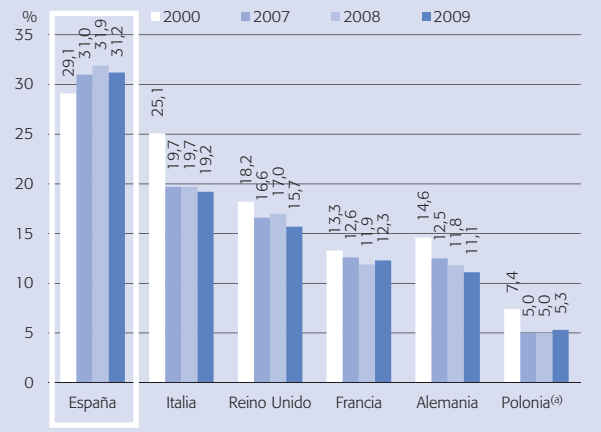
El reparto de alumnos por ramas de enseñanza (gráfico 28), no ha experimentado grandes variaciones en el período 2000-2009. El porcentaje de estudiantes matriculados en las ramas técnicas ronda el 25% durante todo el período y existe una demanda creciente de estudios relacionados con las ciencias de la salud.

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

El índice de abandono escolar temprano, es decir, el porcentaje de jóvenes entre 18 y 24 años que no ha completado la segunda etapa de educación secundaria y no sigue ningún tipo de estudio o formación, es mucho mayor en España que en los CINCO (gráfico 29). En España, en 2009, el 31,2% de los jóvenes de esta franja de edad habían abandonado sus estudios, una tasa que duplica la de países como el Reino Unido, Francia o Alemania, y que, pese al ligero descenso con relación al año anterior (cuando era el 31,9%), sigue siendo mayor que la que tenía en el año 2000 (29,1%).

Por otra parte, los resultados del informe PISA elaborado por la OCDE correspondiente a 2009 (tabla 4) muestran que el porcentaje de estudiantes de 15 años que no poseían el mínimo requerido en matemáticas, ciencias y lectura, seguía siendo mayor en España que en la media de los países de la OCDE. Afortunadamente, las cifras de 2009 son claramente mejores que las del informe previo, de 2006, cuando más de la cuarta parte de los estudiantes españoles (el 25,7%) no alcanzaban el mínimo en lectura, porcentaje que en 2009 ha bajado al 19,5%. En matemáticas y en ciencias el porcentaje de estudiantes por debajo del nivel mínimo cae en torno a un punto porcentual respecto a 2006, del 24,7% al 23,7% en matemáticas y del 19,6% al 18,2% en ciencias, convergiendo hacia la media de la OCDE.

Gráfico 29. Porcentaje de jóvenes entre 18 y 24 años que no ha completado la segunda etapa de educación secundaria y no sigue ningún tipo de estudio o formación en España y los CINCO, 2000, 2007, 2008 y 2009



[a] En el año 2000 se utiliza el dato de 2001 por no disponerse de datos de años anteriores

Fuente:"Labour Force Survey". Eurostat (2011). Último acceso: abril 2011.

Tabla 4. Porcentaje de estudiantes de 15 años que no poseen el mínimo requerido en matemáticas, ciencias y lectura en España y la OCDE, 2000, 2003, 2006, 2009

	Jóvenes que no poseen el mínimo requerido en matemáticas			Jóvenes que no poseen el mínimo requerido en ciencias		Jóvenes que no poseen el mínimo requerido en lectura			
	2003	2006	2009	2006	2009	2000	2003	2006	2009
España	23,0	24,7	23,7	19,6	18,2	16,3	21,1	25,7	19,5
Promedio OCDE	21,4	21,3	22,0	19,2	18,0	17,9	19,1	21,6	18,8

Fuente: "Informe PISA 2009". OCDE (2010).

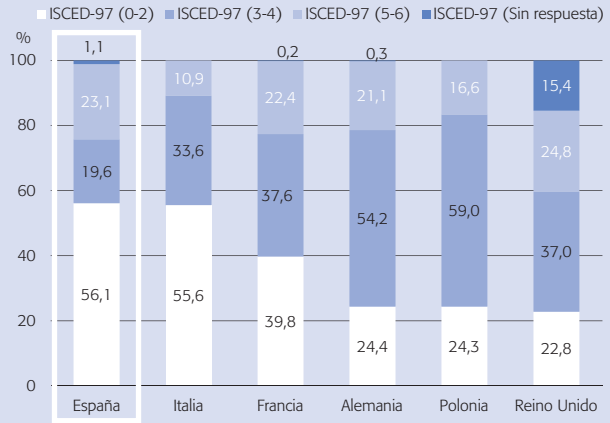
Los datos procedentes de la encuesta de población activa de la Unión Europea, que proporciona EUROSTAT, revelan notables diferencias entre los perfiles de formación de la población española y los de los CINCO.

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

- ISCED 2. Educación secundaria obligatoria (ESO) o segundo ciclo de educación básica.
- ISCED 3. Conjunto de bachillerato y ciclos formativos de grado medio españoles.
- ISCED 4. Educación postsecundaria, no terciaria. Comprende programas como cursos básicos de pregrado o programas profesionales cortos que no se consideran programas del nivel terciario. El contenido de los programas debe ser especializado o de aplicación más compleja que los programas de ISCED 3 y se requiere haber terminado con éxito la ISCED 3. La duración suele oscilar entre seis meses y dos años.
- ISCED 5. Educación superior, universitaria o terciaria de nivel no universitario, que requiere haber pasado el nivel ISCED 3 y tener una duración de al menos dos años.
- ISCED 6. Posgrados.

En 2009, la distribución de la población española por estudios terminados según la clasificación ISCED (gráfico 30) presenta un perfil completamente diferente del que se registra en Alemania, Francia, Italia o Polonia. La población de España, a diferencia de la de Alemania, Francia y Polonia, se caracteriza por su polarización en los dos extremos de los ciclos formativos, o muy bajo o muy alto. El porcentaje de personas que solo ha completado los

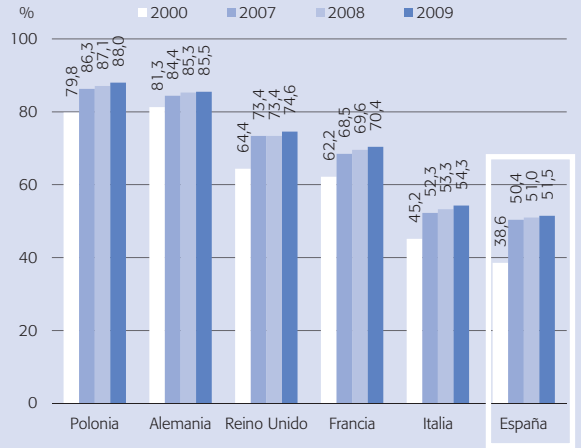
Gráfico 30. Distribución de la población de 15 y más años por estudios terminados (en porcentaje del total) en España y los CINCO, 2009



Fuente: "General and regional statistics. Regional socio-demographic labour force statistics". EUROSTAT (2011) y elaboración propia.

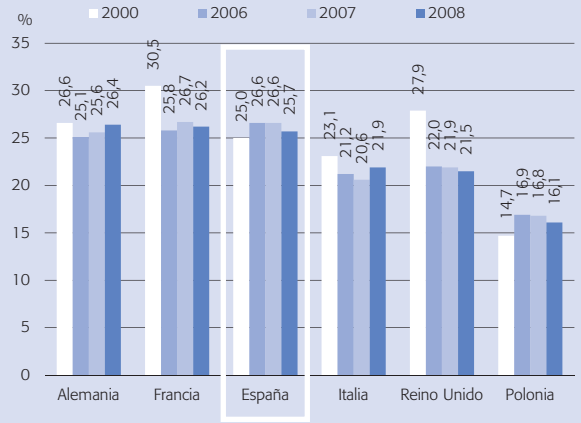
estudios obligatorios en España (ISCED 0-2) solo es comparable al de Italia y dobla con holgura los de Reino Unido, Polonia y Alemania. Por el contrario, el porcentaje de personas con educación universitaria o de ciclos formativos de grado superior es en España superior al del resto de países, tal y como ocurrió en años anteriores. El peso de ambos extremos reduce sensiblemente en España el colectivo de personas con educación secundaria y otras postsecundarias no terciarias, colectivo de gran importancia por sus conocimientos y habilidades para la productividad de las empresas, para la fluida incorporación de innovaciones y para dar soporte a la actividad de I+D.

Gráfico 31. Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado, al menos, la educación secundaria superior en España y los CINCO en 2000, 2007, 2008 y 2009



Fuente: "Labour force survey. Education and training". EUROSTAT (2011). Tabla 1.25, segunda parte.

Gráfico 32. 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, 2006, 2007 y 2008



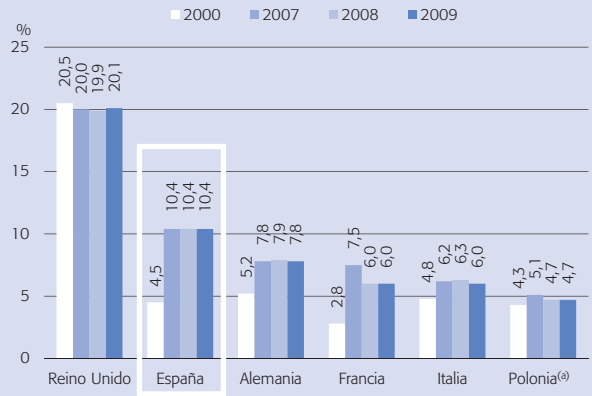
Fuente: "Population and social conditions. Education and training statistics". EUROSTAT (2011). Tabla 1.27, segunda parte.

Tomando como referencia la población de entre 25 y 64 años, en 2009 (gráfico 31) el porcentaje de personas en España que habían completado niveles de estudios superiores a los obligatorios es el 51,5%. Esta tasa es inferior a la de cualquier país de los CINCO, aunque también es la que mayor crecimiento ha experimentado desde el año 2000, cuando se situaba en el 38,6%.

En 2008 (gráfico 32) el porcentaje de graduaciones en educación superior (ISCED 5-6) en las áreas más relevantes para la innovación (ciencias, matemáticas y computación, ingeniería, producción y construcción) respecto al total de graduaciones anuales tenía en España un nivel comparable con el de los países más destacados de la UE solo ligeramente inferior a los de Francia y Alemania y muy superior al del resto de los CINCO.

En lo referente a la participación adulta en actividades de aprendizaje (gráfico 33), España está en una buena posición en comparación con los CINCO. El porcentaje de la población de 25 a 64 años que recibía en 2009 educación y formación solo es superado por el Reino Unido. Además, mientras en los demás países este porcentaje se mantiene, en general, relativamente estable, en España se ha más que duplicado entre 2000 y 2008, pasando del 4,5% al 10,4%.

Gráfico 33. Porcentaje de la población de 25 a 64 años participando en educación y formación en España y los CINCO en 2000, 2007, 2008 y 2009



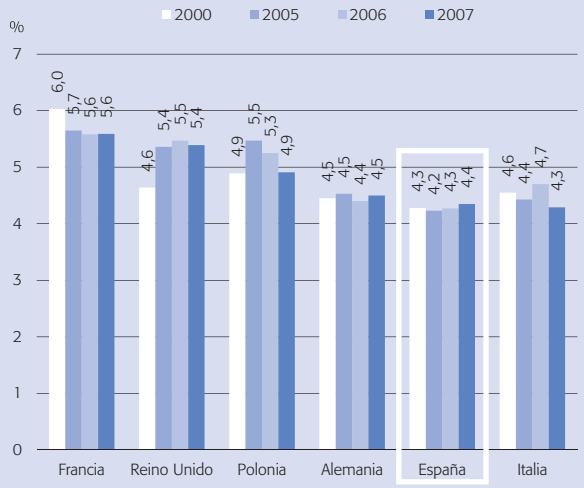
[a] En el año 2000 se utiliza el dato de 2001 por no disponerse de datos de años anteriores

Fuente: "Labour force survey. Education and training". EUROSTAT (2011).

El gasto público en educación, medido en términos de porcentaje del PIB (gráfico 34) mantiene en España un ritmo de crecimiento de una décima anual entre 2005 y 2007, año en que alcanza el 4,4%. Este porcentaje solo supera al de Italia (4,3%), está ligeramente por debajo del 4,5% de Alemania, y queda a mayor distancia del resto de los CINCO, cuyo mayor esfuerzo se observa en Francia, con el 5,6% del PIB.

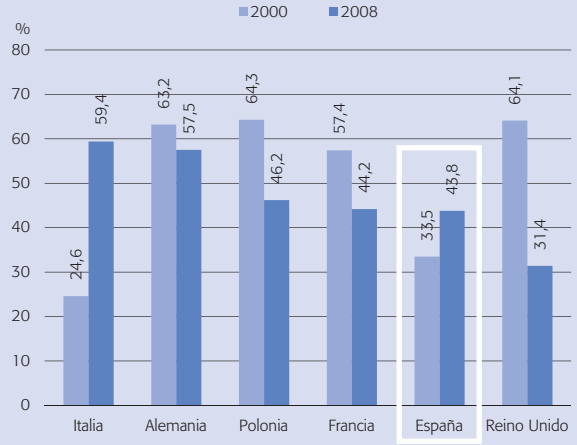
El porcentaje de participación de los jóvenes españoles en la formación profesional reglada creció en 2008 hasta el 43,8% (gráfico 35) lo que supone un crecimiento del 31% respecto a la cifra del año 2000, se acerca a los niveles de Francia o Polonia y queda muy por encima del 31,4% del Reino Unido, país donde este porcentaje es en 2008 menos de la mitad del que tenía en el año 2000. No obstante, sigue muy por debajo de los niveles de Italia y Alemania, próximos al 60%.

Gráfico 34. Gasto público en educación en España y los CINCO en porcentaje del PIB, 2000, 2005, 2006 y 2007



Fuente: "Population and social conditions. Education and training statistics". EUROSTAT (2011). Tabla 1.28, segunda parte.

Gráfico 35. Porcentaje de participación en formación profesional inicial[a] en España y los CINCO, 2000 y 2008



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

Fuente: "Progress towards the Lisbon objectives in education and training. Indicators and benchmarks 2009". Comisión Europea (2009). CEDEFOP-Eurostat (2010).

.

Cuadro 1. Los costes del bajo rendimiento educativo

La OCDE ha llevado a cabo en 2010 un proyecto titulado "The high cost of low educational performance: the long-run economic impact of improving PISA outcomes", que analiza el impacto en el PIB de las mejoras en la calidad educativa. La conclusión principal del mismo es que pequeños avances en las capacidades de conocimiento de la población de un país tienen importantes efectos positivos en el PIB a largo plazo, incluso mayores que los que se derivarían de un escenario en el que los ciclos económicos fuesen más suaves que los que se han experimentado en las últimas décadas.

Normalmente las políticas económicas dirigidas a satisfacer las condiciones de la demanda y a superar las consecuencias negativas de los ciclos económicos suelen ser prioritarias. Esto es aún más cierto en una época como la actual, en la que la recesión está afectando fuertemente a los países en aspectos clave como el empleo. El mensaje que se extrae del proyecto de la OCDE es que, sin dejar de prestar atención a los asuntos relacionados con el crecimiento económico a corto plazo, la consideración de los parámetros que determinan la riqueza a largo plazo puede ser más importante para el bienestar de los países.

Existen diversos modelos que intentan explicar la influencia de diferentes parámetros en el crecimiento económico. En todos ellos el capital humano tiene un papel relevante. El modelo utilizado se denomina "de crecimiento endógeno", y en el mismo se enfatiza el rol de la educación como vector de incremento de la capacidad innovadora de la economía a través del desarrollo de nuevas ideas y tecnologías. El modelo se denomina endógeno porque, el cambio tecnológico está determinado por la interacción de factores incluidos en el mismo. Así, el alcanzar un determinado nivel de educación genera un flujo continuo de nuevas ideas que incrementan el crecimiento, incluso cuando no se añaden nuevas capacidades educativas al capital humano del modelo.

Con este esquema, los países con mayor cantidad de capital humano tienden a crear mayores ganancias de productividad que los que tienen menos. En resumen, la capacidad de generar innovaciones y de mejorar la productividad depende del *stock* de capital humano del país, el cual está a su vez relacionado con la calidad del sistema educativo del mismo.

Para medir la influencia de la calidad de un sistema educativo (y, por extensión, la del capital humano) en el crecimiento económico se ha utilizado tradicionalmente el número de años de escolarización. Este parámetro es un indicador que ofrece buenos resultados en los modelos pero es incompleto, ya que no tiene en cuenta las diferencias entre los métodos educativos y nivel de conocimientos transmitidos a los alumnos en los distintos países, y tampoco toma en consideración que el grado de educación no es solo fruto de lo aprendido en el colegio, sino que también es consecuencia de elementos como la influencia del entorno familiar, la salud y otros.

Por ello, en el análisis de la influencia del nivel educativo sobre el crecimiento económico se utiliza el indicador de las habilidades cognitivas, que son las relacionadas con la capacidad de aprender y que son las que se miden en el programa PISA de la OCDE. Este programa evalúa en qué medida los estudiantes de los últimos cursos de educación obligatoria han adquirido algunos de los conocimientos y habilidades que son necesarios para su plena participación en la sociedad. El programa examina en tres áreas clave (matemáticas, ciencias y comprensión lectora) no solo el conocimiento que posee el alumno sobre lo que ha estudiado en el colegio, sino las habilidades y conocimientos que ha adquirido en los tres ámbitos y que serán necesarios en su vida adulta. El modelo de evaluación utiliza medidas homogéneas de los resultados de los test PISA para que sean estadísticamente comparables entre todos los países.

Análisis previos

La mejora de la calidad educativa en un país es un proceso costoso y difícil, por lo que su impacto en el crecimiento económico debe ser evidente para animar a los poderes públicos a iniciarlo. Para llegar a un modelo predictivo, se han llevado a cabo diversas pruebas entre ellas las siguientes:

- Análisis de los datos históricos. Esto se ha realizado comprobando la correlación existente entre los resultados medios de diversos análisis del nivel educativo de los alumnos en países de todo el mundo y el crecimiento medio del PIB entre los años 1960 y 2000. Los resultados demuestran que ambos parámetros están fuertemente relacionados, tanto a escala regional como a nivel de país. Particularmente, en los países de la OCDE para los que se dispone de datos históricos muestran un alto grado de correlación. Además, los análisis demuestran que la inclusión en el modelo de variables como años adicionales de escolarización no influyen en el resultado, salvo que incrementen las capacidades cognitivas de los alumnos. En otras palabras, lo relevante para el crecimiento económico es la calidad de los colegios y no el tiempo que los alumnos pasen en ellos.
- Comprobación de la causalidad de la relación entre las capacidades cognitivas y el crecimiento económico. Para analizar esta relación se han incluido en los modelos estadísticos varios determinantes del crecimiento económico como la localización geográfica, estabilidad política, crecimiento de la población, comprobándose que su introducción no afecta significativamente al impacto de las capacidades cognitivas. La inclusión de algunas características relacionadas con las instituciones económicas, como la seguridad jurídica sobre la propiedad industrial o el grado de apertura de la economía son las únicas que tienen un efecto en dicho impacto, reduciéndolo en aproximadamente un 15%.

Otro ejercicio relacionado con el análisis de la causalidad es confirmar que esta no se produce de modo inverso, es decir, que lo que condiciona el crecimiento económico es el nivel de capacidades cognitivas y no al revés. Esto se ha corroborado a través del estudio del efecto de datos de puntuaciones en pruebas académicas realizadas antes de 1980 en el crecimiento económico durante el período 1980-2000, comprobándose que la correlación se mantiene.

La constatación de que el impacto en el crecimiento económico de las variaciones en los logros que surgen de las características institucionales de los sistemas educativos de los países (exámenes de fin de estudios, papel de la educación privada, etc.) es consistente con lo indicado sobre la importancia de la calidad de los colegios y constituye un tercer factor de robustez del modelo.

El hecho de que los países con economías más fuertes tengan también los mejores sistemas educativos podría también inducir a pensar que la relación causa efecto es inversa a la considerada como hipótesis. El análisis de los logros profesionales conseguidos en Estados Unidos por inmigrantes de una misma nacionalidad educados en dicho país en comparación con los formados en sus países de origen revela que los éxitos profesionales dependen principalmente de la educación recibida y no del país en el que se desarrolla la actividad laboral.

Por último, para eliminar cualquier factor diferencial de naturaleza cultural o económica entre países se ha analizado los crecimientos en los niveles educativos en comparación con los crecimientos del PIB en determinados periodos de tiempo y en diferentes países. El resultado es que ambos parámetros están correlacionados, lo cual refuerza la hipótesis de causa-efecto entre las capacidades cognitivas de la población y el crecimiento del PIB.

En síntesis, los análisis estadísticos basados en datos históricos son consistentes con el modelo que predice que una mejora en las habilidades cognitivas de una población a través de la educación escolar tiene un impacto positivo en el crecimiento económico. Esto no quiere decir que la calidad del sistema educativo sea el único factor de relevancia, ya que elementos como el nivel de salud, factores culturales y

otros son también importantes para el capital humano y el incremento de las capacidades cognitivas.

Desarrollo del modelo

A partir de las consideraciones descritas, se ha elaborado un modelo que predice el impacto en el PIB de los países de la OCDE a largo plazo de mejoras en las capacidades cognitivas de la población. Como indicador de las capacidades cognitivas se utiliza la puntuación obtenida en los test PISA.

Hay tres elementos de importancia en la dinámica de los impactos en la economía de mejoras en los programas educativos: el primero es que las medidas contenidas en ellos no se implantan de inmediato, sino que tardan un tiempo en hacerlo y en reflejar su impacto; el segundo es que este impacto no se nota hasta que los estudiantes mejor formados pasan a formar parte de la masa laboral; y en tercer lugar, que la economía progresa a medida que se van generando e introduciendo innovaciones como consecuencia de las mayores capacidades de las personas.

El modelo desarrollado tiene en cuenta estos tres elementos. En primer lugar, considera que las mejoras en las capacidades cognitivas (es decir, el incremento de la puntuación media PISA obtenidos por los alumnos de los países) se producen de manera constante a lo largo de veinte años (como comparación, Polonia aumentó su nota media PISA en 29 puntos entre 2000 y 2006, a un ritmo mucho más rápido que el supuesto en el modelo). El período de vida laboral considerado, durante el cual se van incorporando los estudiantes que salen de la escuela formados con los métodos mejorados, es de cuarenta años. Es decir, hará falta ese tiempo para que todos los integrantes de la fuerza laboral de un país tengan las nuevas capacidades cognitivas derivadas de la mejora educativa.

Para medir el impacto sobre el crecimiento, en el modelo se utiliza la estimación del PIB adicional generado por las mejoras educativas sobre el que se obtendría sin el aumento de la capacidad cognitiva de los estudiantes. El PIB adicional se estima durante un período de 80 años, que es la esperanza de vida de una persona que nazca en 2010, año en el que se comienzan a introducir las citadas mejoras, y se presenta en términos de valor actual acumulado (considerando una tasa de descuento del 3% durante todo el período).

En función de estos parámetros, se han elaborado los tres escenarios que se explican a continuación.

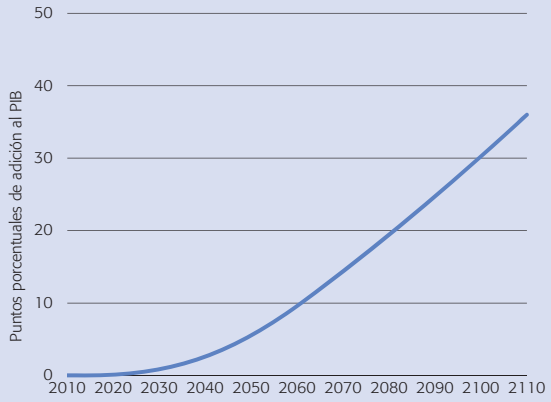
Escenario 1: incremento de 25 puntos en la nota media PISA

El primer escenario consiste en suponer que la nota media obtenida en las pruebas PISA en todos los países de la OCDE aumenta en 25 puntos. Este escenario presupone que este incremento se obtiene con programas similares, aplicadas durante un período uniforme de veinte años, comenzando en 2010. La figura C1-1 muestra el resultado del modelo, en términos de incrementos adicionales del PIB que se obtendrían cada año. Durante los primeros años, no hay grandes impactos dado que hay pocos estudiantes formados con los nuevos sistemas incorporados al mercado de trabajo. Hacia 2042, el impacto incremental en el PIB es ya superior al 3%. Al final de la vida esperada para una persona que naciese en 2010, es decir, en 2090, el PIB per cápita sería un 25% superior al que se obtendría sin el aumento de los 25 puntos en la nota media PISA.

Aunque las ganancias incrementales puedan parecer pequeñas, hay que indicar que Francia, por ejemplo, incrementaría su PIB en 111.000 millones de US$ en 2030 si aplicase políticas que consiguiesen llevar su índice medio PISA desde los 505 puntos hasta los 530. Además, las ganancias se incrementan en el futuro. En 2050, el mayor crecimiento estimado sería del 5,5% del PIB, en 2070 del 14,4%, y en 2090 del 24,7%.

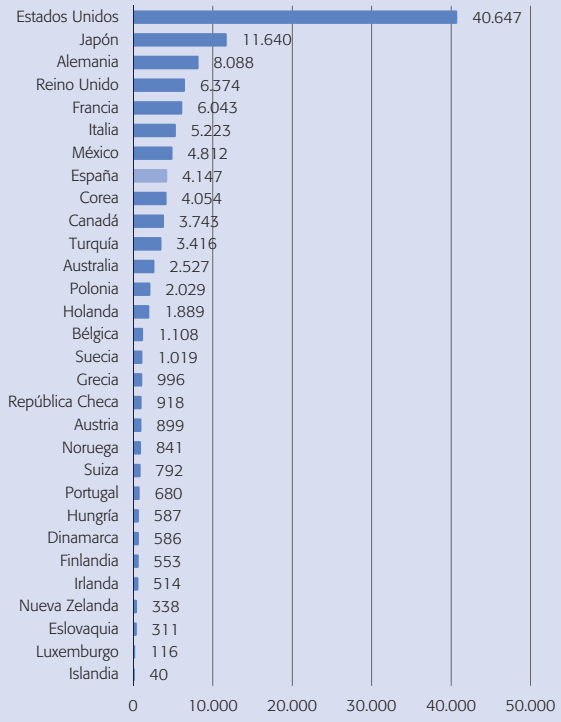
En la figura C1-2 se presentan las estimaciones en términos de valor actual acumulado de los incrementos del PIB entre 2010 y 2090. Para el total de la OCDE, este aumento se estima en alrededor de 115 billones de US$.

Figura C1-1. Estimación del incremento adicional del PIB de los países de la OCDE que se derivaría de un aumento de 25 puntos en la puntuación PISA de cada uno de ellos (en puntos porcentuales adicionales)



Fuente: "The high cost of low educational performance". OCDE (2010) y elaboración propia.

Figura C1-2. Valor actual estimado del incremento del PIB de los países de la OCDE entre 2010 y 2090 que se derivaría de un aumento de 25 puntos en la puntuación PISA de cada uno de ellos (en miles de millones de US$ PPC)



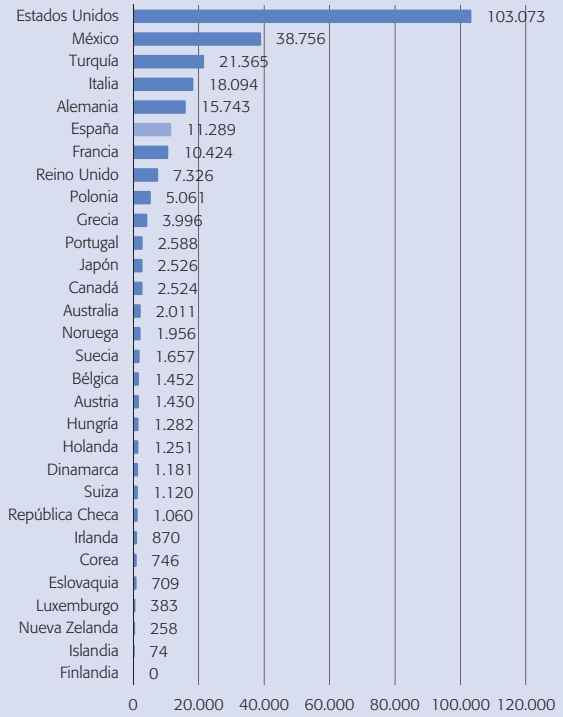
Fuente: "The high cost of low educational performance". OCDE (2010).

Escenario 2: llevar a todos los países al nivel de Finlandia

En este segundo escenario, se analiza qué ocurriría si todos los países alcanzaran en las notas medias de las pruebas PISA el nivel de Finlandia, que es donde mejores resultados se obtuvieron en las ediciones de 2000, 2003 y 2006, con una puntuación media en matemáticas y ciencias de 546.

Obviamente el alcance de las reformas necesarias para alcanzar esta meta varía en función del país. México y Turquía, por ejemplo, necesitarían realizar un enorme esfuerzo en sus sistemas educativos (necesitarían incrementar su calificación media PISA en 143,9 y 120,1 puntos, respectivamente), aunque se verían en cualquier caso recompensados con una transformación completa de su economía. España, por su parte, precisaría de un aumento de 61,7 puntos en la nota media PISA.

Figura C1-3. Valor actual estimado del incremento del PIB de los países de la OCDE entre 2010 y 2090 que se derivaría de un aumento en la puntuación PISA de cada uno de ellos hasta alcanzar el nivel de Finlandia (en miles de millones de US$ PPC)

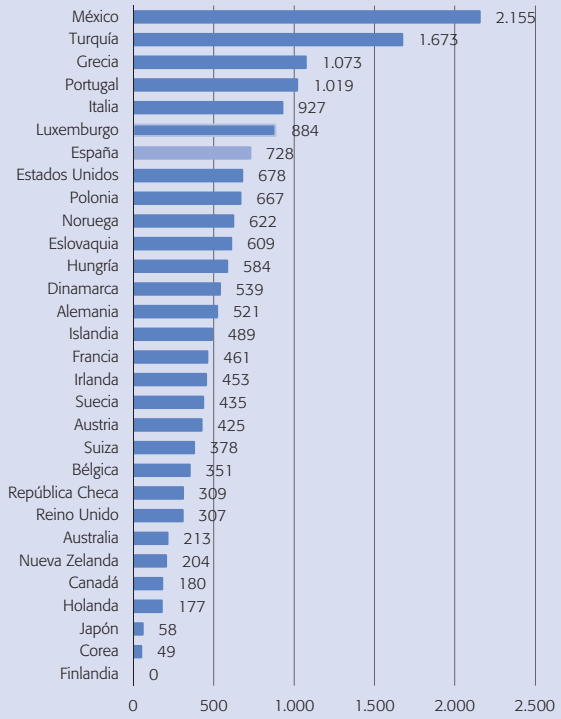


Fuente: "The high cost of low educational performance". OCDE (2010).

En la figura C1-3 se muestra el impacto esperado en el PIB de los países de este escenario. En el total de la OCDE, este impacto sería de alrededor de 260.000 millones de US$ adicionales en el período 2010-2090.

Por su parte, en la figura C1-4 se muestra este impacto en términos de porcentaje sobre el PIB de 2010. Como se ha indicado, países como México y Turquía verían su PIB aumentado en cifras entre quince y más de veinte veces el actual, mientras que España incrementaría su PIB en más de siete veces.

Figura C1-4. Valor actual estimado del incremento del PIB de los países de la OCDE entre 2010 y 2090 que se derivaría de un aumento en la puntuación PISA de cada uno de ellos hasta alcanzar el nivel de Finlandia (en porcentaje sobre el PIB de 2010)



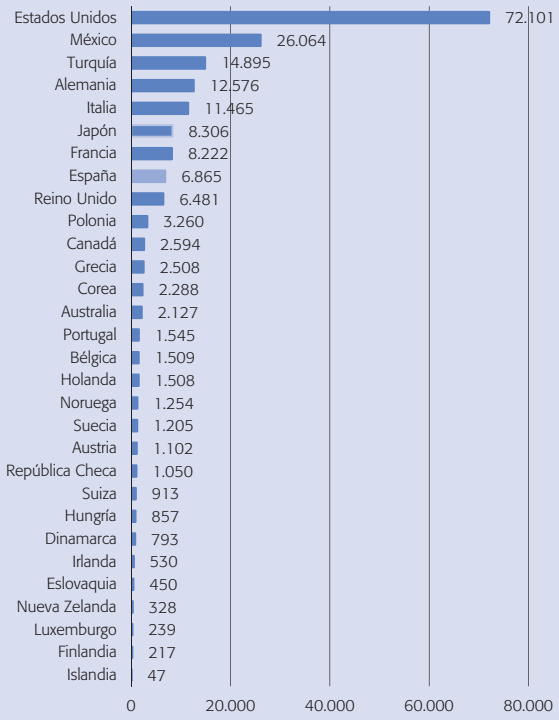
Fuente: "The high cost of low educational performance". OCDE (2010).

Escenario 3: llevar a todos los países a un nivel mínimo de 400 puntos PISA

El último escenario analizado en el trabajo consiste en observar qué ocurriría si todos los alumnos de los diferentes países de la OCDE alcanzaran un nivel medio de 400 puntos en las pruebas PISA. La diferencia con los escenarios anteriores consiste en que, mientras estos se basaban en aumentar la media de todo el colectivo, en este se trata de llevar a un determinado nivel solo a los que no lo alcancen. Como en el caso anterior, esto implica esfuerzos diferentes en cada uno de los países. Mientras que en México y Turquía habría que mejorar el nivel del 49,5% y del 41,8%, respectivamente, de los estudiantes, en países como Finlandia solo el 4,7% de los estudiantes no alcanzan la calificación media de 400 puntos. En la media de la OCDE esta cifra es del 18,0% de los estudiantes, mientras que en España es del 18,3%.

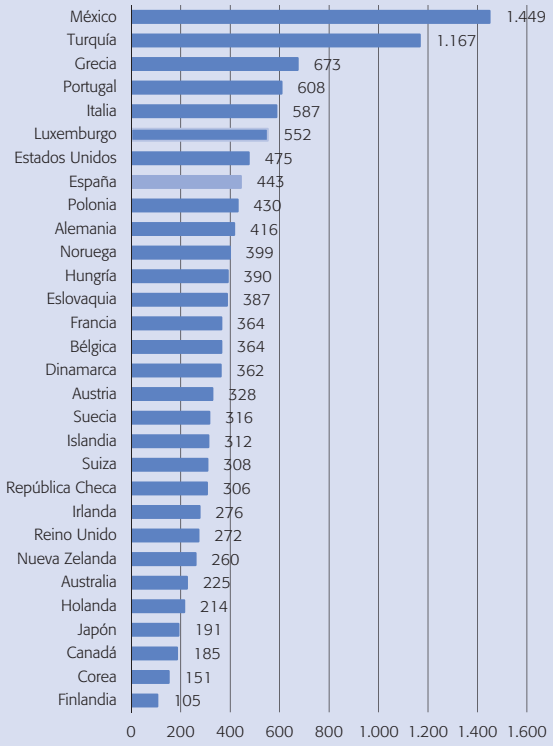
En la figura C1-5 se muestra el impacto esperado en el PIB de los países de este escenario. En el total de la OCDE, este impacto sería de alrededor de 193.300 millones de US$ adicionales en el período 2010-2090, con diferencias importantes entre los distintos países.

Figura C1-5. Valor actual estimado del incremento del PIB de los países de la OCDE entre 2010 y 2090 que se derivaría de asegurar que en cada uno de ellos todos los estudiantes obtuvieran una puntuación PISA mínima de 400 puntos (en miles de millones de US$ PPC)



Fuente: "The high cost of low educational performance". OCDE (2010).

Figura C1-6. Valor actual estimado del incremento del PIB de los países de la OCDE entre 2010 y 2090 que se derivaría de asegurar que en cada uno de ellos todos los estudiantes obtuvieran una puntuación PISA mínima de 400 puntos (en porcentaje del PIB en 2010)



Fuente: "The high cost of low educational performance". OCDE (2010).

Por último, en la figura C1-6 se muestra que hay seis países de la OCDE que experimentarían crecimientos económicos acumulados totales equivalentes a más de cinco veces su PIB actual. En media, los países de la OCDE aumentarían su PIB en un 450% si llegaran a implantar las reformas consideradas en este escenario. España, por su parte, lo haría en un 443%.

Conclusión

En resumen, el potencial de ganancias en el crecimiento económico potencialmente obtenibles de mejoras en los sistemas educativos son enormes. Los resultados de los escenarios analizados ofrecen cifras de valores actuales de los aumentos de PIB que son entre tres y seis veces superiores a las que se obtendrían sin implementar ninguna reforma. Incluso si la ganancia real fuera de dos veces el PIB que podría esperarse sin las mejoras, los costes de implantación de las mismas serían muy inferiores a las ganancias potenciales. El modelo predice que invertir en educación, si se invierte bien, es un buen negocio en términos económicos.

Fuente: "The high cost of low educational performance". OCDE (2010).

Cuadro 2. Nuevas cualificaciones para nuevos empleos

La estrategia "Europe 2020" de la Comisión Europea establece las directrices básicas sobre las que se debe fundar el crecimiento económico de la UE en esta década, y, dentro de este marco, lograr una correcta cualificación de las personas es un requisito fundamental. La adecuación de las cualificaciones incluye dos factores: en primer lugar, es necesario elevar el nivel de capacitación medio de la población activa en toda la Unión Europea; en segundo lugar, la adecuación debe realizarse adaptando el nivel de cualificación de los trabajadores a los requisitos de los oferentes de empleo.

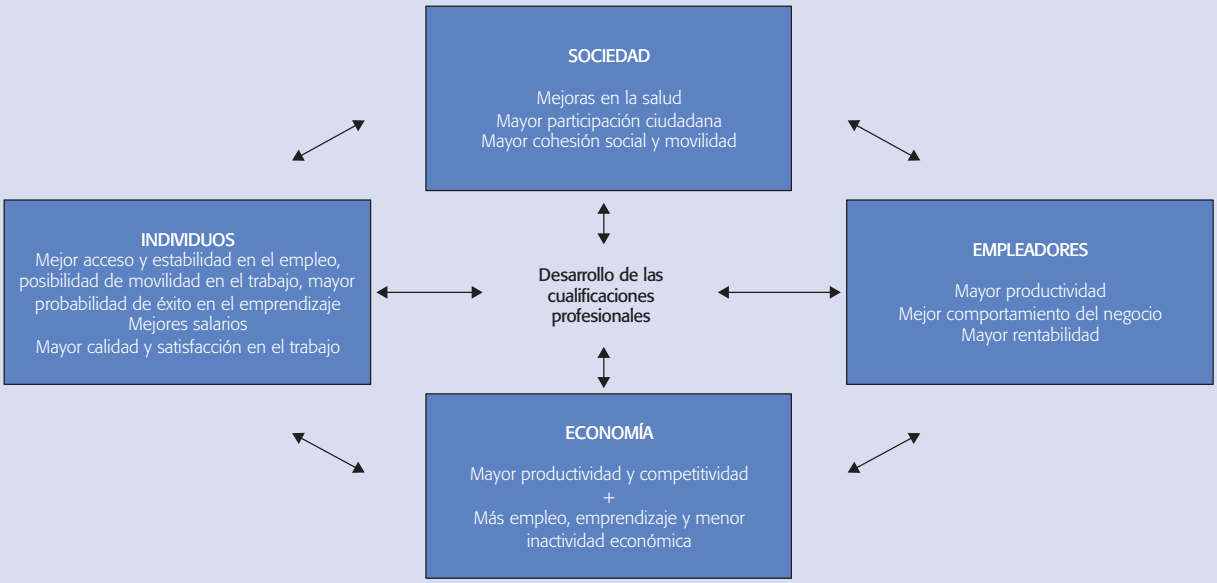
La iniciativa "New skills for new jobs" (nuevas cualificaciones para nuevos empleos) es un proyecto conjunto entre la Comisión Europea y los estados miembros, puesto en marcha en 2009, y que tiene por objetivo apoyar a los países y regiones en el desarrollo de modos más efectivos de analizar y predecir qué capacidades serán requeridas en los mercados de trabajo en los próximos años y, con este conocimiento, ayudar a desarrollar y adaptar la educación y la formación para que las personas adquieran las cualificaciones necesarias.

Las nuevas cualificaciones como llave para los nuevos trabajos

La mejora de las cualificaciones profesionales de la población (figura C2-1) incide en la economía, en la sociedad en su conjunto, en los empleadores y, por supuesto, en los individuos. Tiene una importancia crítica para la recuperación económica y la mejora de la productividad tanto a medio como a largo plazo, por su potencial para aumentar las capacidades de adaptación al cambio, para mejorar la equidad, la igualdad de género y la cohesión social, y para disminuir el desempleo.

Hay múltiples factores que impulsan la necesidad de adaptar las cualificaciones de las personas a los requisitos del mercado laboral. La implantación masiva de las TIC en casi todos los sectores económicos, la aparición de nuevos nichos de

Figura C2-1. Los beneficios de incrementar la cualificación profesional de la población



Fuente: "New skills for new jobs: action now". European Commission (2010).

trabajo con gran potencial relacionados con la transición hacia una economía baja en carbono, la globalización, la evolución de las estructuras sociales o de las tendencias demográficas son algunos de ellos.

En la figura C2-2 se observa cómo Europa se dirige hacia una situación en la que el único grupo de edad que aumentará su número es el de mayores de cincuenta años. De acuerdo con las estimaciones de CEDEFOP (Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional, dependiente de la Comisión Europea), la proporción de personas de más de 65 años de edad en relación con las que tienen entre 15 y 64 años aumentará desde el 26% en 2008 hasta el 38% en 2030. Esto creará oportunidades laborales en campos como el cuidado de personas mayores o la asistencia médica a las mismas. Para 2020, la mayor cantidad de ofertas de puestos de trabajo, ya sea de nueva creación o por reemplazo de las personas que se jubilan, provendrán de estos sectores. El envejecimiento de la población también tendrá efectos económicos importantes por el hecho de que cada vez menos personas jóvenes y con trabajo tendrán que financiar las pensiones de cada vez más personas jubiladas.

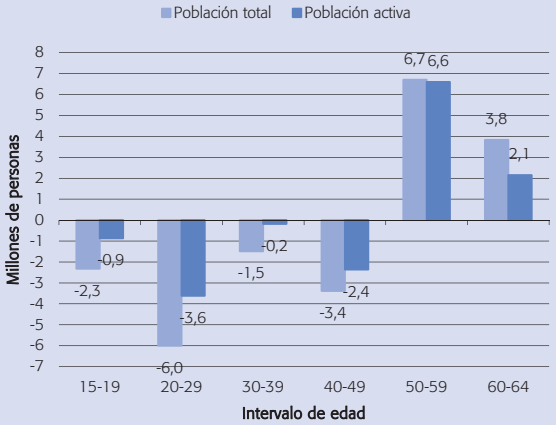
La cualificación profesional es crucial para la igualdad, ya que las personas peor formadas son mucho más vulnerables al desempleo. De acuerdo con Eurostat, las personas con los mayores niveles educativos tienen una tasa de empleo doble que las que no han completado su educación secundaria. Además, en sintonía con diferentes estudios, cuanta menor sea la cualificación de un trabajador, existen menos posibilidades de que la mejore durante su vida laboral mediante programas de formación. Por eso las empresas y las administraciones públicas deben hacer un esfuerzo para no reducir la inversión en educación, formación o políticas activas de empleo a todos los niveles, aún en épocas de restricciones presupuestarias.

Así como la educación escolar no es el único elemento que influye en la cualificación profesional, sí es crucial para inculcar conocimientos que permiten a las personas adquirir y actualizar sus competencias y cualificaciones a lo largo de su vida laboral. Por ello es fundamental proporcionar una educación de calidad y prevenir el absentismo y el abandono escolar temprano.

Para evitar el desempleo es muy importante mejorar el encaje entre las cualificaciones de las personas con los requisitos del mercado de trabajo. Actualmente en la mayor parte de los países de la UE se está trabajando en la mejora del sistema universitario y formativo para evitar esta falta de encaje, que es un motivo de creciente preocupación. Asimismo, se están realizando esfuerzos para cambiar la mentalidad de la población, enfocada en asegurar la permanencia en un puesto de trabajo, hacia otra que centre su atención en disponer de empleo de forma continua, aunque no sea en la misma empresa o sector (enfoque de "flexiguridad"). La superación de diferentes clichés como la existencia de trabajos "propios de hombres" o "propios de mujeres" también ayudará a que exista una mayor oferta de personas cualificadas en puestos que no se llegan a cubrir por falta de candidatos apropiados.

La movilidad en los periodos de formación, facilitada mediante programas como Erasmus y otros, también contribuirá a este objetivo, así como a ocupar a los inmigrantes en puestos para los que dispongan de la cualificación necesaria.

Figura C2-2. Variación esperada de la población total y la población activa en la UE-27, Noruega y Suiza entre 2010 y 2020 (en millones de personas)



Fuente: "Skills supply and demand in Europe. Medium-term forecast up to 2020". CEDEFOP (2010) y elaboración propia.

Todas estas medidas ayudarán a incrementar la eficiencia de un mercado de trabajo en el que coexisten altas tasas de desempleo con puestos no cubiertos por falta de personas cualificadas para ocuparlos.

Análisis de cualificaciones y necesidades del mercado de trabajo hasta 2020

La capacidad de anticipar las necesidades de cualificación futura de los trabajadores es fundamental, ya que ayuda a planificar los programas formativos para que se adapten a los requisitos de los mercados laborales. La monitorización continua de estas necesidades sirve además para que las personas realicen una búsqueda de trabajo más enfocada, adapten sus capacidades a las que demanda el mercado y puedan tener una perspectiva laboral a más largo plazo.

La Comisión Europea realizó en 2010 a través de CEDEFOP, un análisis de los mercados de trabajo y de las cualificaciones requeridas para diferentes tipos de empleos. Las principales conclusiones en relación con la creación de empleo y la oferta de trabajo son las siguientes:

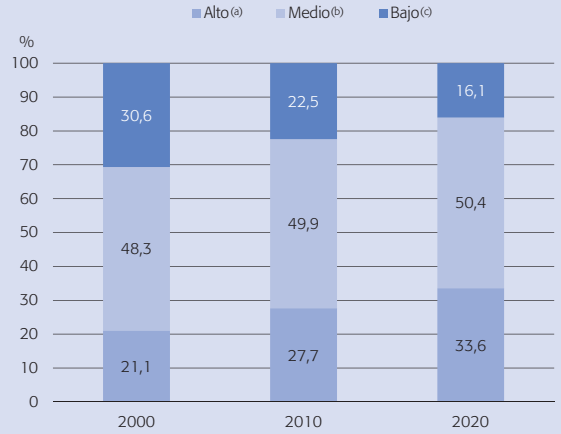
- **El impacto de la recesión ha causado que existan menos puestos de trabajo y que la creación de empleo sea modesta.** Desde 2008, en la UE-27, Noruega y Suiza hay casi diez millones de puestos de trabajo menos que los que hubieran existido si no se hubiese producido la crisis económica. Entre 2010 y 2020 se espera que se creen algo más de siete millones de empleos netos en el conjunto de estos países.
- **La creación de empleo en dicho período se centrará sobre todo en el sector servicios**, y más concretamente en los servicios de mercado. En este sector se crearán unos 7,3 millones de puestos de trabajo netos, sobre todo en servicios a empresas. El empleo en los sectores de distribución y transporte también experimentará un crecimiento de unos 3,4 millones. Por su parte, el sector primario perderá entre 2010 y 2020 unos 2,8 millones de empleos, especialmente en agricultura. La industria también perderá 2,2 millones de trabajadores, mientras que en la construcción el empleo permanecerá más o menos igual (según las estimaciones, ganará 0,3 millones de empleos). Por último, el empleo en los servicios no destinados al mercado crecerá en 1,3 millones, sobre todo por la demanda en sectores como la salud, ya que la oferta de empleo público disminuirá como consecuencia de las restricciones presupuestarias.

Las conclusiones en relación con **las cualificaciones de la oferta de mano de obra** y las **requeridas por el mercado laboral** son las siguientes:

- **La fuerza laboral será más cualificada.** Como se expone en la figura C2-3, la población activa continuará el proceso de incremento en su cualificación. Los trabajadores con grado universitario o equivalente pasarán de constituir el 27,7% en 2010 al 33,6% en 2020. Aunque la mayoría de la población activa estará formada por personas con nivel medio de estudios, en términos absolutos las personas con altos niveles de formación crecerán en el período en 15,3 millones, frente al crecimiento de 2,7 millones de las que posean formación de tipo medio o la caída de 15,0 millones en la población activa con niveles de formación bajos. Estas cifras muestran que las nuevas promociones de entrantes en el mercado de trabajo tienen mayores niveles de cualificación que las salientes.

  El análisis de las cifras estimadas de la población activa con formación media revela que crecerá en el rango de edad de más de 35 años, mientras que en el de menos de esa edad disminuirá. Por el contrario, en la población activa con mayores niveles formativos el aumento más elevado se producirá en el rango de edad entre 25 y 34 años. Esto es también reflejo del mayor nivel de cualificación de las nuevas promociones de entrantes en el mercado de trabajo frente a las salientes.

Figura C2-3. Estructura de la población activa en la UE-27, Noruega y Suiza por nivel de estudios (en porcentajes sobre el total)



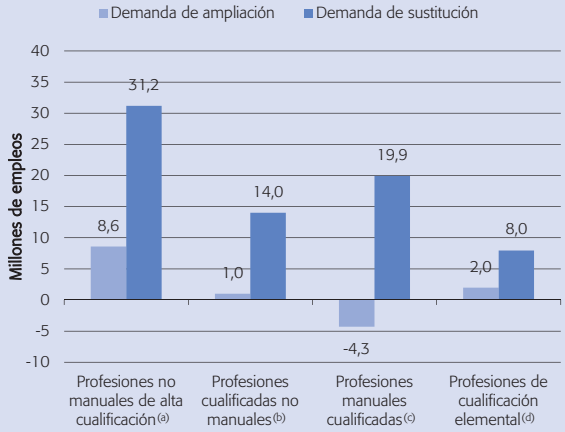
(a) Niveles ISCED 5-6.

(b) Niveles ISCED 3-4.

(c) Niveles ISCED 0-2.

Fuente: "Skills supply and demand in Europe. Medium-term forecast up to 2020". CEDEFOP (2010) y elaboración propia.

Figura C2-4. Estimación de la creación de empleo entre 2010 y 2020 en la UE-27, Noruega y Suiza por grupos de profesiones (en millones de empleos)



(a) Legisladores, directivos, profesionales liberales y técnicos.

(b) Administrativos y personal de servicios o ventas.

(c) Trabajadores agrícolas, artesanos, operarios de maquinaria.

(d) Obreros.

Fuente: "Skills supply and demand in Europe. Medium-term forecast up to 2020". CEDEFOP (2010) y elaboración propia.

- **El mayor incremento del empleo provendrá de trabajos para los que sean necesarias altas cualificaciones y conocimientos.** En 2010, el 39,5% de las personas trabajan en profesiones no manuales de alta cualificación. En la figura C2-4 se observa cómo este segmento será el que experimente un mayor aumento del empleo en el período 2010-2020, de manera que ese porcentaje pasará a ser el 42,0% en 2020. El nuevo empleo (o demanda de ampliación) en las profesiones de cualificación elemental también crecerá, mientras que las ofertas de trabajo nuevo en las profesiones manuales cualificadas disminuirán. Esto puede llevar a una situación en la que la oferta de empleo nuevo pueda polarizarse en los dos extremos de la escala de cualificación. No obstante, la demanda de sustitución mitigará este efecto.
- La combinación de los dos elementos anteriores (la tendencia hacia mayores niveles de cualificación media y el mayor crecimiento del empleo en los grupos de profesiones no manuales de alta cualificación) **incrementará la demanda de personas con cualificaciones de tipo alto y medio a expensas de las de menores niveles de formación.** Además, las estimaciones indican que las ofertas de empleo que necesiten un determinado tipo de cualificación se cubrirán con personas que tengan niveles mayores que los requeridos. Como consecuencia, la demanda de personas con alto nivel de cualificación aumentará de manera considerable durante el período 2010-2020, incrementando su participación en el empleo total del 28% en 2010 hasta cerca del 34% en 2020. El peso en el empleo de las personas con niveles de cualificación medios se mantendrá constante en torno al 50%, mientras que el de las personas con menor cualificación disminuirá desde el 23% en 2010 hasta menos del 16% en 2020.
- Las principales tendencias en la demanda y la oferta de empleo discurren por caminos bastante paralelos. Esto no quiere decir que los requisitos de cualificación de muchos trabajos vayan a permanecer invariados. Para asegurar el mejor encaje con las necesidades del mercado, las personas deben de poseer, adicionalmente a su formación especializada, **unas capacidades transversales**

que serán requisito necesario en casi todos los trabajos. Entre estas se encuentran el dominio de la informática a nivel de usuario y las capacidades de gestión y organización, entre otras.

En resumen, la crisis económica ha potenciado las diferencias estructurales existentes entre la demanda y la oferta de capacidades profesionales. Encontrar empleo en épocas de recesión es menos complicado para las personas que poseen altos niveles de cualificación que para los que tienen menos. También es habitual la infrautilización de las capacidades de las personas, lo cual puede ser un problema no solo para las personas sino también para las empresas y para la sociedad como un todo.

La agenda "New skills for new jobs"

Para hacer frente a la situación que se ha descrito, la Comisión Europea ha elaborado una agenda que tiene cuatro ejes básicos:

- **Solucionar los posibles desajustes.** La Comisión Europea informará a las autoridades nacionales, regionales y locales, empresas, agentes sociales, etc. de los estados miembros sobre los cambios que se detecten en el mercado laboral de la Unión Europea, áreas de empleo vacante y requisitos de cualificación actualizados, para que todos ellos adopten las estrategias adecuadas.
- **Mejora de las capacidades de la Unión Europea para realizar previsiones y anticiparse**. Se desarrollarán metodologías novedosas para predecir la evolución de los requisitos de capacitación laboral y las demandas de empleo, utilizando los medios de la Comisión Europea (CEDEFOP y otros). En este eje la participación de las empresas se considera fundamental para el éxito.
- **Incrementar la cooperación internacional.** Se colaborará con organismos nacionales y multilaterales a todos los niveles geográficos (OCDE, OIT, instituciones de países, etc.) para intercambiar información y opiniones sobre cómo adaptar las cualificaciones de la población activa a las necesidades del mercado de trabajo.
- **Movilizar todos los instrumentos comunitarios.** Se utilizarán todas las políticas comunitarias, instrumentos financieros, etc. que puedan ser de aplicación con el objeto de mejorar las cualificaciones de las personas.

En el marco de la iniciativa se ha creado un grupo de expertos en nuevas cualificaciones que ha emitido en 2010 un informe titulado "New skills for new jobs: action now", para profundizar en las directrices de la misma. Las principales conclusiones del mismo son las siguientes:

- **La inversión en el aumento de las cualificaciones debe ser masiva e inteligente** y requiere de los incentivos correctos a la actualización y mejor uso de las capacidades, tanto para los individuos como para los empleadores.
- **Es necesario acercar el mundo de la educación, la formación y el trabajo.** Se necesita innovar para hacer que los modelos educativos sean más flexibles y abiertos, y desarrollar instrumentos de interacción entre proveedores de trabajo, empresas, organismos de asesoramiento y agencias de empleo.
- **Se debe desarrollar la combinación adecuada de capacidades,** mezclando cualificaciones académicas con formación y habilidades transversales, especialmente en el terreno de las competencias informáticas y de gestión.
- **Es preciso anticipar mejor las necesidades de cualificación futuras,** a través de mejoras en los métodos de análisis, desarrollando sistemas de alerta temprana y dando oportunidades al talento global.

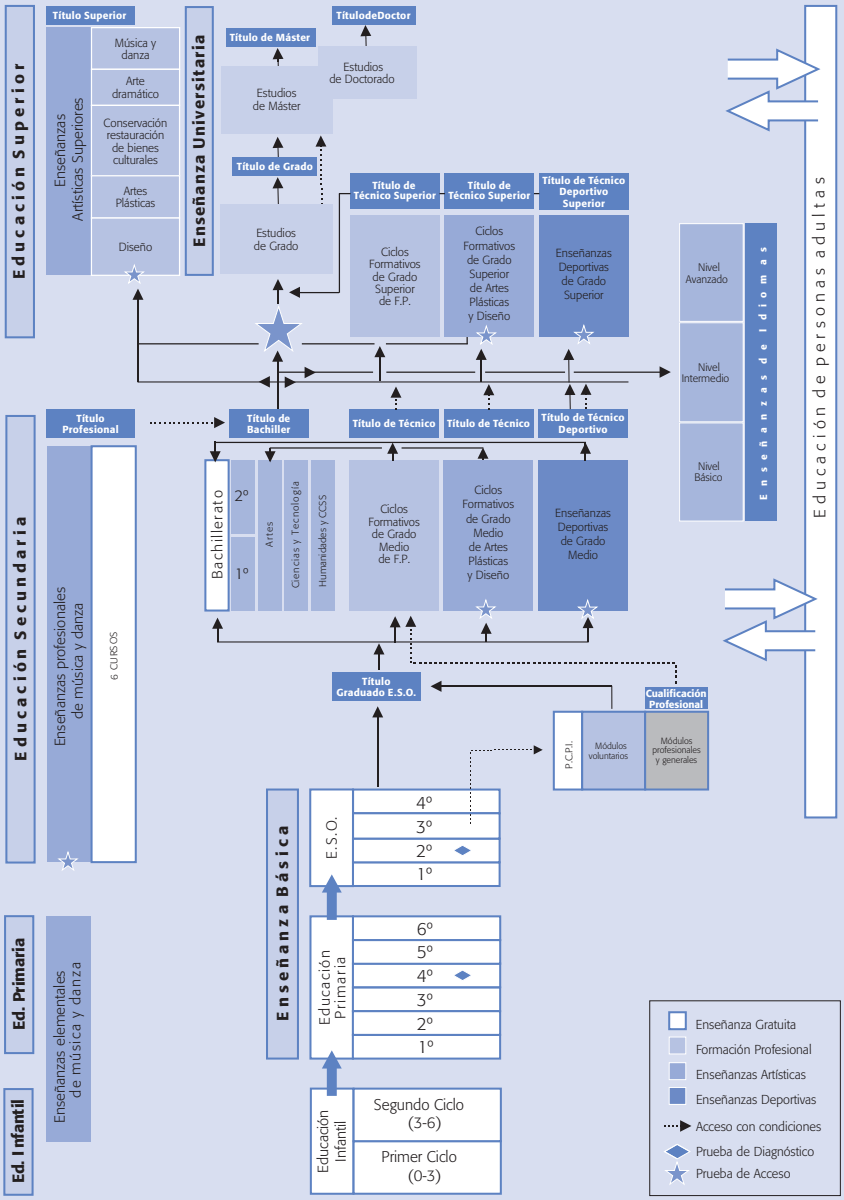
Todos estos objetivos no se alcanzarán sin un compromiso sostenido de gobiernos, autoridades locales, empresas, proveedores de educación y formación y los propios individuos.

Fuente: "New skills for new jobs: anticipating and matching labour market and skills needs. European Commission (2009). "Skills supply and demand in Europe: medium-term forecast up to 2020". CEDEFOP (2010). "New skills for new jobs: action now". European Commission (2010).

Cuadro 3. Organigrama del sistema educativo español

La figura C3-1 presenta los distintos itinerarios posibles en el sistema educativo español, desde la educación infantil y primaria hasta la formación para personas adultas.

Figura C3-1. Organigrama del sistema educativo español



Fuente: "Datos y Cifras. Curso escolar 2010/2011". Ministerio de Educación (2010).

Fuente: "Datos y Cifras. Curso escolar 2010/2011". Ministerio de Educación (2010).

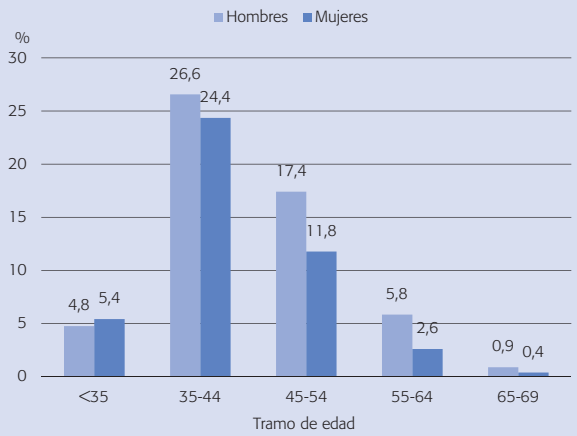
Cuadro 4. La encuesta sobre recursos humanos en ciencia y tecnología 2009

El INE realiza desde 2006 una encuesta cuyo objetivo es cuantificar el nivel de investigación de los doctores en España, la actividad profesional que desarrollan y la movilidad nacional e internacional de los mismos. La encuesta tiene una periodicidad trienal, por lo que la segunda edición de la misma se efectuó en 2009. A continuación se destacan los principales resultados de la misma.

Características personales de los doctores

Del total de doctores que obtuvieron su título en alguna universidad española entre 1990 y 2009, el 55,5% son hombres y el 44,5% son mujeres (en 2006, los porcentajes fueron el 54,2% y el 45,8%, respectivamente). La distribución por tramo de edad (figura C4-1) refleja que el número de doctores varones es superior al de mujeres para todos los tramos de edad, exceptuando el de menores de 35 años.

Figura C4-1. Distribución de los doctores por sexo y tramo de edad a 31 de diciembre de 2009



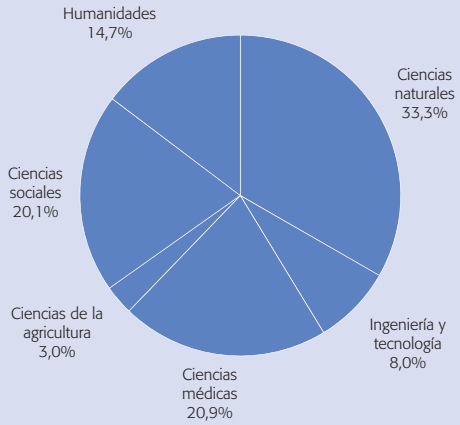
Fuente: "Encuesta sobre recursos humanos en ciencia y tecnología, 2009". INE (2010).

La mayor parte de los doctores han cursado sus estudios previos a los universitarios en centros públicos. En educación primaria, este ha sido el caso del 43,0% de los doctores; en educación secundaria o formación profesional, del 49,9% de ellos; y en bachillerato, del 56,0%. En comparación, en su etapa de educación primaria asistieron a centros privados el 29,7% de los doctores; en educación secundaria o formación profesional, el 28,2%; y en bachillerato, el 27,5%. El resto de doctores cursó sus estudios en centros concertados, en cada etapa formativa citada.

Características del doctorado

En la figura C4-2 se observa cómo el campo de estudio en el que se han doctorado más personas entre 1990 y 2009 ha sido el de ciencias naturales, con un 33,3% del total. Las ciencias médicas y las ciencias sociales, con porcentajes del 20,9% y del 20,1%, respectivamente, le siguen en importancia. En el lado opuesto, las ciencias de la agricultura son el campo con menor número de doctores, con el 3,0% del total. Si bien se dan algunas diferencias en los porcentajes, la estructura por campo de estudio es similar a la de 2006.

Figura C4-2. Distribución de los doctores por campo de estudio a 31 de diciembre de 2009



Fuente: "Encuesta sobre recursos humanos en ciencia y tecnología, 2009". INE (2010).

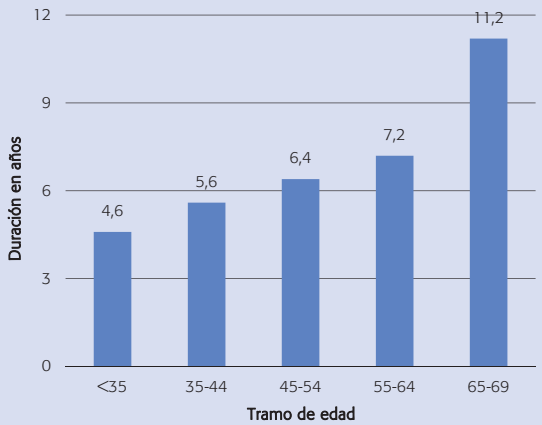
Entre 1990 y 2009, el 34,1% de los doctores ha sufragado sus estudios de doctorado a través de becas de alguna ad-

ministración pública española. El 22,9% ha trabajado como profesor y/o investigador ayudante para financiar dichos estudios, y el 17,0% ha tenido que compaginar los estudios de doctorado con otra ocupación. El 26,0% restante ha utilizado otras formas de financiación de sus estudios de doctorado.

La duración de los estudios (figura C4-3) va aumentando con la edad del doctorando, desde los 4,6 años para las personas de menos de 35 años hasta los 11,2 para las que tienen entre 65 y 69 años. En media, el tiempo que transcurre desde que se inician los cursos de doctorado hasta que se obtiene el título de doctor es de 5,9 años.

Los doctores en los campos de humanidades y ciencias sociales (figura C4-4) han dedicado más años que la media a completar sus estudios. Los doctores en ciencias naturales son los que obtienen su título en menor número de años de entre todos los campos analizados.

Figura C4-3. Duración de los estudios de doctorado por tramo de edad



Fuente: "Encuesta sobre recursos humanos en ciencia y tecnología, 2009". INE (2010).

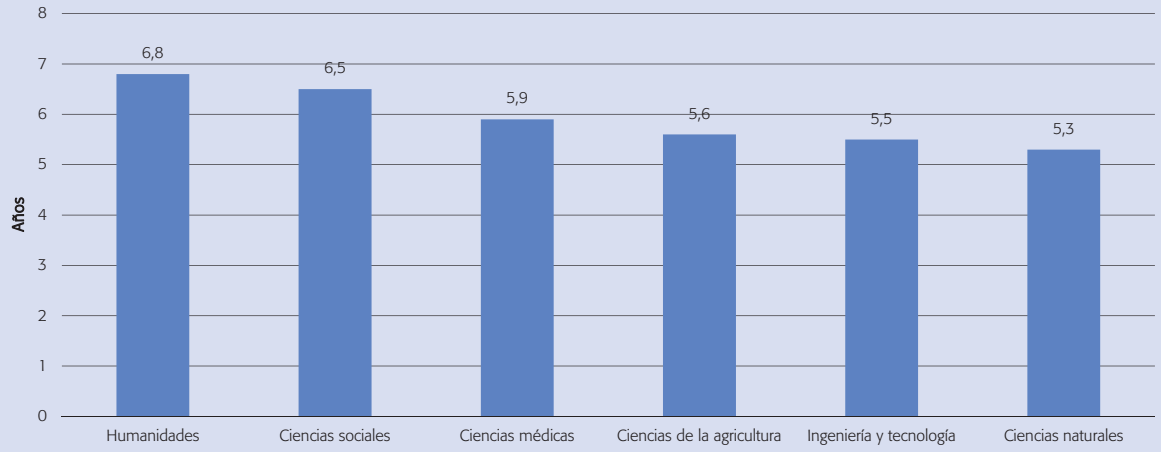
Situación laboral de los doctores

A 31 de diciembre de 2009, el 96,1% de los doctorados estaba empleado. El 42,7% trabajaba en la enseñanza superior, el 38,4% en la Administración Pública y el 18,9% en empresas o instituciones privadas sin fines lucrativos. En 2006, dichos porcentajes eran del 44,4%, 35,8% y 19,8%, respectivamente.

En el 42,8% de los empleos que ocupaban los doctores (figura C4-5) el nivel mínimo de cualificación requerido era de doctor universitario. En el 40,3% de los casos este nivel mínimo era de licenciatura, y en el 11,3% de posdoctorado. En el resto de los empleos el nivel requerido era de menor cualificación.

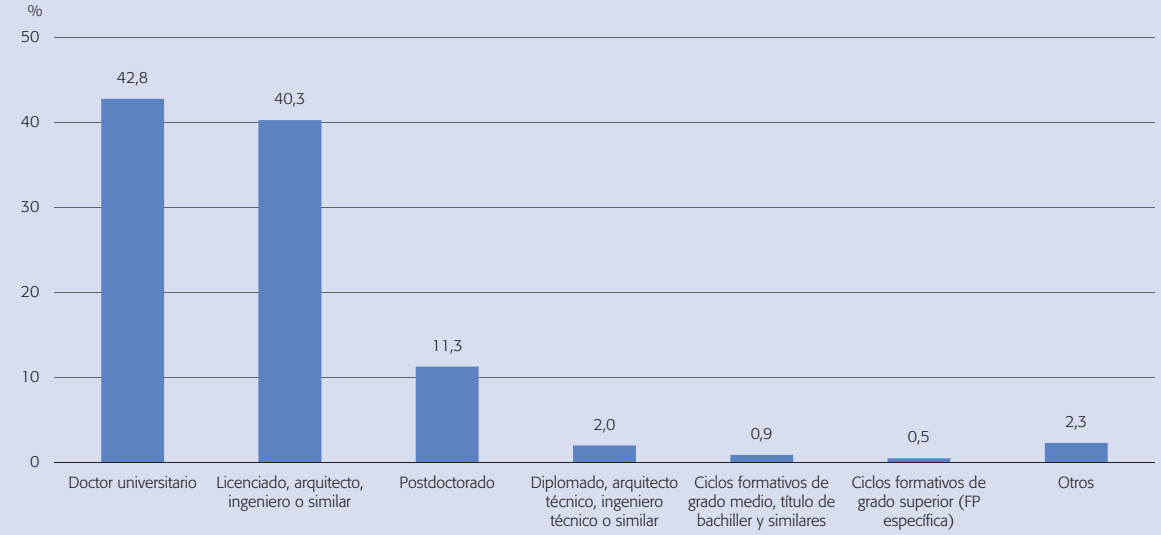
El 90,2% de los doctores trabajaba por cuenta ajena a 31 de diciembre de 2009, frente al 5,9% que lo hacía por cuenta

Figura C4-4. Duración media de los estudios por campo de doctorado



Fuente: "Encuesta sobre recursos humanos en ciencia y tecnología, 2009". INE (2010).

Figura C4-5. Distribución del nivel mínimo requerido para el puesto que tenían los doctores el 31 de diciembre de 2009



Fuente: "Encuesta sobre recursos humanos en ciencia y tecnología, 2009". INE (2010).

propia. El 3,9% restante estaba desempleado o en situación de inactividad. Del total de doctores empleados por cuenta ajena, el 94,9% estaba ocupado a tiempo completo, y el 5,1% a tiempo parcial. Ocho de cada diez disponía de contrato indefinido y los dos restantes de contrato temporal.

Nivel de satisfacción de los doctores empleados

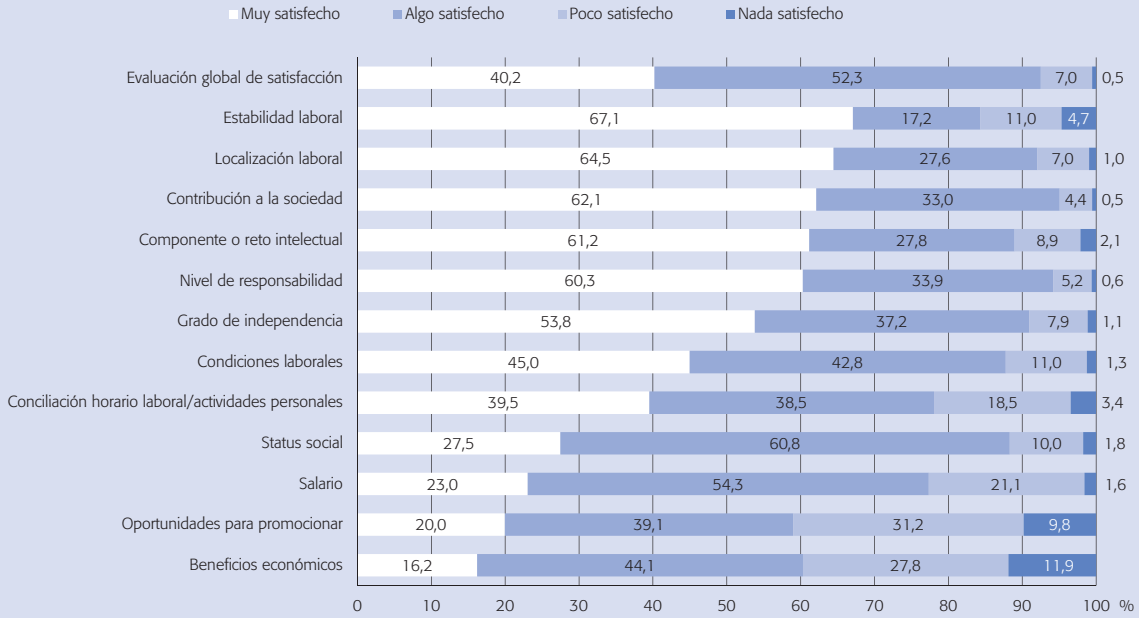
En la figura C4-6 se observa que el 40,2% de los doctores se encontraba a finales de 2009 muy satisfecho con su trabajo, y el 52,3% algo satisfecho. Las características mejor valoradas en relación con su situación laboral eran la estabilidad laboral y la localización laboral. Las peor valoradas eran las referentes a las condiciones económicas (beneficios económicos y salario) y a las oportunidades para promocionar en el trabajo. En 2006, los niveles de satisfacción más elevados se otorgaban, por orden, a los criterios de localización, la contribución a la sociedad y la estabilidad en el trabajo, mientras que los factores de insatisfacción mayores eran los beneficios económicos y las oportunidades para promocionar, los mismos que en 2009.

Por su parte, el 63,6% de los doctores encuestados consideraba que tenía un trabajo altamente relacionado con sus estudios de doctorado.

Movilidad internacional

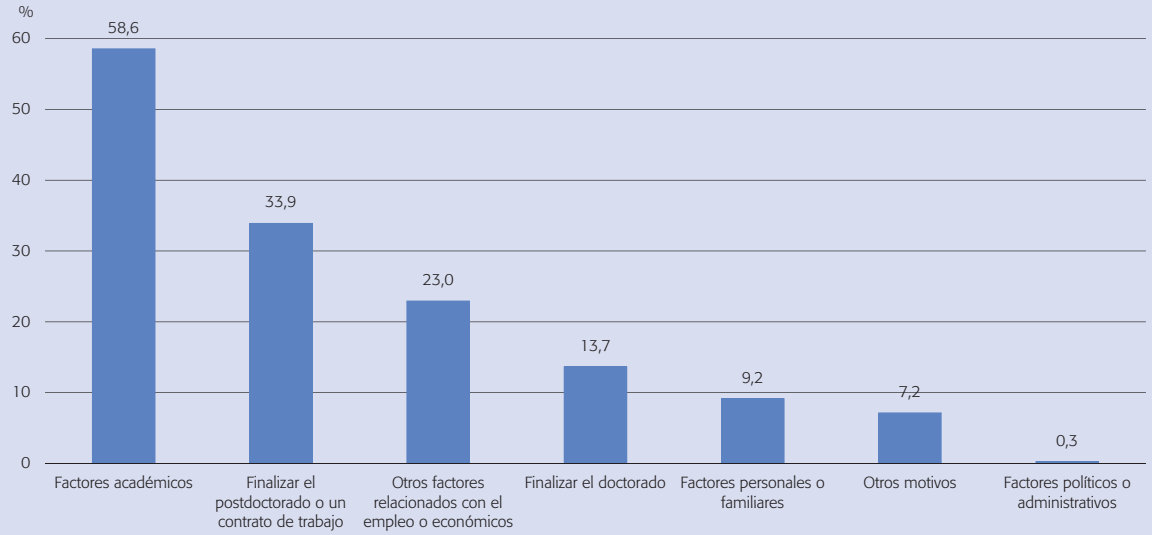
Entre 2000 y 2009, el 21,2% de los doctores vivió durante algún período de tiempo fuera de España. El principal motivo para hacerlo (figura C4-7) estuvo relacionado con factores académicos (como la mayor posibilidad de realizar publicaciones, desarrollo o continuidad de la tesis doctoral, etc.), seguido a distancia por razones de finalización del postdoctorado o por haber encontrado trabajo en el extranjero. A 31 de diciembre de 2009, el 12,5% de los doctores que estaban en España tenía previsto irse a vivir al extranjero, principalmente por factores académicos (citada por el 71% de los que manifestaron este interés).

Figura C4-6. Distribución del nivel de satisfacción de los doctores con su trabajo principal a 31 de diciembre de 2009 por criterio



Fuente: "Encuesta sobre recursos humanos en ciencia y tecnología, 2009". INE (2010).

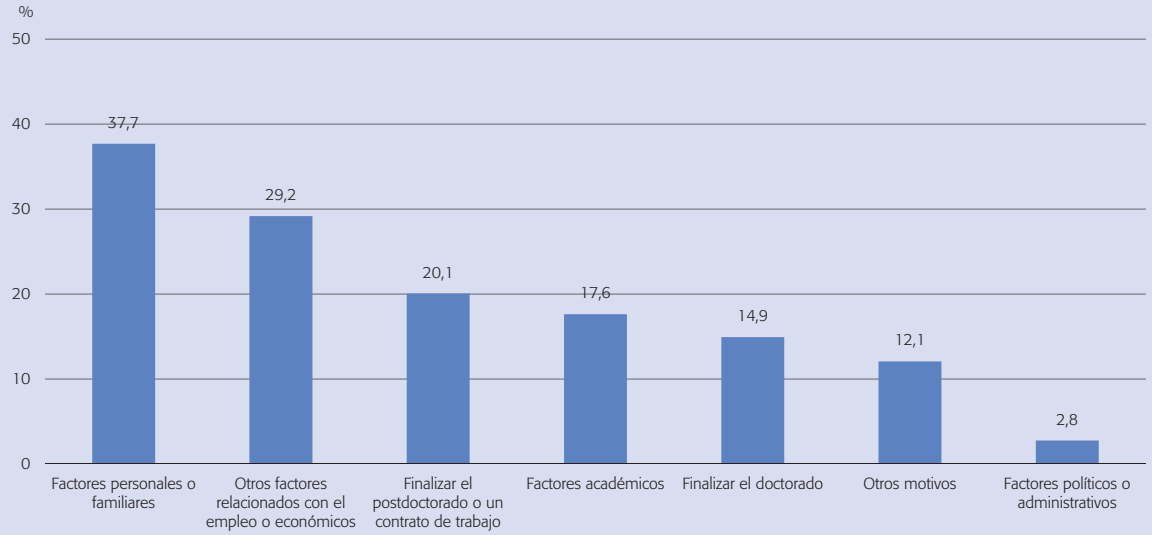
Figura C4-7. Motivos por los que los doctores se fueron a vivir en el extranjero durante al menos tres meses entre 2000 y 2009 (en porcentaje sobre el total de doctores que se fueron fuera de España entre 2000 y 2009) [a]



[a] Admite respuestas múltiples.

Fuente: "Encuesta sobre recursos humanos en ciencia y tecnología, 2009". INE (2010).

Figura C4-8. Motivos por los que los doctores vinieron a vivir a España durante al menos tres meses entre 2000 y 2009 (en porcentaje sobre el total de doctores vinieron a vivir a España entre 2000 y 2009)[a]



[a]Admite respuestas múltiples.

Fuente: "Encuesta sobre recursos humanos en ciencia y tecnología, 2009". INE (2010).

La figura C4-8 muestra que los motivos principales que llevaron a los doctores a regresar a España durante el período 2000-2009 fueron las razones personales o familiares, seguidas por otros factores relacionados con el empleo o económicos (traslado laboral por el mismo organismo o empresa, cambio de empleo, etc.).

Experiencia profesional y productividad científica

El 59,0% de los doctores desarrollaban actividades de investigación a 31 de diciembre de 2009, 11,5 puntos menos que en 2006. De ellos, el 97,1% pensaba seguir realizando dicha actividad en el período 2010-2011. Del 40,1% de doctores que no trabajaban en actividades de investigación a 31 de diciembre de 2009, el 42,8% habían realizado dichas actividades con anterioridad, y el 26,2% de ellos tenía intención de hacerlo en 2010-2011.

El desempleo en el colectivo de doctores es muy reducido. Entre los que se dedicaban a la investigación, el 99,3% estaban en situación de empleo a finales de 2009, así como el 91,5% de los que no investigaban.

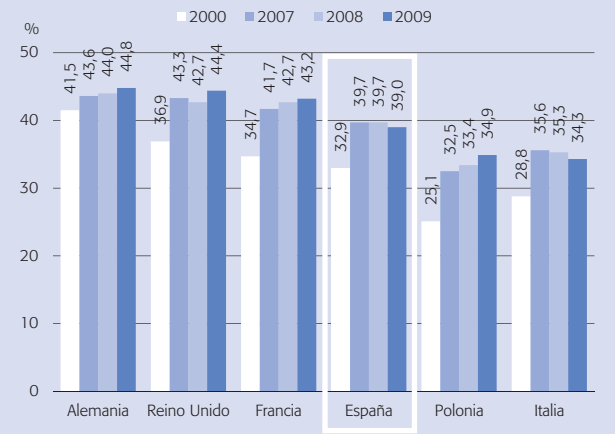
Tan solo el 3,1% de los doctores habían constituido una empresa entre 2007 y 2009. Durante el mismo período, el 30,0% había dirigido algún máster o tesis doctoral, y el 41,0% había cooperado con grupos de investigación en el extranjero.

Fuente: "Encuesta sobre recursos humanos en ciencia y tecnología". INE (varios años).

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

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

Gráfico 36. 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, 2007, 2008 y 2009



Fuente: "Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics". EUROSTAT (2011). Tabla 1.29, segunda parte.

Los HRST están formados por las personas que trabajan en ciencia y tecnología, tengan o no formación específica para ello, y por las que no haciéndolo han completado la educación superior en un campo o estudio de ciencia y tecnología.

En España el porcentaje de población activa que se puede clasificar como HRST (gráfico 36) en 2009 se ha reducido ligeramente con respecto a 2008, situándose en el 39,0%. En Alemania, Reino Unido y Francia este porcentaje creció respecto al año anterior, situándose cerca del 45%. Si se compara con el año 2000, el crecimiento del peso de los HRST en España es solo superior al de Alemania.

Resultados científicos y tecnológicos

Publicaciones científicas

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

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

Los indicadores bibliométricos se suelen obtener a partir de bases de datos bibliográficas, sean estas multidisciplinares o especializadas. La base de datos utilizada condiciona los indicadores obtenidos, pues la selección de fuentes que emplea cada una difiere dependiendo de los intereses y objetivos de sus creadores; por esta razón, conviene utilizar las que ofrezcan la mayor cobertura temporal, temática y geográfica e incluyan un mayor número de publicaciones científicas.

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

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

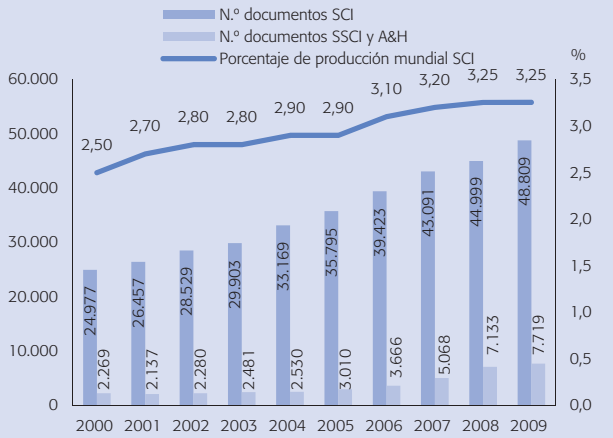
Con el objeto de proporcionar información comparable con ediciones anteriores del informe Cotec, se incluye a continuación un breve análisis de la producción científica de España en el contexto mundial con datos obtenidos directamente de WoS; sin embargo, para el resto del apartado, se utilizarán exclusivamente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

Producción científica de España en ciencia, tecnología y medicina (base de datos "Web of Science")

De acuerdo con los datos de "ISI Essential Science Indicators", la producción de España en la "Web of Science" asciende a 355.152 documentos en el período de diez años, entre el 1 de enero de 2000 y el 31 de diciembre de 2009 (datos actualizados en abril de 2011), lo que sitúa a España en el noveno puesto de la relación de países con mayor producción.

La producción científica española (gráfico 37) viene progresando en los últimos años, a uno de los mayores ritmos del mundo, pasando de 24.977 documentos en 2000 a unos 48.809 en el año 2009 (consulta directa de "WoS SCI Expanded" en abril de 2011), lo que supone un aumento del 95,4% en dicho período.

Gráfico 37. Evolución temporal de la producción científica española en ciencia, ingeniería y medicina (SCI) y en Ciencias Sociales, Artes y Humanidades (SSCI y A&H) en la "Web of Science" y porcentaje de España en la producción mundial SCI, 2000-2009



Fuente: SciSearch, Thomson ISI (consulta directa en WoS SCI Expanded, abril de 2011). Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC.

El fuerte crecimiento de la producción científica española en la base de datos de publicaciones en ciencia, ingeniería y medicina (SCI) ha supuesto que la participación española en este tipo de publicaciones pasara de representar el 2,50% del total mundial en el año 2000 al 3,25% en 2009, aunque este nivel de participación parece haberse estabilizado desde 2007.

En el gráfico puede apreciarse también la evolución positiva en publicaciones de ciencias sociales, artes y humanidades (SSCI y A&H), que han alcanzado las 7.719 en 2009, lo que equivale a 2,4 veces las publicaciones en estas áreas en el año 2000.

Producción científica de España (base de datos "Scopus", período 2000-2009) y su posición en el mundo

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

La evolución de los documentos con afiliación española en la base de datos "Scopus" (gráfico 38) en todos los ámbitos científicos y tecnológicos, incluidas las ciencias sociales y humanidades, revela un importante crecimiento del número absoluto de los mismos en el período 2000-2009, sobre todo a partir de 2003.

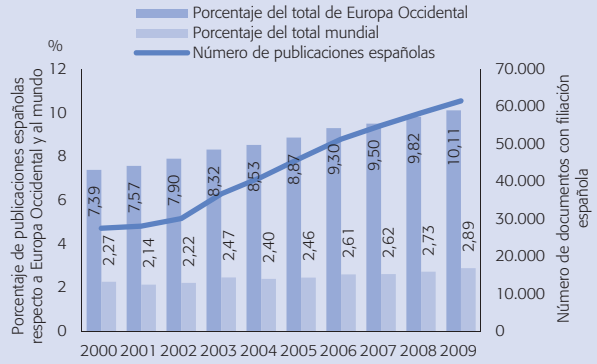
La cuota mundial de la producción española ha pasado desde el 2,27% en 2000 hasta el 2,89% en 2009, con un crecimiento continuo desde 2005. El peso de España en la producción científica de Europa Occidental ha experimentado un crecimiento aún mayor (2,7 puntos porcentuales entre 2000 y 2009).

El análisis de la evolución de la producción científica por regiones del mundo (gráfico 39) revela que Asia está experimentando en los últimos años un fuerte crecimiento de su peso en el total mundial (más de doce puntos de incremento entre 1997 y 2009), sobre todo por el aumento del número de publicaciones en China, aunque también se está produciendo una creciente participación de Singapur y Corea. En 2009 la producción asiática supera ya a la de Estados Unidos, que venía liderando tradicionalmente el *ranking* de principales productores mundiales, junto con Europa Occidental. Esta última región aún conserva el liderazgo mundial en 2009, aumentando incluso su cuota mundial respecto a 2005.

En el gráfico 40 se aprecia el fuerte crecimiento que ha experimentado la cuota de China en la producción mundial entre 1999 y 2008 (más del 260% de incremento), lo que coloca a este país en el segundo puesto como productor de conocimiento científico en volumen absoluto, por detrás de Estados Unidos. Reino Unido ocupa en 2008 la tercera posición mundial, seguido de Alemania y Japón. En esta clasificación, España ocupa el puesto noveno, por delante de India y acortando distancias respecto a Italia. Entre los nueve primeros, las cuotas mundiales de Estados Unidos, Reino Unido, Japón, Alemania y Francia descienden entre 1999 y 2008, en contraste con las de Canadá, Italia y España, además de la citada China, que aumentan.

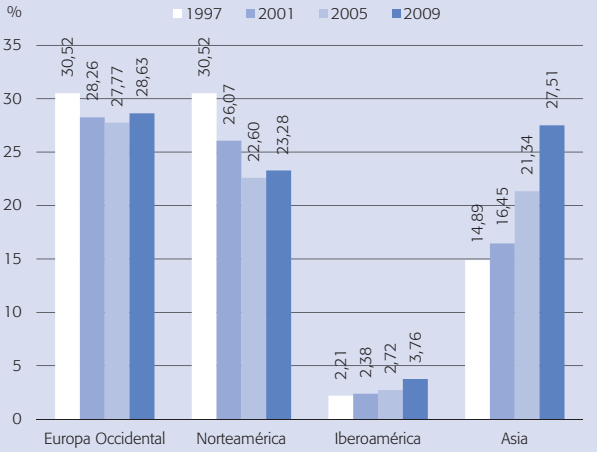
El análisis de la productividad, medida como el número de publicaciones por millón de habitantes (gráfico 41) revela que Suiza, Suecia, Australia y Holanda son los países que ocupan los primeros lugares de la clasificación mundial.

Gráfico 38. Evolución temporal de la producción científica española en Scopus y porcentaje de la producción mundial, 2000-2009.



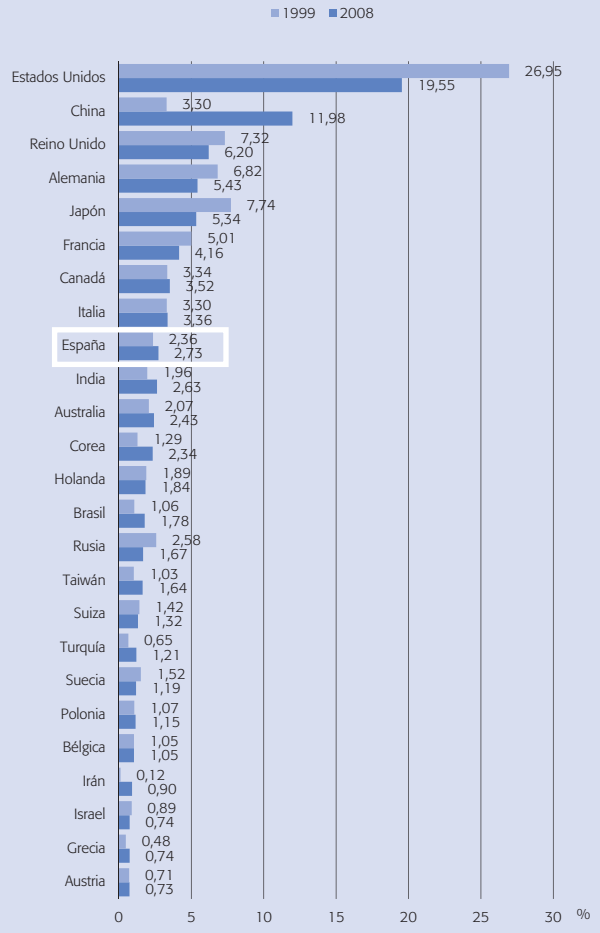
Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. Tabla 1.30, segunda parte.

Gráfico 39. Evolución de la producción científica en las regiones geográficas de mayor producción documental del mundo (en porcentaje sobre el total mundial), 1997, 2001, 2005 y 2009



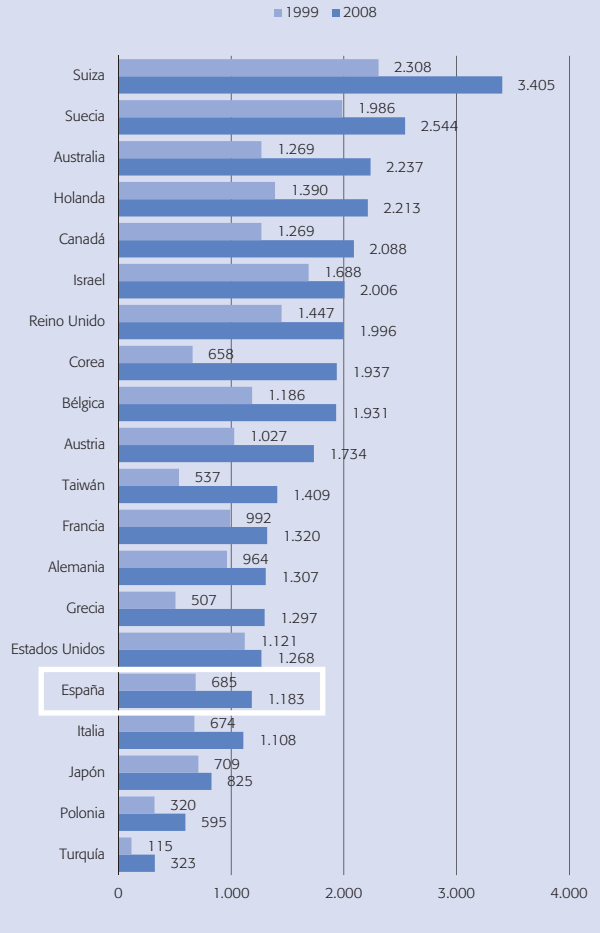
Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC.

Gráfico 40. Cuota mundial de artículos científicos de la UE-15 y los países del mundo con mayor producción, 1999 y 2008



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

Gráfico 41. Artículos científicos por millón de habitantes en los países del mundo más productivos, 1999 y 2008

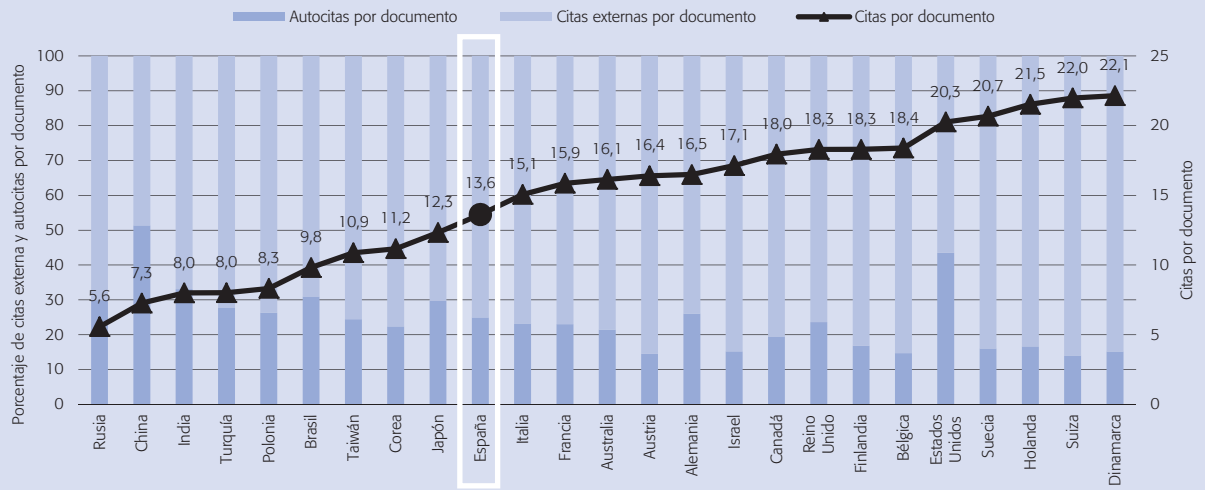


Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. Tabla 1.31, segunda parte.

Son destacables los fuertes incrementos experimentados en la mayor parte de los países entre 1999 y 2008, con el resultado de que el número de publicaciones por millón de habitantes creció en todo el mundo un 53% en ese período, desde 193 a 295. En los 25 países más productivos creció el 41%, pasando de 1.069 a 1.508, y en España la productividad creció el 73% pasando de 685 a 1.183 publicaciones por millón de habitantes. El análisis bibliométrico realizado incluye, además de la cantidad y la productividad de los países, la calidad o visibilidad relativa de los resultados publicados. Aunque con reconocidas limitaciones, esta variable ha sido evaluada hasta ahora mediante la contabilización de las citas que reciben los trabajos publicados en otros documentos científicos, lo que se emplea para calibrar el impacto o la visibilidad de estos en la comunidad internacional. Si además se descompone este impacto entre el interno, recibido en el propio país, y el externo que incluye las citas en artículos elaborados en países distintos al de los autores de la publicación, se puede observar la visibilidad relativa en el contexto internacional.

El gráfico 42 muestra que Dinamarca, con una media de 22,1 citas por documento producido en 2003 durante el período 2003-2009, lidera la clasificación de los países analizados, por delante de Suiza, Holanda y Suecia. España ocupa la decimosexta posición en el *ranking*, con 13,6 citas de media. El país con mayor nivel de autocitación (porcentaje de citas realizadas a

Gráfico 42. Calidad relativa de la producción científica de los países. Citas medias por documento producido en 2003 en el período 2003-2009 y reparto porcentual del impacto interno y externo de las mismas

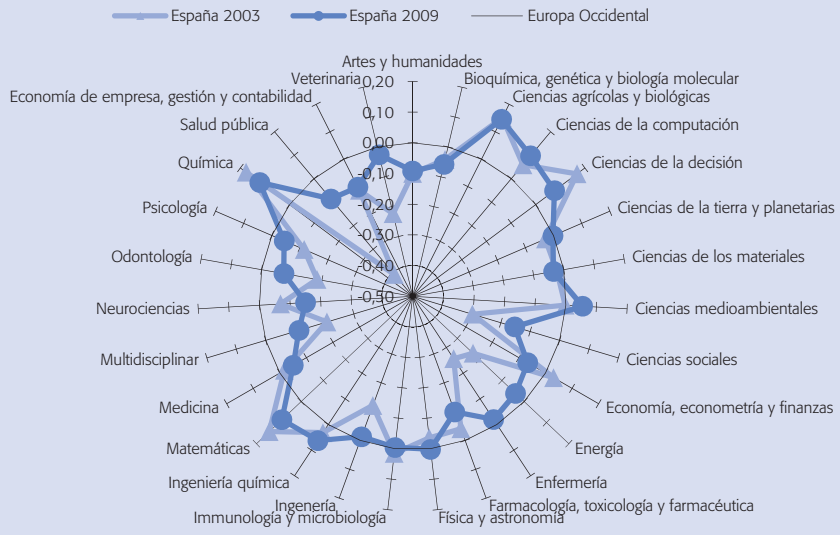


Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. Tabla 1.32, segunda parte.

documentos del mismo país de alguno de los autores firmantes) es China con el 51%, seguido de Estados Unidos con el 44%. España tiene un porcentaje de autocitación del 25%.

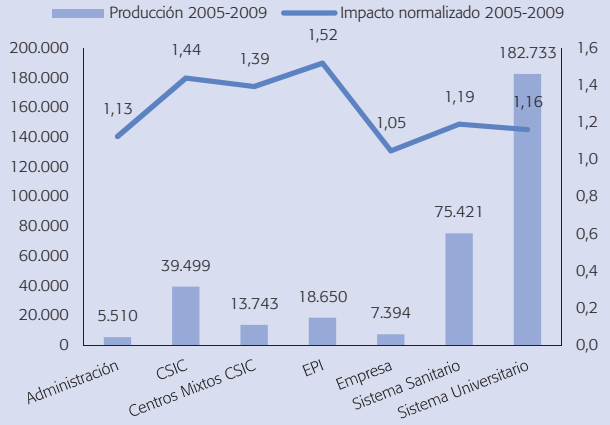
La especialización temática relativa de la producción científica española con relación a la media de Europa Occidental en determinados campos científicos y tecnológicos (gráfico 43) indica que en 2009, y también en 2003, España destacaba en las áreas de ciencias agrícolas y biológicas; química; ciencias de la computación; ingeniería química; ciencias de la decisión; matemáticas; ciencias medioambientales. En cambio, su especialización es menor en áreas como ciencias sociales; neurociencias; artes y humanidades o farmacología, toxicología y farmacéutica.

Gráfico 43. Especialización de España con relación a Europa Occidental por áreas temáticas de la producción científica y tecnológica (índice Europa Occidental = 1), 2003 y 2009



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. Tabla 1.33, segunda parte

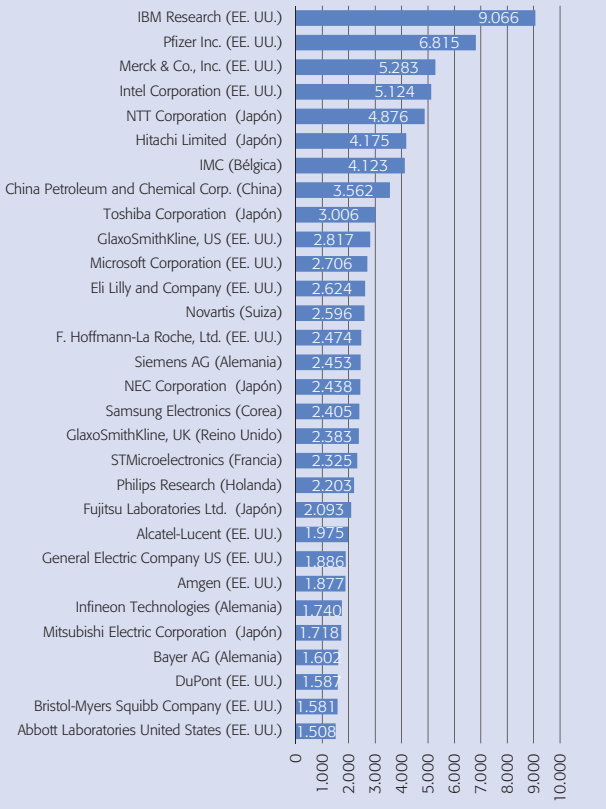
Gráfico 44. Distribución de la producción científica española e impacto normalizado de la misma por sectores, 2005-2009



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

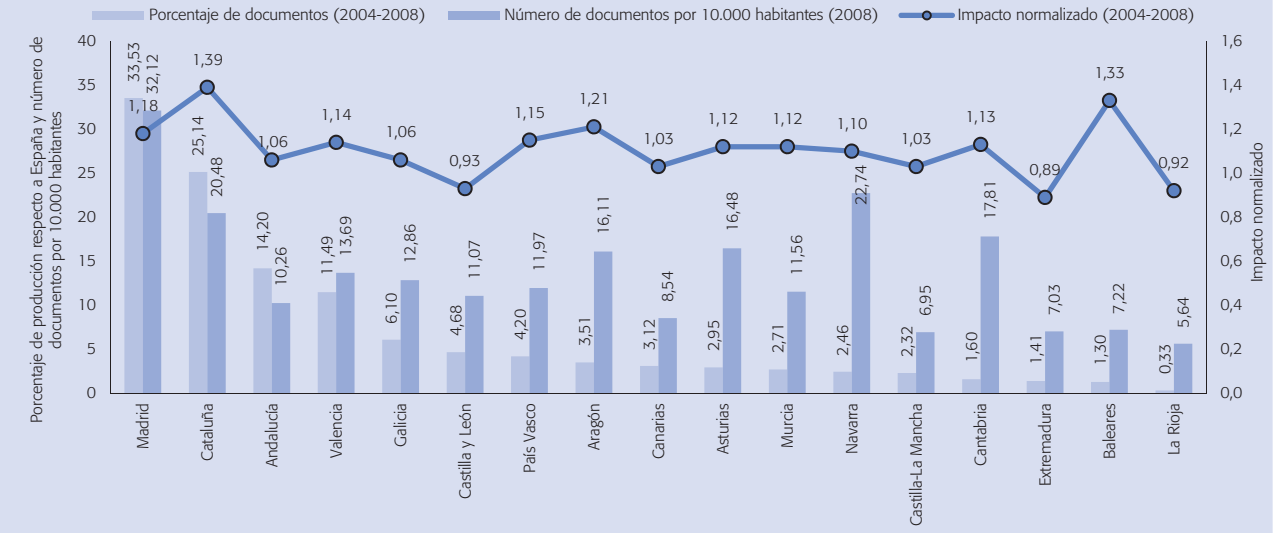
En el período 2005-2009 (gráfico 44) la universidad, con un 53% de la producción total del período, fue el principal sector productor de publicaciones científicas de difusión internacional en España, seguida del sector sanitario (22%) y de los centros del CSIC (11%). Los datos de impacto normalizado, que miden la calidad relativa de la producción científica por sectores (el valor 1 corresponde al total del mundo), muestran valores más elevados en el caso de los entes públicos de investigación (EPI), seguidos de los centros del CSIC.

Gráfico 45. Número de publicaciones registradas por las empresas con mayor producción científica a nivel mundial, 2005-2009



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC. Tabla 1.34, segunda parte.

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



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

La aportación de las empresas españolas a la producción de publicaciones científicas del sector privado mundial durante el período 2005-2009 fue muy reducida en relación al peso de España en la producción científica total. Entre las treinta empresas del mundo con mayor producción científica (gráfico 45) no existe ninguna española.

El análisis de la distribución de las publicaciones científicas y tecnológicas producidas en España en el período 2004-2008 por comunidades autónomas (gráfico 46) muestra la importante concentración de la producción en Madrid (33,5% del total nacional) y en Cataluña (25,1%), dos comunidades que tradicionalmente ocupan las primeras posiciones en la clasificación. También Madrid es la primera comunidad en producción de documentos por habitante, con 32,1 documentos por diez mil habitantes, seguida por Navarra con 22,7 y Cataluña con 20,5. Si se examina el impacto medio normalizado de las publicaciones, destacan Cataluña, con 1,39, Baleares con 1,33 y Aragón con 1,21.

Patentes en la Unión Europea y en España

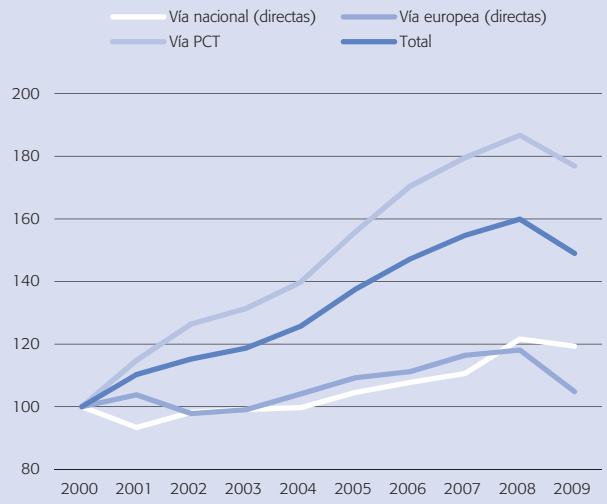
LA SITUACIÓN DE LAS PATENTES EN ESPAÑA

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

- La vía nacional, presentando la solicitud en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), que se utiliza básicamente 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 todos o algunos de los 36 países que han suscrito la Convención Europea de Patentes.
- La vía PCT (Tratado de Cooperación en Patentes) o internacional, tramitando la solicitud en la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), a través de la cual se puede obtener protección en más de 180 países. A su vez, esta vía permite dos tipos de tramitaciones: la designación directa a España como país a proteger (aunque desde 2004 todas las solicitudes de patentes presentadas en la OMPI designan por defecto a todos los países) y la vía llamada Euro-PCT, que es aquella solicitud internacional en la que el solicitante expresa su deseo de obtener una patente europea, la cual tiene una serie de ventajas en términos de simplificación de trámites y de costes.

El número de solicitudes de patentes con efectos en España (gráfico 47) era en 2009 un 49% superior al del año 2000, pero ese año se rompe la etapa de crecimiento continuo que se venía manteniendo desde el año 2000, al caer el número de solicitudes un 6,9% respecto a 2008.

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

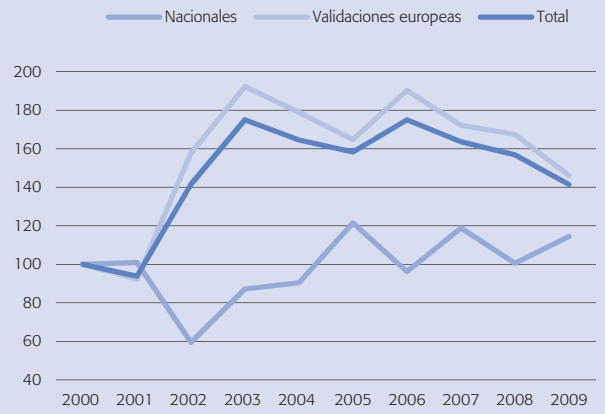


Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2009)". OEPM (2010). Tabla 1.35, segunda parte.

En 2009, el número total de patentes con efecto en España concedidas por todas las vías posibles (gráfico 48) era un 41% mayor que en 2000, porcentaje algo menor que el de aumento de las solicitudes. Las concesiones totales en 2009 cayeron un 9,8% respecto a las de 2008, manteniendo la tendencia decreciente que se observa desde 2006, de modo que el número de concesiones de 2009 representa algo menos del 81% de las de 2006.

Como en el caso de las solicitudes, en 2009 la mayoría de las concesiones procedieron de validaciones europeas, con origen en solicitudes directas o Euro-PCT (el 86%).

Gráfico 48. Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España[a] (índice 100 = 2000)



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

Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2009)". OEPM (2010). Tabla 1.36, segunda parte.

En la tabla 5 se muestran para el período 2000-2009 las solicitudes de patentes tramitadas por vía nacional cada año, las concesiones según año de solicitud y las tasas de concesión resultantes. El crecimiento del número de solicitudes venía siguiendo una pauta de alza suave bastante regular, que se rompió en 2009, con una caída del 1,9% respecto a 2008. En la tabla también se puede ver que el número de solicitudes realizadas por residentes en España se ha incrementado, entre 2000 y 2009, un 31,6%. La media de concesiones sobre solicitudes está en el 67 por ciento.

Cataluña, Madrid y la Comunidad Valenciana concentraron en 2009 el 53,2% de las patentes concedidas a residentes por vía nacional (tabla 6), una cuota inferior en más de un punto porcentual a la del año 2007 (54,5%). En términos de patentes solicitadas por millón de habitantes, destacan Navarra (173), Aragón (159) y Madrid (131), mientras que las menos productivas son Extremadura (21), Canarias (29) y Castilla-La Mancha (30).

En el conjunto de España, el número de solicitudes se redujo un 0,92% en 2009 respecto a 2008. Las comunidades que más redujeron su número de solicitudes fueron Extremadura, Baleares y Cataluña, con descensos entre el 12% y el 28%, mientras que las que más crecieron fueron Castilla-La Mancha, Murcia y La Rioja, con aumentos entre el 19% y el 28%.

Como puede observarse en el gráfico 49, el incremento de solicitudes de patentes internacionales (todas las recibidas en la

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

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Δ 2009/ 2008
SOLICITUDES											
Residentes	2.709	2.523	2.763	2.804	2.864	3.027	3.098	3.244	3.599	3.566	-0,9%
No residentes	402	381	292	277	236	225	254	195	184	146	-20,7%
Total	3.111	2.904	3.055	3.081	3.100	3.252	3.352	3.439	3.783	3.712	-1,9%
CONCESIONES SEGÚN AÑO DE SOLICITUD											
Residentes	1.698	1.700	1.793	1.789	2.001	1.990	1.439	587	168	3	
No residentes	320	321	225	223	210	182	105	19	4		
Total	2.018	2.021	2.018	2.012	2.211	2.172	1.544	606	172	3	
Tasa concesión[a][b]	64,9%	69,6%	66,1%	65,3%	71,3%	66,8%					

[a] Total de concesiones de las solicitudes de ese año.

[b] A partir de año 2006 aún no están concedidas todas las patentes solicitadas esos años

Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2009)". OEPM (2010) y elaboración propia.

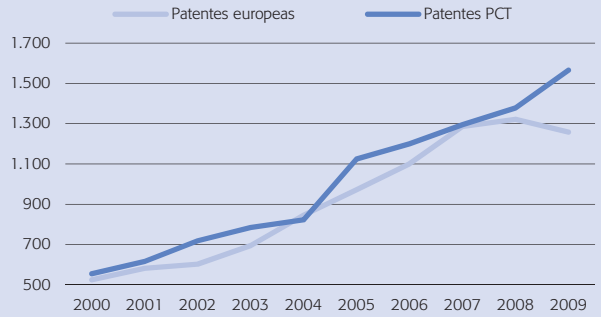
Tabla 6. Solicitudes y concesiones de patentes por vía nacional a residentes en España, por comunidades autónomas, y en relación con el número de habitantes, 2009

Comunidades autónomas	Patentes solicitadas	Variación interanual de patentes solicitadas 2009-2008	Ratio solicitudes/ millón habitantes	Patentes concedidas	Patentes concedidas en % del total nacional	Variación interanual de patentes concedidas 2009-2008
Andalucía	453	4,62	55	223	9,58	11,50
Aragón	214	4,90	159	122	5,24	25,77
Asturias	55	-8,33	51	51	2,19	88,89
Baleares	42	-20,75	38	25	1,07	47,06
Canarias	61	3,39	29	26	1,12	-7,14
Cantabria	25	13,64	42	25	1,07	25,00
Castilla-La Mancha	77	28,33	30	40	1,72	-4,76
Castilla y León	107	-0,93	51	91	3,91	24,66
Cataluña	659	-12,83	88	544	23,37	4,02
Com. Valenciana	394	0,00	77	268	11,51	15,52
Extremadura	23	-28,13	21	18	0,77	12,50
Galicia	173	-1,70	62	122	5,24	31,18
Madrid	838	5,14	131	427	18,34	24,13
Murcia	86	22,86	59	51	2,19	41,67
Navarra	109	-1,80	173	77	3,31	1,32
País Vasco	209	-9,13	96	190	8,16	12,43
La Rioja	32	18,52	99	26	1,12	52,94
Ceuta y Melilla	1	-50,00	7	0	-	-
No consta	8	60,00		2	0,09	-71,43
Total	3.566	-0,92		2.328		15,42

Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2009)". OEPM (2010) y elaboración propia.

OMPI, independientemente de las fases regionales a las que pasen posteriormente) de origen español ha sido constante entre 2000 y 2009, con un crecimiento en ese período del 182%. En el gráfico 49 también puede verse que las solicitudes europeas de origen español registraron un incremento del 140% en el mismo período, si bien en 2009 se rompe la evolución positiva, al registrarse un descenso en el número de solicitudes del 4,8%. Hay que tener en cuenta en todo caso que algunas solicitudes presentadas simultáneamente a la OMPI y a la EPO pueden haberse contabilizado dos veces.

Gráfico 49. Evolución de solicitudes de patentes europeas[a] e internacionales (PCT)[b] de origen español, 2000-2009



[a] Incluyen solicitudes europeas directas y Euro PCT.

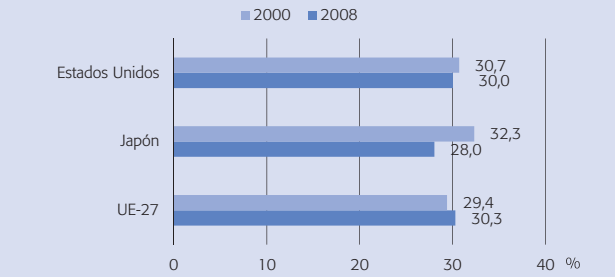
[b] Incluyen todas las solicitudes recibidas en la OMPI, independientemente de las fases regionales a las que pasen posteriormente.

Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2009)". OEPM (2010) y elaboración propia.

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

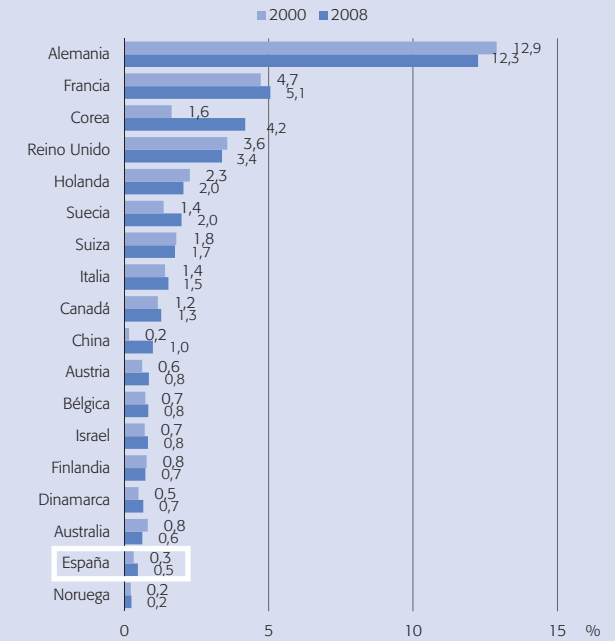
No todas las patentes tienen el mismo valor económico. Las consideradas de mayor valor comercial y de mayor significación a efectos de innovación son las patentes triádicas, que tienen efectos conjuntos en la Oficina Europea de Patentes (EPO), la Oficina Japonesa de Patentes (JPO) y la Oficina Estadounidense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

Gráfico 50. Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (alta producción), 2000 y 2008



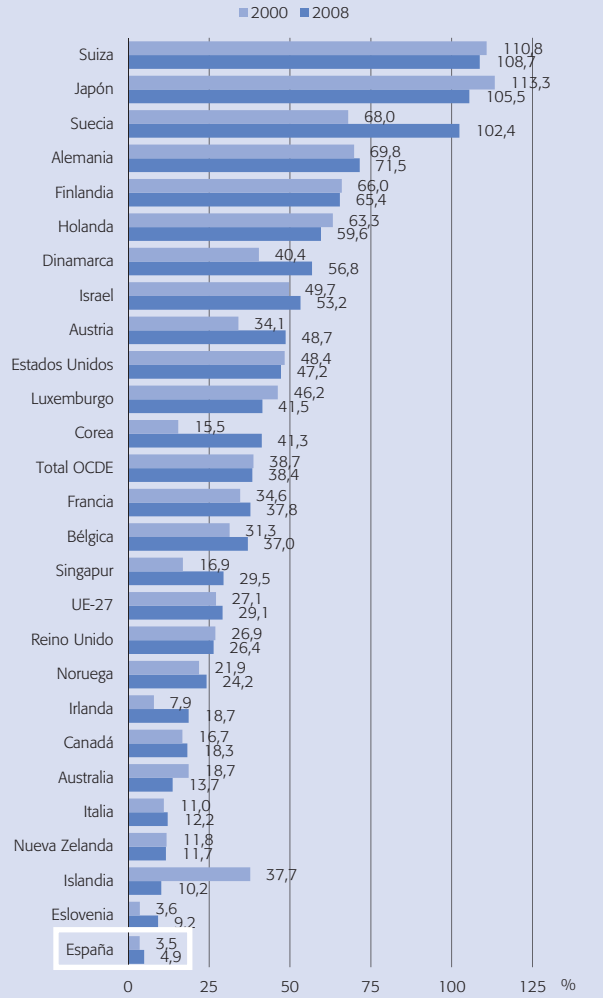
Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Gráfico 51. Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (baja producción), 2000 y 2008



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Gráfico 52. Familias de patentes triádicas por millón de habitantes, 2000 y 2008



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Según los datos de la OCDE (gráfico 50) Estados Unidos, Japón y la UE-27 concentran el 88,4% de las patentes triádicas en 2008, casi cuatro puntos menos que en 2000. La principal reducción de la cuota mundial en el período analizado se ha producido en Japón, mientras que Europa, que en 2000 era de las tres grandes áreas la que menor porcentaje de patentes concentraba, en 2008 ha pasado a primera posición, superando a Estados Unidos. Dentro de la UE la actividad se concentra en un número muy limitado de países (gráfico 51), Alemania, Francia y el Reino Unido acumulan conjuntamente el 20,7% de las patentes triádicas mundiales en 2008, una cuota muy parecida al 21,2% que acumulaban en el año 2000. Las patentes obtenidas por España representaban en 2008 el 0,45% del total mundial, lo que supone un 45% más que el 0,33% del año 2000, pero aún está muy por debajo del peso que tiene la economía española en el mundo.

Si se ponderan las patentes triádicas obtenidas en función de la población del país respectivo (gráfico 52), puede verse que en 2008 España ocupa la posición 25, con 4,9 patentes por millón de habitantes, una cifra que supera las 3,5 que logró en el año 2000, pero que está muy por debajo de la media de la UE-27 (29,1) y de la OCDE (38,4).

Cuadro 5. Los acuerdos "Patent Prosecution Highway" (PPH) para la concesión acelerada de patentes

Con fecha 1 de octubre de 2010 la OEPM anunció el lanzamiento y puesta en marcha de los acuerdos "Patent Prosecution Highway" (en adelante, PPH) con oficinas de patentes de gran peso estratégico: JPO (Oficina de Patentes de Japón), USPTO (EE. UU.), CIPO (Canadá) y con Finlandia (NBPR) a partir del 1 de marzo de 2011. Estas oficinas se irán ampliando a lo largo del 2011 y 2012. Los acuerdos actualmente vigentes se muestran en la figura C5-1.

De esta manera la Oficina Española de Patentes y Marcas se ha unido a una iniciativa de carácter innovador y de vanguardia que ha sido puesta en marcha por una serie de oficinas líderes en el mundo de la propiedad industrial (PI).

Esta iniciativa forma parte de las acciones desarrolladas por la Oficina Española de Patentes y Marcas dentro del PLAN PI 2010-2012 ("Plan de Promoción de la Propiedad Industrial en España") aprobado en Consejo de Ministros el 23 de abril de 2010.

El "Patent Prosecution Highway", es una herramienta de internacionalización e intercambio de esfuerzos (*work-sharing*), por la que a través de acuerdos de naturaleza bilateral se comparten resultados de trabajo entre las oficinas firmantes, agilizando los procedimientos de concesión de patentes.

Mediante este nuevo instrumento, la primera oficina que aborde la tarea de evaluar la patentabilidad de una invención, podrá transmitir a la segunda oficina de recepción los informes de búsqueda y los exámenes preliminares sobre la novedad y actividad inventiva que realicen sus examinadores, De esta manera, en la medida en que un mismo solicitante busque la protección de su invención en estos dos territorios, se evitará la duplicación de trabajo que hasta ahora se venía produciendo.

Figura C5-1. Acuerdos PPH entre oficinas de patentes

	Japón	EE. UU.	Corea	Reino Unido	Canadá	Alemania	Australia	Dinamarca	UE	Finlandia	Noruega	Rusia	Austria	Hungría
España	AB	AB			A					AB	A			
Hungría	A	A								A	A		A	
Austria	A	AB								AB	AB			
Rusia	A	AB	A							AB				
Noruega	AB	A	A		A									
Finlandia	AB	AB	A		A									
UE	AB	AB												
Dinamarca	A	A	A		A									
Australia		A												
Alemania	A	A	A		A									
Canadá	A	A	A											
Reino Unido	A	A	A											
Corea	A	A												
EE. UU.	AB													

A: PPH vía nacional.
B: PPH vía PCT.
Fuente: OEPM (2011).

Ventajas

Desde el punto de vista administrativo, se gana en eficiencia y se reduce el retraso en la gestión de expedientes.

Desde el punto de vista del solicitante, al acelerarse el procedimiento de registro, se consiguen patentes más rápidas y se accede antes a la protección. Por consiguiente, las empresas nacionales podrán conseguir una protección acelerada de su tecnología en Japón, EE. UU., Canadá y Finlandia, lo que previsiblemente tendrá un impacto favorable para nuestra industria en el exterior y facilitará el comercio de sus productos tecnológicos.

De forma paralela, se concederá en España el mismo tratamiento a las patentes japonesas, norteamericanas, canadienses y finlandesas.

El sistema PPH se construye sobre un doble eje: en primer lugar, el interés que los gobiernos firmantes ponen en el apoyo a su industria en el extranjero. En segundo lugar, el PPH se erige sobre la valoración de la calidad del trabajo técnico de las Oficinas de patentes y en concreto, de sus examinadores. Sin esta percepción de calidad, esta iniciativa de *work-sharing* no resultaría atractiva y los informes técnicos no serían "exportados" al exterior.

Procedimiento

Un solicitante que inicie un procedimiento de concesión de patente en España y que haya obtenido un Informe positivo en el que se declare que al menos una reivindicación es admisible, podrá solicitar su patente en EE. UU., Japón, Canadá o Finlandia dentro del plazo de prioridad de un año, e indicar expresamente que se le aplique el procedimiento acelerado del PPH.

De esta manera, su solicitud de patente en estos países, en lugar de aguardar su turno normal para el examen, entrará en una vía especial de procedimiento rápido.

Hay que observar que es el solicitante el que tiene expresamente que pedir que se le aplique el PPH en la segunda oficina de recepción (en este caso, desde la perspectiva de un solicitante de una patente española: la oficina japonesa (JPO), la oficina americana (USPTO), la oficina Canadiense (CIPO) o la Oficina Finlandesa (NBPR). Para ello, deberá rellenar un formulario especial, aportar una serie de documentos y cumplir determinados requisitos.

El PPH no está sujeto a ninguna tasa adicional más allá de las que se deriven del procedimiento de concesión habitual.

El PPH es un instrumento que en España combinado con el CAP (Programa de Concesión Acelerada de Patentes), regulado en una instrucción de la OEPM, puede llevar a obtener títulos de patentes en plazos hasta ahora impensables. Si el solicitante inicia un CAP en España y a los 6 meses de la solicitud consigue un Informe sobre el Estado de la Técnica (IET) acompañado de una opinión escrita favorable, puede dirigirse a las oficinas de destino (JPO, Estados Unidos, Canadá y Finlandia, por el momento) y presentar su solicitud con una petición PPH, lo que llevaría a acelerar también el proceso de registro en el extranjero. Ello le permitirá entrar completamente protegido en el mercado de destino con una mayor prontitud.

Requisitos

Para poder solicitar el PPH hay que cumplir las siguientes condiciones cumulativas:

- Que la solicitud que vaya a someterse al PPH, tenga al menos una reivindicación que haya sido considerada patentable por la primera oficina.
- Que el solicitante solicite expresamente el PPH en la segunda oficina.
- El solicitante debe adjuntar un dossier con todos los documentos emitidos por la primera oficina, que contenga toda la correspondencia mantenida durante el proceso de registro. Se deben aportar traducciones de toda la documentación.
- Las reivindicaciones consideradas patentables por la primera oficina deben corresponderse con las reivindicaciones presentadas ante la segunda oficina, al menos en

un grado suficiente, teniendo en cuenta las diferencias de formato y traducción.

Extensión al PCT (Patent Cooperation Treaty)

Todo lo anterior es extensible a los productos PCT. En otras palabras, un solicitante de PCT que haya designado la OEPM como administración de búsqueda internacional o administración encargada del examen preliminar internacional, y haya conseguido un informe positivo de patentabilidad, al entrar en fase nacional en EE. UU. y Japón podrá asimismo beneficiarse del procedimiento acelerado del PPH en dichas oficinas. Esta situación no es aplicable a Canadá, pues con este país el acuerdo PPH solo se aplica a las solicitudes nacionales.

Fuente: OEPM (2011).

Cuadro 6. El impacto de la crisis y la recuperación económica en la innovación

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), en su informe sobre indicadores mundiales de propiedad industrial de 2010, incluye un apartado especial sobre el impacto de la crisis y la recuperación económica en la innovación. El análisis que en él se realiza está fundamentado en la evolución que han experimentado en los últimos años algunos parámetros utilizados de forma generalizada para medir la actividad innovadora, como la inversión en I+D y el número de patentes, diseños industriales y marcas registradas.

De acuerdo con los datos del Fondo Monetario Internacional, la crisis económica actual ha ocasionado que el crecimiento total de las economías del mundo en 2009 haya sido, con una caída del 0,6% respecto de 2008, negativo por primera vez desde la década de 1930. El 12% de descenso en el comercio mundial en el mismo período también es el mayor de los últimos cincuenta años.

El impacto de la crisis ha sido diferente por países, y estas diferencias son relevantes al analizar los efectos de la misma en el sistema de protección de la propiedad industrial. Las economías más desarrolladas, que son las que participan de manera más intensiva en dicho sistema, experimentaron en 2009 crecimientos negativos del PIB, con la excepción de algunos países como Australia y Corea. El PIB de los países en desarrollo aumentó en 2009, aunque en menor porcentaje que en años anteriores.

La economía global está creciendo en el año 2010, si bien la sostenibilidad de este crecimiento es incierta por las elevadas tasas de desempleo y la atonía del consumo interno en gran parte de los países desarrollados. También se está produciendo un aumento de la importancia en el PIB mundial de las economías en desarrollo (y especialmente las asiáticas), dado que están creciendo a ritmos más elevados que los de los países desarrollados.

Aunque que los gastos en I+D por naturaleza tienen efectos en el largo plazo, y consecuentemente no deberían de experimentar grandes variaciones en función de las fluctuaciones de la economía en el corto plazo, en el contexto de una crisis económica el gasto en I+D y la introducción de nuevos productos o procesos suelen disminuir, debido a la menor demanda, a la falta de financiación empresarial y a la mayor incertidumbre en los mercados.

La evidencia histórica indica que, en los países de la OCDE, los gastos en I+D totales y en el sector empresarial y las

solicitudes de patentes y marcas registradas, así como las tasas de crecimiento de estos parámetros, tienen correlaciones positivas con el PIB. El gasto total en I+D suele reaccionar con un cierto retraso a las variaciones del PIB, lo cual podría explicarse por el hecho de que muchos de los proyectos de I+D tienen carácter plurianual. Esta característica haría que en las épocas de crisis económica las entidades encargadas de ejecutarlos mantuvieran la intensidad del gasto en los proyectos en curso, recortando la inversión en nuevos proyectos.

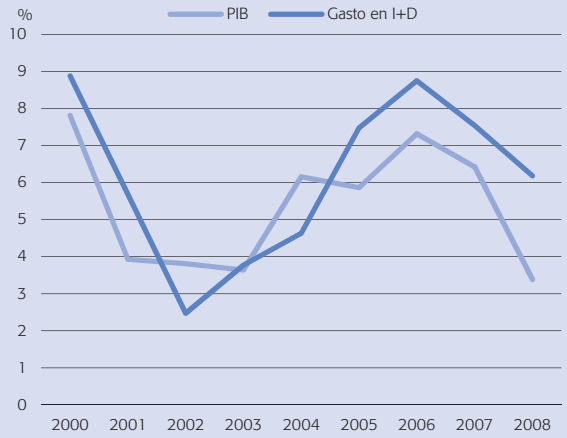
La figura C6-1 muestra cómo el crecimiento del PIB y el correspondiente al gasto en I+D crecen de manera relacionada, pero con el desfase indicado en el párrafo anterior.

En la figura C6-2, por su parte, puede verse que el crecimiento del PIB y el de la actividad de protección de la propiedad industrial también están correlacionados.

En una situación de crisis económica las empresas tienen más difícil el acceso a las fuentes de financiación para sus actividades, y en concreto para el desarrollo de proyectos de innovación. Como ejemplo, en 2009 las inversiones de capital riesgo, fuente tradicional de financiación para empresas innovadoras, cayeron en Europa un 44% frente a las registradas en 2008, y en Estados Unidos disminuyeron en un 55% durante el mismo período. Aunque en el primer trimestre de 2010 se estima que la inversión en capital riesgo en todo el mundo ha aumentado un 13% sobre el mismo período del año anterior, hay evidencias de que la misma se está dirigiendo hacia proyectos de menor riesgo que en años anteriores, y que en los acuerdos de financiación cada vez se otorga más importancia a las estrategias de salida de los inversores.

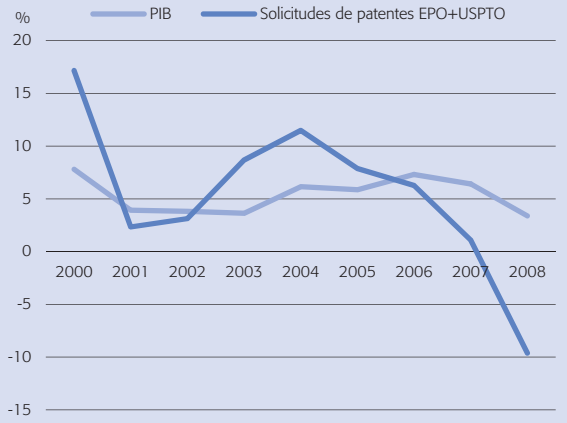
Aunque el impacto de la crisis económica en el gasto en I+D no podrá ser evaluado de manera integral hasta que no se dispongan de cifras actualizadas, sí que existen algunos signos tempranos del mismo. En la figura C6-3 se puede observar cómo, entre 2007 y 2008, el incremento interanual del gasto total en I+D ha disminuido en la mayor parte de los países avanzados. En algunos como Canadá el crecimiento en 2008 ha sido negativo.

Figura C6-1. Evolución de los porcentajes de incremento anual del PIB y del gasto total en I+D en los países de la OCDE, 2000-2008



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Figura C6-2. Evolución de los porcentajes de incremento anual del PIB y de las solicitudes de patentes PCT en los países de la OCDE, 2000-2008

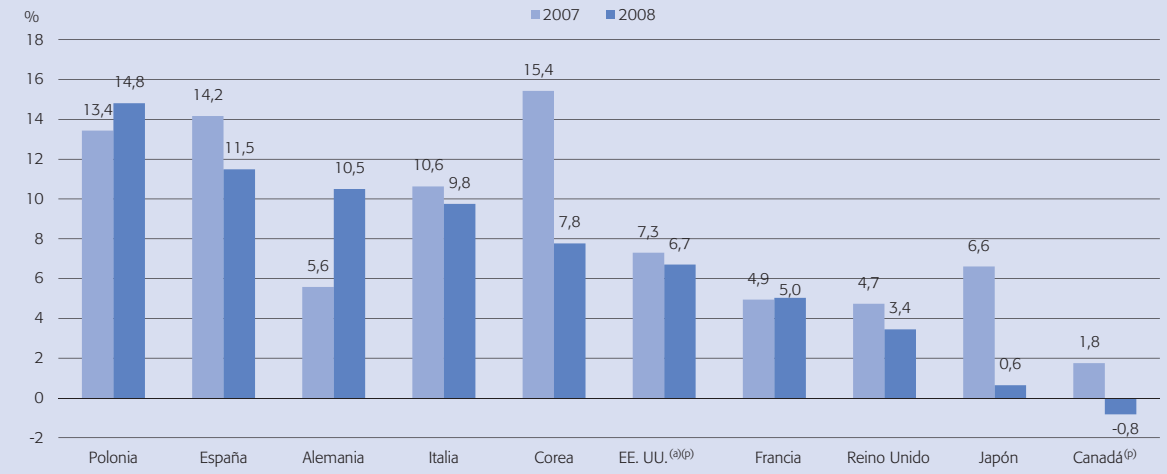


Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

El crecimiento del gasto en I+D realizado por las empresas, de acuerdo con las cifras de las fuentes oficiales como la OCDE, también experimenta una reducción en 2008 respecto del observado en 2007.

Como se muestra en la figura C6-4, en 2009 algunos análisis apuntan a que este menor crecimiento se ha transformado en disminución. El gasto en I+D entre las cien empresas que más patentes solicitan, que son en muchos casos las que realizan un mayor gasto en I+D, muestra asimismo una caída

Figura C6-3. Porcentajes del crecimiento anual del gasto total en I+D, 2007 y 2008

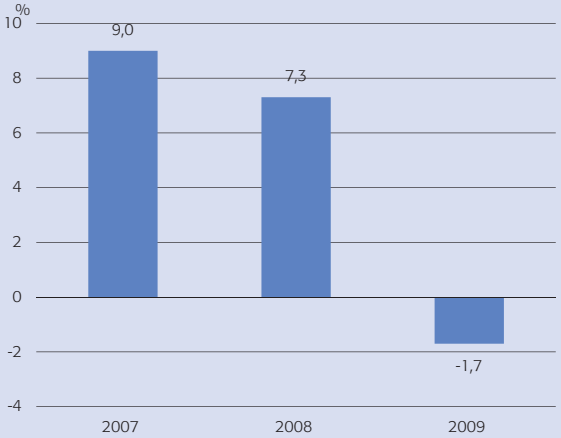


(a)Excluye la mayor parte del gasto de capital.

(p)Datos provisionales en el 2008.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Figura C6-4. Porcentajes de incremento anual del gasto en I+D de las empresas cotizadas en bolsa norteamericanas, 2007-2009



Fuente: OMPI, de acuerdo a los datos de la SEC o informes anuales de 2.405 empresas de varios sectores.

del 1,7% en promedio entre 2008 y 2009. Entre las veinte empresas de dicha lista que más invierten en I+D tan solo cinco (Hoffmann-La Roche, Microsoft, Samsung, Novartis y Siemens) incrementaron su gasto en I+D en 2009 respecto de 2008. El resto redujo sus inversiones en I+D en el mismo período. En general, las disminuciones de gasto han sido más relevantes entre las empresas pertenecientes a los sectores de automoción, construcción, productos de consumo y TIC.

En las economías desarrolladas, muchos gobiernos se han comprometido a mantener o incluso aumentar el gasto en I+D dentro de los paquetes de estímulo fiscal aprobados para hacer frente a la crisis económica. Aun así, las políticas similares que han adoptado países en desarrollo como China o India, junto con el hecho de que en estos países el gasto privado en I+D no ha disminuido en los últimos años, está ocasionando que el centro de gravedad de la actividad de I+D se esté desplazando cada vez más hacia estos países que crecen rápidamente. Es probable que China, por ejemplo, sobrepase en pocos años a Japón en gasto total en I+D.

No existe unanimidad entre los analistas sobre la relación entre las solicitudes de patentes y el gasto en I+D. En cualquier caso, esta relación no es directa. Las empresas, en épocas de crisis, normalmente recortan el gasto en los proyectos de I+D más inciertos o menos estratégicos, por lo que los que siguen en marcha pueden mantener el flujo de innovaciones y de solicitudes de patentes. Las empresas también suelen buscar modos de mejorar la eficiencia, o nuevos modelos de negocio, fuera de los esquemas formales de los proyectos de I+D. Esto puede ocasionar que parte de la innovación empresarial que se lleva a cabo en tiempos de crisis económica no sea visible analizando únicamente el

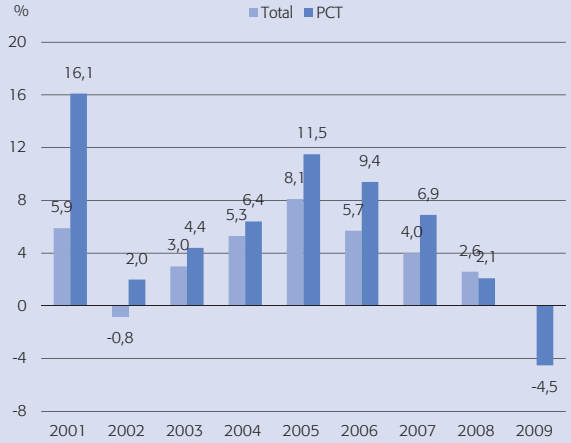
nivel de gasto en I+D o la actividad de protección de la propiedad industrial.

En la mayor parte de países, el número de solicitudes de patentes ha experimentado un descenso en 2009 respecto de 2008. Este descenso se explica por la bajada en los ingresos de las empresas y por la menor confianza empresarial. Además, al igual que sucede con los proyectos de I+D, en épocas de crisis económica las empresas tienden a concentrar recursos en los activos más estratégicos o más relacionados con el negocio base de las mismas, y las patentes son un activo para las empresas.

En la figura C6-5 se observa cómo desde 2005 se viene produciendo un descenso en el crecimiento del número de solicitudes de patentes, tanto PCT como total, y que en 2009 se ha producido una disminución del 4,5% en el número de solicitudes de patentes PCT.

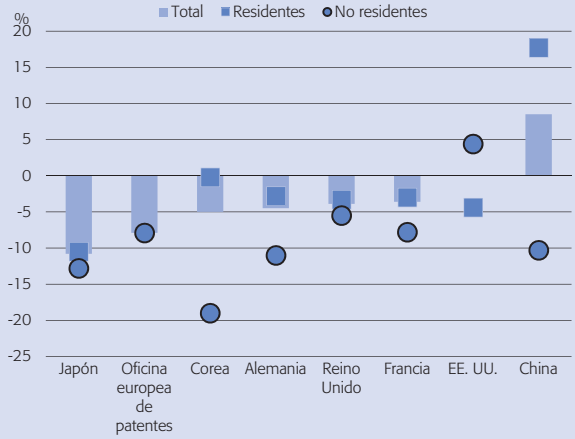
En la figura C6-6 puede verse que en la mayor parte de las oficinas de patentes la caída en el número de solicitudes en 2009 ha sido más acusada en el caso de las solicitadas por no residentes que en el de las demandadas por residentes. Esto podría ser debido a la caída en las inversiones internacionales registrada como consecuencia de la crisis económica. Las solicitudes de patentes PCT crecieron un 2,1% en 2008, 4,8 puntos menos que en 2007. En 2009, como se ha indicado, disminuyeron un 4,5% respecto del año anterior, hecho que no se producía desde su creación en 1978. Este descenso es debido principalmente a la caída de 10,8 puntos en las solicitudes de patentes PCT realizadas por particulares, organismos o empresas con sede en EE. UU., que representan el 30% de las solicitudes totales de este tipo de patentes. En Alemania el descenso en 2009 fue de 11,3 puntos, y en el Reino Unido de 3,4 puntos. En otros países como Japón, Francia, Corea o China, por el contrario, el número de solicitudes de patentes PCT aumentó en 2009 frente a 2008, si bien en porcentajes inferiores a los crecimientos experimentados en años anteriores (excepto en el caso de China).

Figura C6-5. Porcentajes del crecimiento anual de las solicitudes mundiales de patentes PCT y total, 2001-2009



Fuente: "World intellectual property indicators". OMPI (2010).

Figura C6-6. Porcentajes del crecimiento entre 2008 y 2009 de las solicitudes totales de patentes en una selección de oficinas de patentes



Fuente:"World intellectual property indicators". OMPI (2010).

La recesión económica también ha tenido un impacto negativo en las solicitudes de protección para diseños industriales. Aunque no se ha llegado a la disminución observada en el caso de las patentes, entre 2008 y 2009 los diseños industriales registrados en el mundo aumentaron un 10%, frente al 33% de incremento en el año anterior. Como en el caso de las solicitudes de patentes, en la mayoría de países el impacto de la crisis en las correspondientes a diseños industriales de no residentes está siendo mayor que en las de residentes. En China, por ejemplo, el número de solicitudes de residentes creció en 2009 a buen ritmo, mientras que el

correspondiente a no residentes descendió respecto al año anterior.

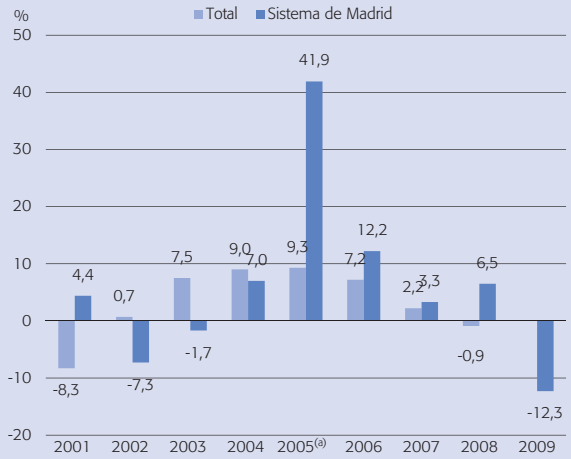
Las solicitudes de marcas registradas, por su parte, se ven afectadas por las crisis económicas en igual medida que las patentes, sobre todo porque las empresas, en épocas de incertidumbre, introducen sus nuevos productos con mayor cautela.

En la figura C6-7 se constata el descenso en los porcentajes de crecimiento anual del total de solicitudes de marcas registradas en el mundo desde 2005, porcentaje que en 2008 se transformó en disminución de 0,9 puntos. Para 2009, la OMPI espera una reducción aún mayor. Las solicitudes vía el sistema de Madrid, que ofrece al propietario de una marca la posibilidad de protegerla en varios países mediante la presentación de una solicitud única directamente en su oficina de marcas nacional o regional, se han reducido un 12,3% en 2009 respecto a 2008.

El descenso en 2009 de las solicitudes de marcas registradas a través del sistema de Madrid es debido, sobre todo, a las disminuciones experimentadas en Alemania, EE. UU., Benelux y Francia. A pesar de que en algunos países como Japón o Rusia las solicitudes realizadas a través de dicho sistema aumentaron, en la mayor parte de los países se registraron reducciones. Asimismo, los datos de la OMPI confirman que, en la mayoría de países, las solicitudes realizadas utilizando este sistema han crecido menos (o disminuido más) en 2009 que las efectuadas para proteger marcas en un único país, lo que puede ser un signo de que las empresas tienden a concentrarse en los mercados nacionales durante las crisis económicas.

En la figura C6-8 se aprecia que la caída de las solicitudes en 2009 respecto de 2008 es especialmente pronunciada en Alemania (-7,7%) y Japón (-7,2%). Como en el caso de las patentes, las solicitudes de no residentes caen más que las de residentes, lo cual confirmaría el efecto negativo que tiene la ralentización de las inversiones internacionales en las solicitudes de marcas registradas. Las disminuciones de solicitudes en 2009 son, en la mayor parte de los países, más elevadas que las correspondientes a las patentes, lo cual revela que los efectos de los ciclos económicos afectan más a las primeras que a las últimas.

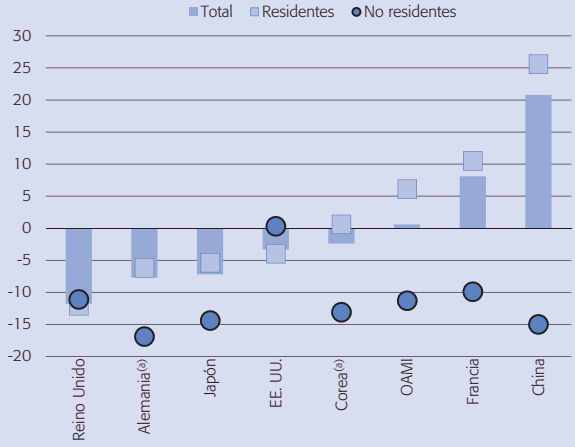
Figura C6-7. Porcentajes del crecimiento anual de las solicitudes de marcas registradas en el mundo, 2001-2009



(a)El elevado incremento de las solicitudes en 2005 vía sistema Madrid es debido a la integración, ese año, de la oficina de armonización del mercado interior (OAMI) en dicho sistema.

Fuente:"World intellectual property indicators". OMPI (2010).

Figura C6-8. Porcentajes del crecimiento entre 2008 y 2009 de las solicitudes totales de marcas registradas en una selección de oficinas de patentes



(a)Datos de 2008.

Fuente:"World intellectual property indicators". OMPI (2010).

Conclusiones

Las principales economías están empezando a salir de la recesión, incluso en algunos países en desarrollo las tasas de

crecimiento son similares a las que ya existían antes de la crisis. Los indicadores preliminares indican que en los primeros meses de 2010 se empiezan a recuperar parámetros como la inversión en capital riesgo, el gasto en I+D o las solicitudes de patentes. No obstante, la falta de consumo interno y la elevada tasa de desempleo en muchos países desarrollados impiden afirmar con certeza que la crisis esté totalmente superada.

El efecto de la crisis económica en la actividad de protección de la propiedad industrial seguirá siendo negativo en 2010 y 2011, y afectará más a las solicitudes de patentes que a las de marcas registradas. Mientras se espera que estas últimas experimenten un crecimiento significativo en los dos años citados, las solicitudes de patentes se recuperarán de manera más modesta y lenta.

En la economía mundial post crisis los países en desarrollo (especialmente en el Este de Asia e India) probablemente crecerán más rápido y de modo más intenso que los desarrollados, por lo que continuará la tendencia de desplazamiento geográfico de la actividad innovadora –medida a través de parámetros como el gasto en I+D o la protección de la propiedad industrial– hacia esas áreas.

A pesar de los efectos negativos en los ingresos y beneficios, las crisis económicas también ofrecen oportunidades para llevar a cabo innovaciones en los modelos de negocio, mejoras de eficiencia, la creación de nuevas empresas, etc. en un proceso de "destrucción creadora". Estas innovaciones no se identifican a través del análisis del gasto en I+D o la actividad de protección de la propiedad industrial, por lo que el impacto de la crisis económica en la innovación solo será visible de modo integral a través de estudios a medio y largo plazo.

Fuente: "World intellectual property indicators". OMPI (2010).

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. Por este motivo, el análisis de su evolución proporciona una buena medida del impacto de las actividades de I+D. Además, al ser este tipo de productos muy importantes para la competitividad de los países más desarrollados, que ya no pueden competir en precio ni en eficiencia, sus resultados determinan en buena medida la competitividad de un país como España. Los sectores que utiliza el INE para elaborar sus estadísticas de alta tecnología se indican en la tabla 7.

Entre los años 2000 y 2008, los sectores españoles de alta tecnología incrementaron de forma continuada y bastante regular su gasto en I+D, pero esta tendencia se ha quebrado en 2009 (gráfico 53). Después de un crecimiento medio anual del 10%, en 2009 el gasto en I+D de los sectores de alta tecnología cayó un 2,2% respecto al de 2008. Pese a ello, estos sectores realizaron en 2009 el mayor esfuerzo en I+D de la década, ya que, en términos de su cifra de negocio, representó el 3,1%, muy por encima del máximo alcanzado en 2008 (2,4%), y casi el doble de la media de la década, que fue el 1,6%.

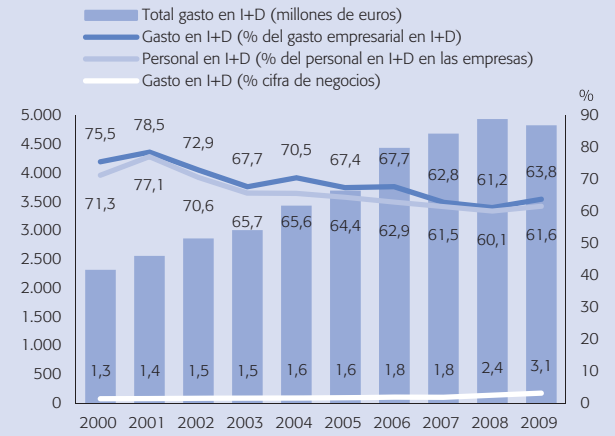
En 2009, estos sectores ejecutaron el 63,8% del total del gasto empresarial español en I+D y daban empleo al 61,6% del personal dedicado a I+D. El peso de estos sectores en la I+D española fue en 2009 ligeramente superior al que tenía en 2008, pero muy inferior al 78,5% que llegó a tener en 2001, lo que es un reflejo de la extensión de la actividad de I+D a los demás sectores productivos.

Tabla 7. Sectores de tecnología alta y media-alta

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

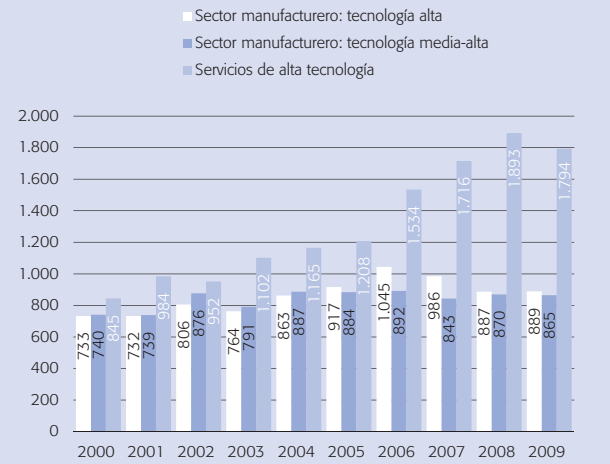
Fuente: "Metodología de indicadores de alta tecnología". INE (2010)

Gráfico 53. Conjunto de sectores de alta tecnología. Gasto en I+D interna (millones de euros corrientes y porcentaje del volumen de negocio) y porcentaje de gasto y personal (en EJC) en I+D sobre el total de las empresas, 2000-2009



Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2009." INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Gráfico 54. Gasto en I+D interna en los sectores manufactureros de alta y media-alta tecnología y en el sector servicios de alta tecnología (en millones de euros constantes 2000), 2000-2009

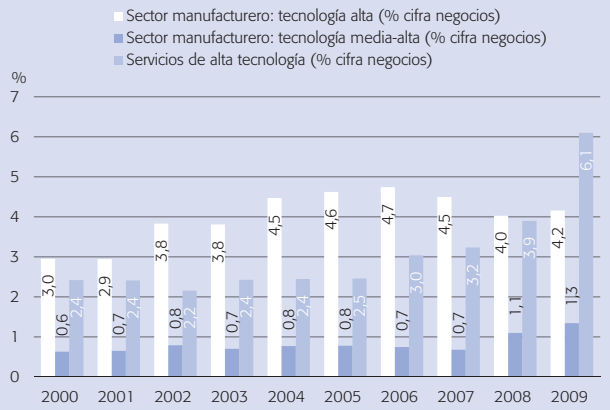


Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2009". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 1.37, segunda parte. Último acceso: abril 2011.

Medido en euros constantes de 2000 (gráfico 54), el incremento del gasto en I+D entre 2000 y 2009 ha sido del 53,1% para el conjunto de los sectores de alta tecnología, pese a la disminución del 2,8% (en euros constantes) de 2009. El incremento del gasto no ha sido homogéneo en todos los sectores: el grupo de empresas de servicios de alta tecnología es el que más ha aumentado su gasto en I+D entre 2000 y 2009, un 112,4%, las empresas del sector manufacturero de tecnología alta un 21,3% y las de tecnología media-alta un 16,8%. La variación del gasto en 2009 ha seguido otra pauta, ya que el sector de servicios de alta tecnología redujo su gasto el 5,2% respecto a 2008, mientras que el manufacturero de tecnología media-alta solo lo redujo el 0,5%, y el manufacturero de alta tecnología lo aumentó el 0,2%. Debe tenerse en cuenta que entre los sectores de servicios de alta tecnología se incluye el sector de servicios de I+D, cuyo aumento o reducción del gasto es un reflejo del comportamiento del conjunto de sus sectores clientes.

En términos de esfuerzo, puede verse (gráfico 55), que este ha aumentado en todos los sectores en 2009, pese a la reducción del gasto de I+D, lo que significa que las empresas mantienen esta actividad como un elemento clave de sus operaciones, aunque su cifra de negocios haya disminuido como consecuencia de la crisis. Así, el gasto de I+D del sector manufacturero de

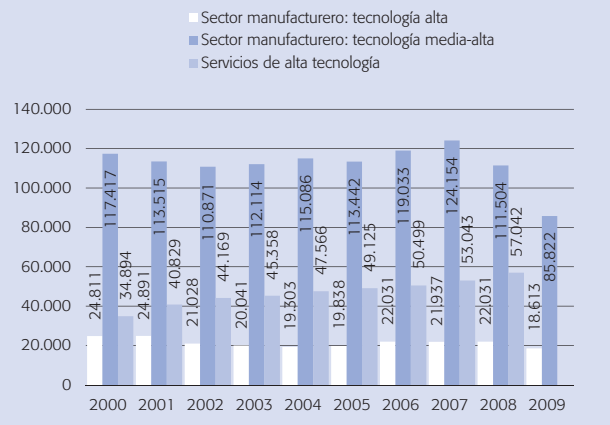
Gráfico 55. Gasto en I+D interna de los subgrupos de sectores de alta tecnología (porcentaje del volumen de negocios), 2000-2009



Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2009". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

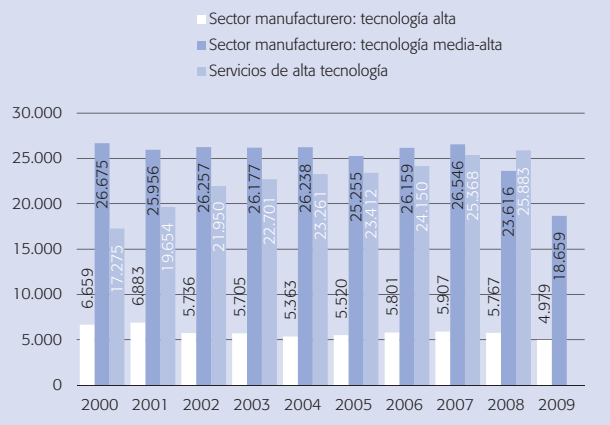
tecnología alta, que en 2008 representaba el 4,0% de su cifra de negocios, pasó a representar el 4,2% en 2009, el del sector manufacturero de tecnología media-alta pasó del 1,1% al 1,3%. Al cierre de este informe, no se dispone de este dato para el sector de servicios de alta tecnología, ni de su volumen de negocio. Con esta reserva, el sector manufacturero de tecnología media-alta sigue manteniendo el liderazgo, aunque con una reducción de su volumen de negocio entre 2008 y 2007 (gráfico 56). El sector manufacturero de tecnología alta mantuvo su

Gráfico 56. Volumen de negocio en los sectores de alta y media-alta tecnología (millones de euros constantes 2000), 2000-2009



Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2009". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 1.38, segunda parte. Último acceso: abril 2011.

Gráfico 57 Valor añadido en los sectores de alta y media-alta tecnología (millones de euros constantes 2000), 2000-2009



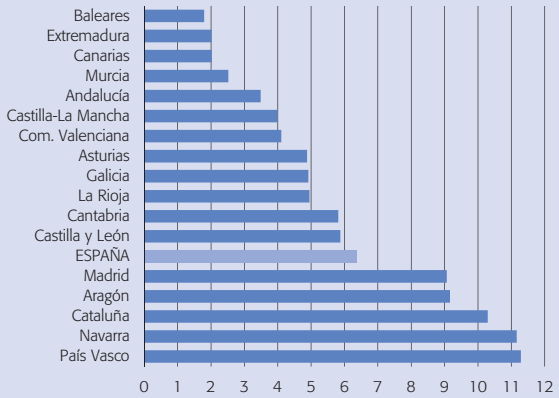
Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2009". INE (2011) y elaboración propia. Tabla 1.39, segunda parte. Último acceso: abril 2011.

volumen de negocio prácticamente estable en 2008 respecto a 2007. La situación y evolución en lo referente a valor añadido de estos sectores es muy similar (gráfico 57).

En España, en 2009, el valor de la producción de bienes de alta tecnología representaba el 2,50% del total de la producción industrial (tabla 8) algo más que en 2008 (2,22%). Este aumento del peso de la alta tecnología se produce pese a que la producción de los productos clasificados en estos sectores se ha reducido en 2009, como media, el 12,4% respecto a 2008, porque su reducción ha sido mucho menor que la experimentada por el conjunto de la industria (22,1%). En parte por este mismo motivo, el peso de casi todos los sectores individuales ha aumentado, de modo que el grupo de productos de material electrónico ha pasado de suponer el 0,63% de la producción industrial española en 2008 al 0,67% en 2009, seguido por el grupo de productos farmacéuticos, que pasa del 0,42% al 0,54%.

Aunque casi todos los sectores manufactureros de alta tecnología han reducido su producción en 2009, el de construcción aeronáutica y espacial la aumentó en un 10,1% y el de productos farmacéuticos el 1,2%. En los demás disminuyó, sobre todo en maquinaria de oficina y equipo informático, que cayó un 41,3% y en maquinaria y equipo mecánico, cuya producción se redujo un 25,0%.

Gráfico 58. Ocupados en sectores de alta y media-alta tecnología sobre el total de ocupados en 2009



Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2009". INE (2011). Último acceso: abril 2011.

La mayor o menor presencia de los sectores de alta y media-alta tecnología en las comunidades autónomas puede apreciarse en el gráfico 58, que muestra el porcentaje de ocupados en estos sectores con respecto al total del empleo de cada comunidad. En 2009, la media española era de un 6,4%, proporción que casi duplicaban comunidades como el País Vasco y Navarra, con el 11,3% y el 11,2%, respectivamente. Cataluña, Aragón y Madrid también tenían una tasa de ocupados en estos sectores superior a la media nacional, mientras que las que registraban una menor presencia eran Baleares, Extremadura y Canarias, con tasas en torno al 2%.

Tabla 8. Valor de la producción de bienes de alta tecnología por grupos de productos y periodo. 2008 y 2009

	Valor de la producción (millones de euros)		Δ 2008-2009	Porcentaje de los productos de alta tecnología	Porcentaje de la producción industrial	
	2008	2009	(%)	2009	2008	2009
1. Construcción aeronáutica y espacial	561	617	10,1	7,35	0,1	0, 8
2. Maquinaria de oficina y equipo informático	220	129	-41,3	1,54	0,05	0,04
3. Material electrónico; equipos y aparatos de radio, tv y comunicación	2.709	2.244	-17,2	26,73	0,63	0,67
4. Productos farmacéuticos	1.792	1.814	1,2	21,61	0,42	0,54
5. Instrumentos científicos	945	872	-7,7	10,38	0,22	0,26
6. Maquinaria y material eléctrico	228	195	-14,6	2,32	0,05	0,06
7. Productos químicos	1.426	1.190	-16,5	14,18	0,33	0,35
8. Maquinaria y equipo mecánico	970	728	-25,0	8,67	0,23	0,22
9. Armas y municiones	731	607	-16,9	7,23	0,17	0,18
Total productos de alta tecnología	9.582	8.397	-12,4	100,00	2,22	2,50
Total producción industrial	431.191	335.854	-22,1		100,00	100,00

Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2009". INE (2011) y elaboración propia.

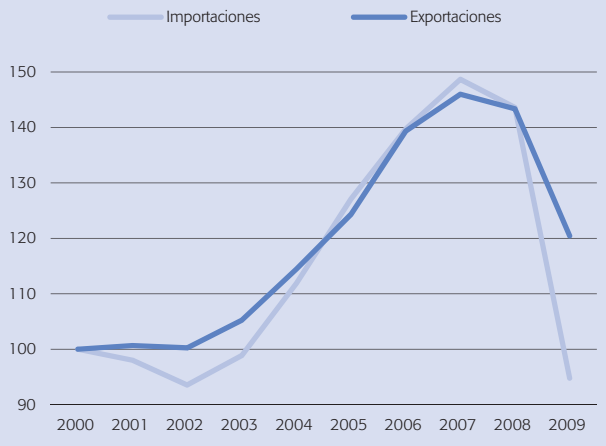
Comercio exterior de bienes de equipo y de productos de alta tecnología

EL COMERCIO EXTERIOR ESPAÑOL DE BIENES DE EQUIPO

Los bienes de equipo (maquinaria de producción, equipos industriales y de oficina, equipos de medida, etc.) incorporan, por su naturaleza, tecnologías innovadoras. El gráfico 59 pone claramente de manifiesto el efecto de la crisis, tanto en las importaciones como en las exportaciones de bienes de equipo, que después de una fase de crecimiento continuado entre 2002 y 2007, cayeron ligeramente en 2008 para desplomarse en 2009. Este año, las importaciones españolas de bienes de equipo cayeron a los niveles de 2002, lo que refleja el descenso de la actividad productiva en España, mientras que las exportaciones se redujeron a los niveles de 2005. Así, después de haber alcanzado en 2007 un crecimiento de aproximadamente el 50% respecto al año 2000, las importaciones españolas de bienes de equipo en 2009 son un 5% menores que las de 2000, y las exportaciones están solamente un 20% por encima de las de aquel año.

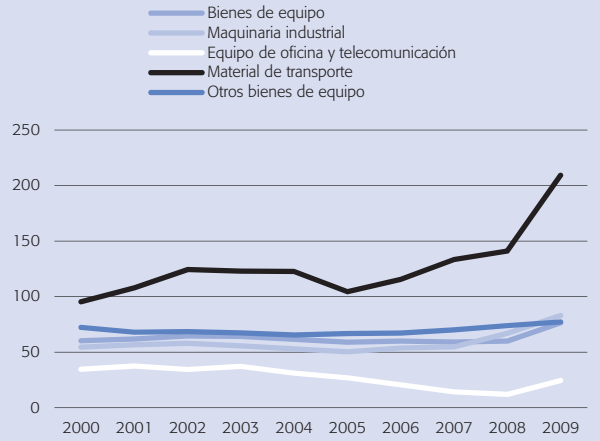
La menor caída de las exportaciones frente a la de las importaciones ha causado que la tasa de cobertura (tabla 1.41, segunda parte) haya alcanzado en 2009 el mejor valor de la década, el 77%, muy por encima del 60% de 2008 y del promedio de los últimos años, siempre en torno al 60%. Hay que insistir en que esta mejora de la tasa de cobertura no es reflejo de una mayor fortaleza exportadora, sino de la atonía de la actividad productiva en España, que ha hecho caer drásticamente las importaciones.

Gráfico 59. Evolución de las importaciones y exportaciones españolas de bienes de equipo (índice 100 = 2000)



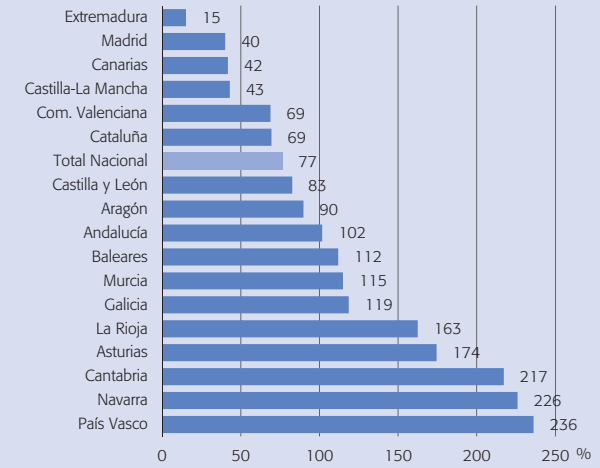
Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y elaboración propia. Tabla 1.40, segunda parte.

Gráfico 60. Evolución del ratio de cobertura de los bienes de equipo en España (exportaciones en porcentaje de las importaciones) entre 2000 y 2009



Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y elaboración propia. Tabla 1.41, segunda parte.

Gráfico 61. Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de equipo (exportaciones en porcentaje de las importaciones) por comunidades autónomas, 2009



Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

En general, todas las categorías de bienes de equipo han mejorado sus tasas de cobertura en 2009 (gráfico 60). Es especialmente notable el grupo de material de transporte, tradicionalmente con superávit, pero que ese año llegó al 209%. Las demás categorías, tradicionalmente deficitarias, siguieron exhibiendo en 2009 tasas de cobertura inferiores al 100%, pero con ligeras mejoras, como el paso del 74% al 77% en otros bienes de equipo, del 67% al 83% en maquinaria industrial, o del 12% al 24% en equipos de oficina y telecomunicación.

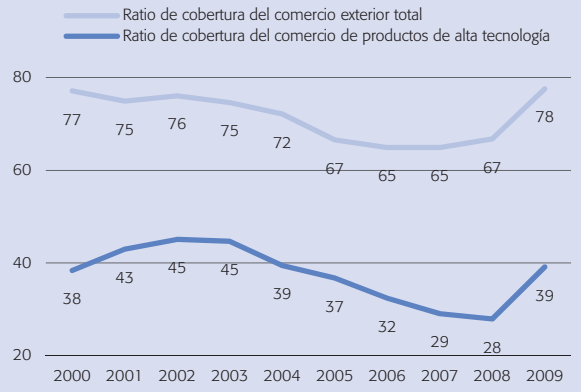
En 2009 hubo nueve comunidades autónomas que exportaron más bienes de equipo de los que importaron (gráfico 61), destacando el País Vasco, que tiene una fuerte tradición industrial en este tipo de productos, y logró un 236% de superávit, y Navarra, con el 226%. En 2008, las comunidades autónomas con superávit en este aspecto eran solo seis. Las comunidades más deficitarias en el comercio exterior de bienes de equipo en 2009 fueron Extremadura (15% de cobertura), Madrid (40%) y Canarias (42%).

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

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

Los datos reflejados en el gráfico 62 muestran que el ratio de cobertura del comercio exterior de alta tecnología, que tenía una tendencia decreciente desde 2003, sube bruscamente en 2009 hasta el 39%, desde el 28% que tenía en 2008, y que era el valor mínimo de toda la década. El ratio de cobertura del comercio exterior total de España siguió una evolución parecida, aunque el mínimo lo alcanzó en 2006 y 2007, y en 2009 salta también desde el 67% de 2008 hasta el 78%.

Gráfico 62. Evolución de los ratios de cobertura del comercio exterior de alta tecnología y del comercio exterior total de España, 2000-2009



Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2009". INE (2011).

Examinando las categorías de productos (gráfico 63) se observa que, desde una posición deficitaria de todas ellas en el año 2000, en 2009 tienen superávit la de maquinaria y equipo mecánico, con el 174% de cobertura, construcción aeronáutica y espacial, con un 129%, y la de armas y municiones con el 112% (tabla 9). Prácticamente en todos los casos es evidente que el motivo de la mejora en la tasa de cobertura ha sido el descenso de las importaciones, y no tanto el aumento de las exportaciones. Los descensos de importaciones han sido más acusados en construcción aeronáutica y espacial, maquinaria de oficina y equipo informático y material electrónico. Solo aumentaron en 2009 las importaciones en la categoría de productos farmacéuticos.

En la tabla 9 se observa que casi todas las categorías mantienen tasas de cobertura inferiores al 100% en todo el período 2000-2009, exceptuando las tres citadas anteriormente.

La comparación internacional del comercio de alta tecnología puede hacerse con los datos de Eurostat que se presentan en el gráfico 64 para los países de la UE y en el gráfico 65 para los principales países y regiones del resto del mundo. Puede verse que en España el nivel de cobertura del comercio exterior de alta tecnología en el año 2008 fue del 28%, uno de los más bajos de la UE-27 y solo por encima del de Grecia. En comparación, la tasa de cobertura media en la UE-27 fue ese año del 97%.

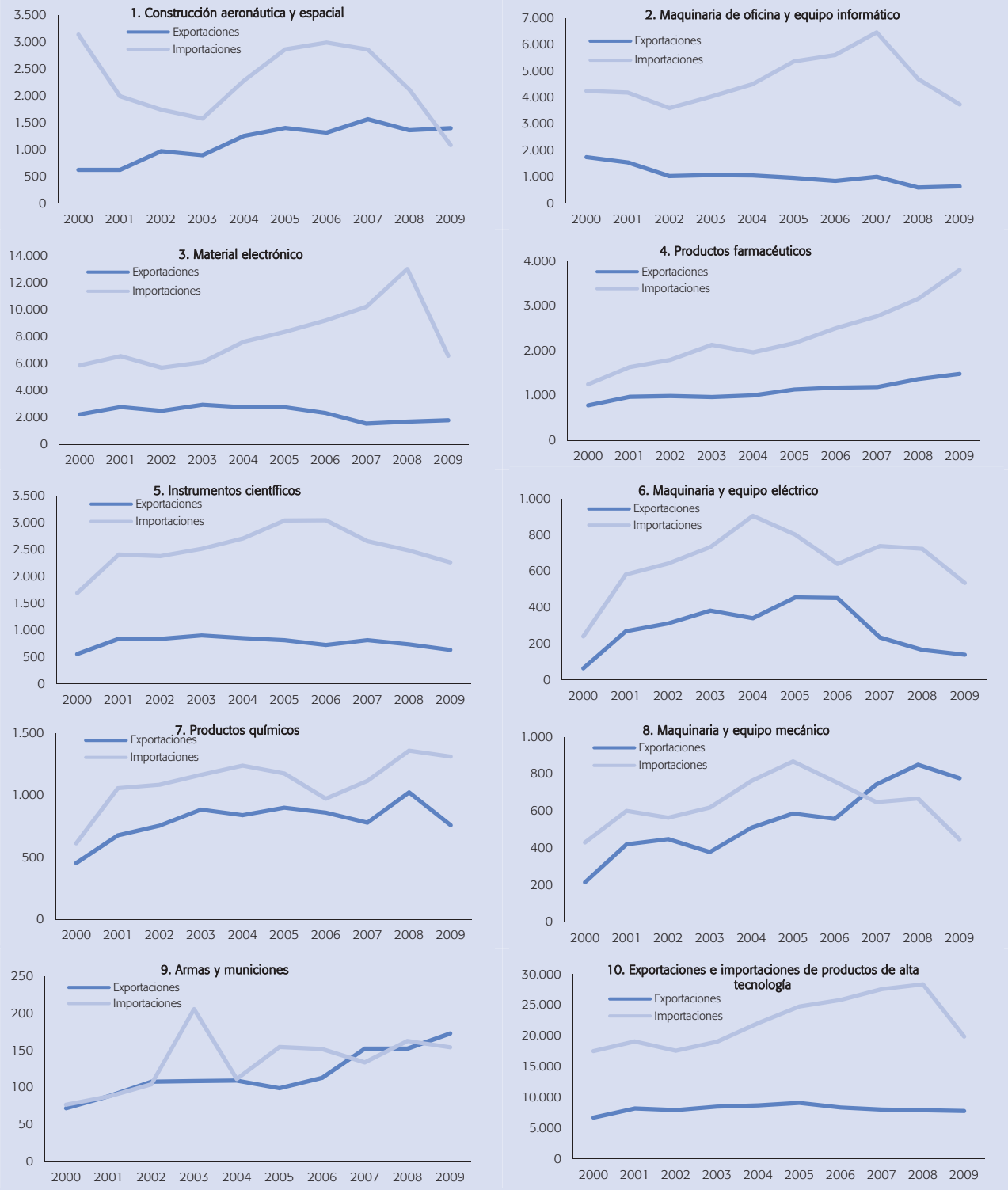
En el ámbito mundial (gráfico 66), hay dieciocho países que tenían en 2008 tasas de cobertura superiores al 100%, de los cuales cinco están en Extremo Oriente, doce en la Unión Europea y uno en Europa. Solo dos países tenían una tasa de cobertura superior al 150%, Irlanda y Suiza. Es destacable que países con gran tradición de exportación de productos de alta tecnología, como Estados Unidos o la Unión Europea en su conjunto, tienen tasas de cobertura inferiores al 100% en el comercio exterior de estos productos.

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

	2000	2005	2006	2007	2008	2009
1. Construcción aeronáutica y espacial	54,9	49,0	44,0	54,7	64,3	129,1
2. Maquinaria de oficina y equipo informático	23,4	17,9	15,1	15,6	12,7	17,2
3. Material electrónico	36,2	33,1	25,4	15,1	12,9	27,2
4. Productos farmacéuticos	51,0	52,3	46,9	42,9	43,2	39,0
5. Instrumentos científicos	31,5	26,7	23,8	30,7	29,6	28,0
6. Maquinaria y material eléctrico	37,6	56,8	70,6	31,7	22,9	26,0
7. Productos químicos	67,8	76,6	88,4	69,9	75,3	57,9
8. Maquinaria y equipo mecánico	66,9	67,6	73,5	114,7	127,5	173,8
9. Armas y municiones	98,0	64,1	74,5	113,9	93,6	112,1
Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de alta tecnología	39,4	36,8	32,4	29,1	27,9	39,1
Ratio de cobertura del comercio exterior total	72,2	66,5	64,9	64,9	66,8	77,6

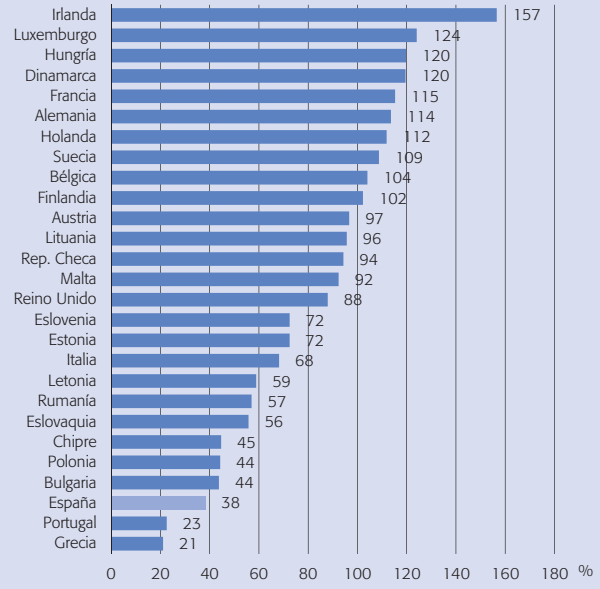
Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2009". INE (2011) y elaboración propia.

Gráfico 63. Evolución del comercio exterior español de productos de alta tecnología, en millones de euros, 2000-2009



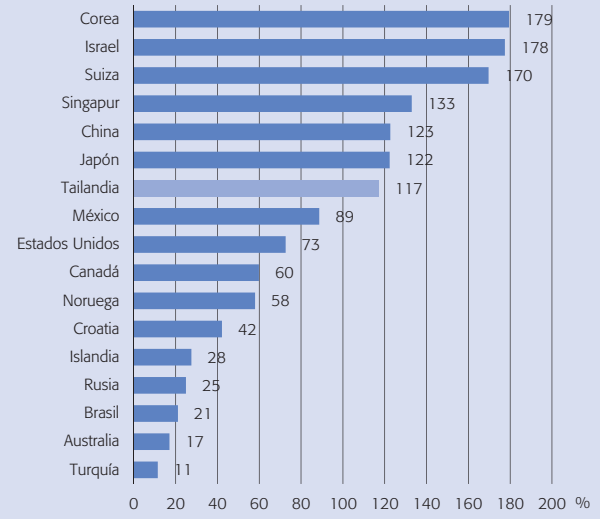
Fuente: "Indicadores de Alta Tecnología 2009". INE (2011).

Gráfico 64. Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones) en los estados miembros de la UE-27, 2009



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

Gráfico 65. Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones) en los principales países del mundo en dicho comercio, 2009



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

Gráfico 66. Cuota de mercado mundial en el comercio de alta tecnología (incluido intra-UE) por grupos de productos, de los miembros de la UE-27 y principales países exportadores del mundo, 2008[a]

	Total Alta tecnología	Aeroespacial	Maquinaria de oficina y computadores	Electrónica-telecomunicaciones	Farmacia	Instrumentos científicos	Maquinaria eléctrica	Química	Maquinaria no-eléctrica	Armamento
UE-27										
Alemania	8,7	20,3	4,6	6,4	13,5	13,1	8,4	10,1	14,5	4,6
Holanda	5,0	1,7	8,6	4,6	2,5	4,1	3,2	5,0	2,6	0,0
Francia	4,8	29,0	1,6	2,0	7,1	4,4	1,2	10,6	5,3	4,0
Reino Unido	3,4	8,7	2,2	1,9	7,0	4,2	3,1	6,6	5,0	1,2
Bélgica	1,5	0,5	0,7	0,8	8,4	1,3	1,2	4,3	3,0	4,5
Italia	1,5	2,7	0,3	0,9	4,2	1,6	1,5	2,3	8,4	5,6
Irlanda	1,5	0,3	2,6	1,0	4,4	1,5	0,2	0,2	0,0	0,0
Suecia	1,2	0,8	0,5	1,6	1,6	1,1	0,6	0,3	2,4	6,2
Hungría	1,1	0,0	1,0	1,6	0,3	0,8	0,7	0,3	0,6	0,2
Rep. Checa	1,0	0,5	1,9	0,9	0,2	0,4	1,1	0,3	1,2	0,9
Austria	0,9	0,4	0,4	0,9	3,2	0,9	0,7	0,7	1,8	3,4
Finlandia	0,8	0,2	0,1	1,6	0,1	0,6	0,3	0,0	0,4	1,2
Dinamarca	0,6	0,2	0,2	0,3	4,0	1,0	0,3	0,7	0,2	0,6
España	**0,6**	**1,4**	**0,2**	**0,3**	**1,6**	**0,4**	**0,4**	**2,0**	**1,7**	**1,9**
Luxemburgo	0,4	0,0	1,6	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Polonia	0,4	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	1,6
MUNDIAL										
China	18,4	0,6	32,4	20,1	2,9	13,1	12,9	12,5	2,5	0,7
EE. UU.	12,0	19,0	8,6	10,5	14,3	16,9	8,8	12,0	17,7	34,9
Hong Kong	6,9	2,3	6,2	11,4	0,4	2,8	7,1	0,9	1,1	0,0
Japón	6,1	1,3	1,9	8,3	1,1	9,5	12,3	3,7	11,4	0,9
Singapur	6,0	0,9	5,6	9,9	0,8	1,9	5,2	0,8	1,4	0,2
Asia - Otros	2,9	0,1	2,0	2,1	0,0	7,7	14,2	1,1	2,2	0,3
México	2,1	0,5	2,0	2,8	0,3	1,5	4,7	1,1	1,3	0,2
Malasia	2,1	0,1	5,4	1,5	0,0	1,1	1,4	0,5	0,2	0,1
Suiza	2,0	0,2	0,1	0,4	15,9	3,5	0,9	2,7	7,1	4,4
Tailandia	1,6	0,1	3,7	1,4	0,0	0,3	2,2	0,7	0,4	0,6
Canadá	1,5	4,2	0,8	1,2	1,0	1,5	1,2	3,5	1,5	6,5
Filipinas	1,2	0,0	1,9	1,5	0,0	0,3	1,8	0,0	0,0	0,1
Israel	0,5	0,1	0,2	0,5	0,2	0,7	1,0	1,0	0,4	2,2
India	0,4	0,0	0,1	0,1	1,8	0,3	0,1	0,8	0,4	0,4
Noruega	0,3	0,4	0,1	0,2	0,1	0,7	0,2	0,7	0,1	5,1
Brasil	0,3	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	1,4	0,1	2,2
Australia	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,1	1,2
Turquía	0,1	0,3	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	1,2

< 5 | 5-10 | 10-25 | > 25

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

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

La competitividad y la innovación en el mundo

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

- El índice e indicadores de innovación de la Comisión Europea
- El índice de Competitividad Global (ICG) del Foro Económico Mundial-Ginebra
- El índice de competitividad del organismo IMD International-Lausana.

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

Tanto en el ámbito mundial como en la Unión Europea la posición de España, determinada gracias a la elaboración de estos índices e indicadores, sigue siendo de retraso respecto a tres grandes países de la UE (Alemania, Francia y Reino Unido), a Japón, a Estados Unidos y a otros numerosos países industrializados.

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

Cuadro 7. El Cuadro de Indicadores de la Unión por la Innovación

En octubre de 2010, la Comisión Europea comunicó su iniciativa "Unión por la innovación ", cuyo objetivo es superar algunas limitaciones del sistema de innovación europeo, como son:

- Inversión insuficiente en nuestra base de conocimiento. Otros países, como los EE. UU. y Japón, invierten más que Europa, y China se está acercando rápidamente
- Condiciones marco insatisfactorias, que van desde el acceso deficiente a la financiación, pasando por los costes elevados de los derechos de propiedad intelectual e industrial, hasta la lenta normalización y el uso ineficaz de la contratación pública.
- Fragmentación excesiva y duplicaciones costosas, que impiden aplicar recursos más eficientemente y alcanzar una masa crítica.

Para lograrlo, la «Unión por la innovación» presenta un planteamiento en el que la innovación sea el objetivo de actuación general, enfocado a medio y largo plazo, en el que los instrumentos, las medidas y la financiación de las políticas estén diseñados de modo que contribuyan a la innovación, en el que las políticas de la UE y las políticas nacionales y regionales estén muy en consonancia y se refuercen mutuamente, y en el que el establecimiento de una agenda estratégica, el seguimiento regular de los avances y la solución de los atrasos tengan lugar al más alto nivel político.

Una consecuencia de esta iniciativa es que el anterior Cuadro Europeo de Indicadores de la Innovación ("European Innovation Scoreboard", EIS), un análisis desarrollado anualmente por iniciativa de la Comisión Europea en el marco de la estrategia de Lisboa, y del que ya se habían publicado nueve ediciones, se convierte en el Cuadro de Indicadores de la Unión por la Innovación ("Innovation Union Scoreboard", IUS), usando buena parte de su metodología y manteniendo plenamente sus objetivos de seguimiento y comparación de los niveles de innovación de los estados miembros de la UE. Para ello, el IUS 2010 incluye el análisis de los indicadores de innovación y de sus tendencias para los veintisiete estados miembros de la UE-27, así como para Croacia, Islandia, la antigua república de Macedonia, Noruega, Serbia, Suiza y Turquía. También incluye una comparación con los Estados

Unidos, Japón y los BRIC (Brasil, Rusia, India y China) usando otro grupo más reducido de indicadores diferentes para los que se dispone de datos homogéneos.

La antigua lista de 29 indicadores del EIS 2009 ha sido reemplazada por una nueva lista de 25. Se han conservado 19 de los anteriores indicadores, doce de ellos se han mantenido sin ningún cambio, cinco se han cambiado en parte mediante definiciones más amplias o más ajustadas o usando denominadores diferentes, y dos se han fusionado. Con todo ello, de los 25 indicadores del IUS 2010, 18 son equivalentes a los del EIS 2009, y siete indicadores son nuevos..

El cuadro de indicadores IUS 2010

Como en el anterior EIS, los indicadores del IUS 2010 se agrupan en tres bloques: factores que hacen posible la innovación, factores relativos a las actividades de las empresas y factores relativos a sus resultados (figura C7-1).

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. Esta dimensión no se consideraba en el anterior EIS.

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

- La dimensión de las inversiones de la empresa: incluye dos indicadores de inversiones en I+D y en actividades distintas de la I+D 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: captura diferentes formas de derechos de propiedad intelectual (IPR) generados como resultado del proceso de innovación.

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

- La dimensión de innovadores: incluye tres indicadores y mide el número de empresas que han introducido innovaciones en el mercado o dentro de sus organizaciones, cubriendo tanto las innovaciones tecnológicas como las no tecnológicas y la presencia de las empresas de alto crecimiento. El indicador de empresas innovadoras de alto crecimiento corresponde al nuevo indicador de cabecera de EU2020, que se completará en los próximos dos años.
- La dimensión de efectos económicos: incluye cinco indicadores y recoge el éxito económico de la innovación en el empleo, las exportaciones y las ventas debido a las actividades de innovación.

El IUS utiliza los datos más recientes disponibles en el momento del análisis, extraídos de las estadísticas de Eurostat y otras fuentes 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 en cuatro de los indicadores los datos son de 2007, en diez indicadores son de 2008 y en otros diez de 2009. En consecuencia, el IUS 2010 no captura los resultados más recientes en innovación, por lo que no es plenamente visible el impacto de las políticas introducidas en los últimos años, que pueden llevar algún tiempo para influir en los mismos, o el impacto de la crisis financiera.

En la figura C7-1 se muestran las definiciones y valores de los 25 indicadores y sus tasas de crecimiento en España y en la UE-27, junto con el último año del que hay datos.

Figura C7-1. Indicadores de la innovación para el Innovation Union Scoreboard 2010. Valores actuales IUS 2010 y crecimientos (%) para la UE-27 y España

		UE-27		España		Período
		Actual	Δ	Actual	Δ	
IUS 2010		0,516	0,9%	0,395	1,9%	
POSIBILITADORES						
Recursos Humanos						
1.1.1	Nuevos graduados doctorados (ISCED 6) por 1.000 personas entre 25 y 34 años	1,4	0,0%	0,9	-4,9%	2004/2008
1.1.2	Población con educación terciaria completada por 1.000 personas entre 30 y 34 años	32,3	3,6%	39,4	0,5%	2005/2009
1.1.3	Jóvenes con educación secundaria superior por 1.000 personas entre 20 y 24 años	78,6	0,4%	59,9	-0,8%	2005/2009
Sistemas de investigación abiertos, excelentes y atractivos						
1.2.1	Publicaciones científicas internacionales conjuntas por millón de habitantes	266	6,7%	440	10,2%	2004/2008
1.2.2	Publicaciones científicas entre el 10% más citadas como porcentaje del total de publicaciones científicas del país	0,1	2,6%	0,1	7,0%	2003/2007
1.2.3	Estudiantes de doctorado de fuera de la UE como porcentaje de todos los estudiantes de doctorado	19,4	1,5%	16,8	4,6%	2003/2007
Financiación y apoyo						
1.3.1	Gasto público en I+D como porcentaje del PIB	0,75	3,2%	0,67	6,5%	2005/2009
1.3.2	Capital riesgo (arranque, expansión y sustitución) como porcentaje del PIB	0,11	-2,5%	0,07	-12,2%	2005/2009
ACTIVIDADES EMPRESARIALES						
Inversiones empresariales						
2.1.1	Gasto de las empresas en I+D como porcentaje del PIB	1,2	2,1%	0,7	4,7%	2005/2009
2.1.2	Gasto en innovación distinta de-I+D como porcentaje de la cifra de negocio	0,7	-9,0%	0,5	11,5%	2004, 2006, 2008
Relaciones y actividad emprendedora						
2.2.1	Pymes que realizan innovación interna como porcentaje del total de pymes	30,3	-2,3%	22,1	-4,5%	2004, 2006, 2008
2.2.2	Pymes que innovan en colaboración con otras empresas como porcentaje del total de pymes	11,2	2,6%	5,3	-1,6%	2004, 2006, 2008
2.2.3	Publicaciones conjuntas público-privadas por millón de habitantes	36,2	2,2%	15,9	5,3%	2004/2008
Activos de propiedad intelectual						
2.3.1	Solicitud de patentes PCT por millardos de PIB en euros PPC	4,0	0,4%	1,28	6,7%	2003/2007
2.3.2	Solicitud de patentes PCT en sectores clave de futuro (cambio climático, salud) por millardos de PIB en euros PPC	0,6	2,6%	0,3	12,4%	2003/2007
2.3.3	Marcas comerciales comunitarias por millardos de PIB en euros PPC	5,4	10,2%	6,2	1,6%	2005/2009
2.3.4.	Diseños comunitarios por millardos de PIB en euros PPC	4,7	1,2%	3,4	-7,7%	2005/2009
RESULTADOS						
Innovadores						
3.1.1	Pymes que introducen innovaciones de producto o proceso como porcentaje del total de pymes	34,2	-2,3%	27,5	-3,8%	2004, 2006, 2008
3.1.2	Pymes que introducen innovaciones organizativas o comerciales como porcentaje del total de pymes	N/A	-2,9%	N/A	0,7%	2004, 2006, 2008
3.1.3	Empresas innovadoras de alto crecimiento	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

		UE-27		España		Período
		Actual	Δ	Actual	Δ	
RESULTADOS						
Efectos económicos						
3.2.1	Empleo en actividades intensivas en conocimiento (manufacturas y servicios) como porcentaje del empleo total	13,0	0,4%	11,3	0,5%	2008/2009
3.2.2	Exportaciones de productos de media y alta tecnología como porcentaje del total de exportaciones de productos	47,4	-0,3%	49,1	-1,9%	2005/2009
3.2.3	Exportaciones de servicios intensivos en conocimiento como porcentaje del total de exportaciones de servicios	49,4	1,5%	N/A	N/A	2004/2008
3.2.4	Ventas de innovaciones nuevas para la empresa y el mercado como porcentaje de la cifra de negocio	13,3	-0,4%	15,9	3,6%	2004/2008
3.2.5	Ingresos del extranjero por licencias y patentes como porcentaje del PIB	0,21	0,2%	0,07	9,9%	2005/2009

Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2010". European Commission (2011).

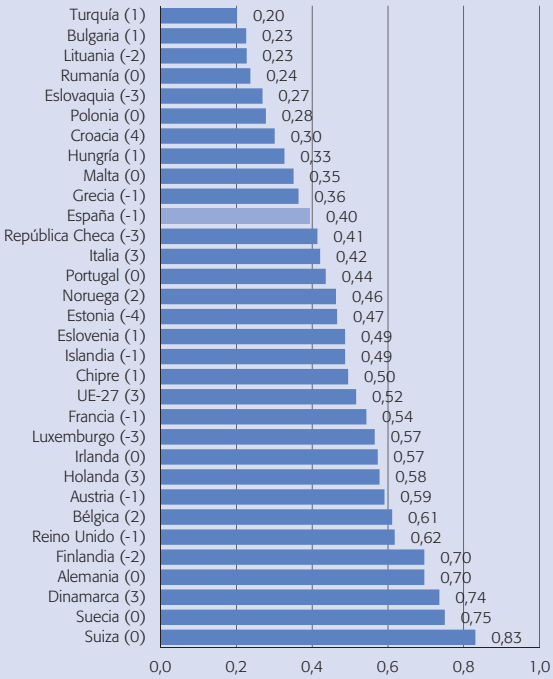
Debe tenerse en cuenta que al haber cambiado los indicadores, los resultados no son directamente comparables con los de 2009, y por tanto las tasas de crecimiento mostradas han sido recalculadas para las nuevas definiciones de indicadores.

El índice sintético de innovación (ISI 2010)

A partir de los 25 indicadores, se elabora un índice sintético de innovación (ISI), que proporciona una visión general del nivel agregado de innovación en cada país. La figura C7-2 muestra los ISI de los países de la UE-27 y los países asociados, e indica para cada país los puestos ganados o perdidos respecto a la clasificación del EIS 2009. España, cuyo ISI de 2008 y 2009 aumentó en promedio el 5,9% por el cambio de indicadores, perdió en 2010 un puesto en la clasificación general, pasando del 20 al 21.

La figura C7-3 muestra, junto a los valores del ISI en los últimos tres años, calculados con los nuevos indicadores del UIS 2010, los valores que tenían en los años 2008 y 2009 con la metodología del EIS. Puede verse que, en general, los países que ya estaban en el EIS 2009 en las posiciones altas han visto su ISI incrementado con la nueva metodología hasta en un 20%, mientras que para los que estaban en posiciones más bajas ha disminuido hasta un 23%, de modo que el resultado del cambio de metodología ha sido ensanchar la distancia entre los valores máximo y mínimo, que en el EIS 2009 eran 0,694 y 0,227 y en el IUS 2010 son 0,831 y 0,201, pero sin que, en general, se hayan producido grandes cambios en la posición de cada país.

Figura C7-2. Índice sintético de innovación (ISI) 2010 en la UE-27, estados asociados, Croacia y Turquía, entre paréntesis diferencia de posición respecto a 2009



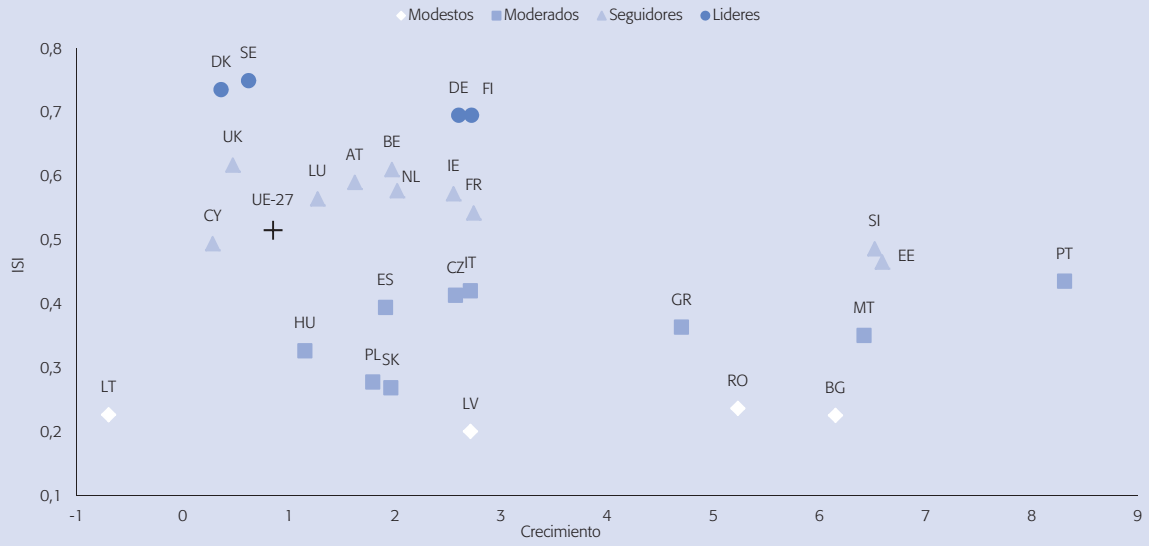
Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2010". European Commission (2011).

Figura C7-3. Índice sintético de innovación ISI con las metodologías EIS y UIS y su variación

	ISI (EIS)		ISI (UIS)					Crecimiento 2006-2010	Variación EIS-UIS
	2008	2009	2006	2007	2008	2009	2010		
Alemania	0,581	0,596	0,639	0,657	0,670	0,689	0,696	2,60%	15,5%
Austria	0,532	0,536	0,562	0,581	0,602	0,605	0,591	1,62%	13,0%
Bélgica	0,513	0,516	0,578	0,592	0,597	0,595	0,611	1,97%	15,8%
Bulgaria	0,227	0,231	0,159	0,166	0,192	0,197	0,226	6,15%	-15,1%
Chipre	0,466	0,479	0,411	0,428	0,482	0,464	0,495	0,28%	0,2%
Croacia	0,278	0,286	0,258	0,251	0,263	0,273	0,301	3,55%	-5,0%
Dinamarca	0,576	0,574	0,734	0,737	0,682	0,702	0,736	0,36%	20,4%
Eslovaquia	0,316	0,331	0,265	0,277	0,273	0,285	0,269	1,96%	-13,8%
Eslovenia	0,448	0,466	0,404	0,426	0,450	0,473	0,487	6,52%	1,0%
España	0,373	0,377	0,379	0,384	0,397	0,397	0,395	1,91%	5,9%
Estados Unidos			0,658	0,668	0,682	0,696	0,672	0,00%	
Estonia	0,451	0,481	0,388	0,391	0,423	0,463	0,466	6,59%	-5,0%
Finlandia	0,603	0,622	0,638	0,644	0,673	0,696	0,696	2,72%	11,8%
Francia	0,500	0,501	0,493	0,504	0,512	0,517	0,543	2,74%	2,8%
Grecia	0,349	0,370	0,322	0,322	0,351	0,365	0,364	4,70%	-0,4%
Holanda	0,484	0,491	0,545	0,559	0,574	0,587	0,578	2,02%	19,1%
Hungría	0,313	0,328	0,298	0,296	0,307	0,304	0,327	1,15%	-4,6%
Irlanda	0,515	0,515	0,553	0,570	0,553	0,561	0,573	2,55%	8,2%
Islandia	0,481	0,481	0,482	0,500	0,532	0,540	0,487	1,26%	11,4%
Italia	0,377	0,363	0,380	0,397	0,395	0,398	0,421	2,71%	7,2%
Japón			0,616	0,640	0,646	0,646	0,641	0,00%	
Letonia	0,252	0,261	0,163	0,176	0,199	0,195	0,201	2,71%	-23,2%
Lituania	0,305	0,313	0,244	0,259	0,230	0,241	0,227	-0,70%	-23,8%
Luxemburgo	0,525	0,525	0,576	0,571	0,593	0,593	0,565	1,27%	13,0%
Malta	0,340	0,343	0,276	0,306	0,328	0,340	0,351	6,42%	-2,2%
Noruega	0,382	0,382	0,430	0,436	0,444	0,454	0,463	1,35%	17,5%
Polonia	0,311	0,317	0,273	0,280	0,269	0,285	0,278	1,79%	-11,8%
Portugal	0,366	0,401	0,320	0,341	0,380	0,401	0,436	8,31%	1,9%
Reino Unido	0,588	0,575	0,600	0,611	0,589	0,591	0,618	0,47%	1,5%
Rep. Checa	0,410	0,415	0,379	0,395	0,369	0,376	0,414	2,57%	-9,7%
Rep. Macedonia			0,192	0,196	0,212	0,218	0,228	-0,36%	
Rumanía	0,278	0,294	0,195	0,219	0,241	0,256	0,237	5,23%	-13,1%
Rusia			0,219	0,218	0,225	0,231	0,237	3,63%	
Suecia	0,649	0,636	0,758	0,757	0,760	0,759	0,750	0,62%	18,2%
Suiza	0,683	0,694	0,745	0,779	0,805	0,814	0,831	3,78%	17,6%
Turquía	0,218	0,227	0,180	0,184	0,191	0,199	0,202	4,06%	-12,4%
UE-27	0,476	0,478	0,505	0,518	0,517	0,515	0,516	0,85%	8,2%

Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2010". European Commission (2011).

Figura C7-4. Convergencia en innovación en la UE-27



Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2010". European Commission (2011).

Figura C7-5 Crecimiento del índice de innovación según tipo de país [a]

	Tasa de crecimiento	Líderes en crecimiento	Crecimiento moderado	Crecimiento lento
Líderes en innovación	1,6	Finlandia y Alemania		Dinamarca y Suecia
Seguidores en innovación	2,6	Estonia y Eslovenia	Austria, Bélgica, Francia, Irlanda, Luxemburgo y Holanda	Chipre y Reino Unido
Moderados en innovación	3,5	Malta y Portugal	República Checa, Grecia, Hungría, Italia, Polonia, Eslovaquia y España	
Modestos en innovación	3,3	Bulgaria y Rumanía	Letonia	Lituania

[a] La tasa media de crecimiento anual se calcula en un período de cinco años.

Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2010". European Commission (2011).

Si se examinan conjuntamente el valor del ISI en 2010 y su tasa de crecimiento (figura C7-4), puede verse cómo continúa el proceso de convergencia, ya que, en general, los países con mayor ISI tienen menores tasas de crecimiento, y viceversa. La figura C7-5 agrupa los países de la UE-27 en cuatro categorías, la de los "líderes en innovación", que integran Finlandia, Alemania, Dinamarca y Suecia, y cuyo crecimiento medio fue el 1,6%, a continuación los "seguidores en innovación", que crecieron en promedio un 2,6%, seguidos por los "innovadores moderados", entre los que se encuentra España, junto con Malta, Portugal, la República Checa, Grecia, Hungría, Italia, Polonia y Eslovaquia, y cuyo crecimiento medio fue el 3,5% (el de España fue solamente el 1,9%). Finalmente, el grupo de los "innovadores modestos", integrado por cuatro países, tuvo un crecimiento medio del 3,3%.

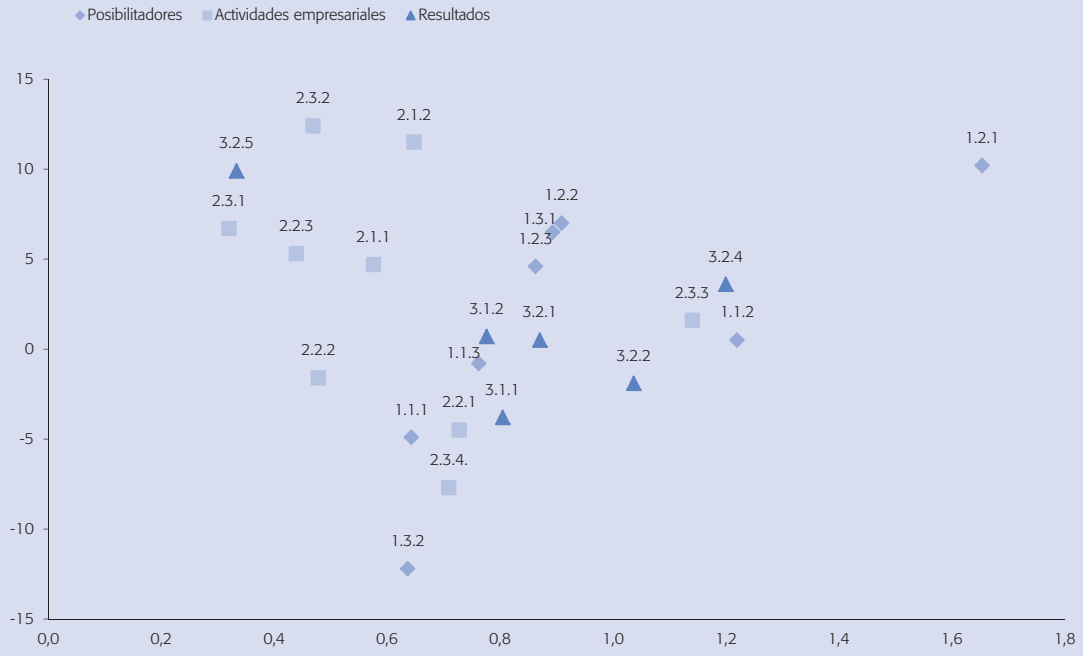
Resultados de innovación en España y en la UE-27

El ISI de España en 2010 (figura C7-1) fue 0,395, lo que equivale al 77% de la media de la UE-27 (0,516). En cambio, su crecimiento en los últimos cinco años fue el 1,9%, más que duplicando el 0,9% de media europea. El nivel y evolución de cada indicador individual respecto a la media europea pueden apreciarse en la figura C7-6, donde el eje vertical indica el valor del indicador español respecto al de la UE-27, y el eje horizontal indica la diferencia de crecimiento en puntos porcentuales.

Los indicadores en los que España logra en 2010 un ISI superior a la media de la UE-27 son los de exportaciones de productos de media y alta tecnología, marcas comerciales comunitarias, ventas de innovaciones nuevas para la empresa y el mercado, población con educación terciaria completada y sobre todo publicaciones científicas internacionales conjuntas. En cambio, en solicitud de patentes PCT, ingresos del extranjero por licencias y patentes, publicaciones conjuntas público-privadas, solicitud de patentes PCT en desafíos sociales y pymes que innovan en colaboración con otras empresas, el ISI español es inferior a la mitad del promedio europeo. No hay datos para España del indicador de exportaciones de servicios de alta tecnología.

Si se comparan las tasas de crecimiento, también se observa un comportamiento desigual. Por ejemplo, en el caso más favorable, el de gastos de innovación distintos de la I+D, España creció 20,5 puntos más que la UE-27 (11,5% de crecimiento en España y -9,0% en la UE-27), mientras que en el más desfavorable, el de capital riesgo, España creció 9,7 puntos menos (-12,2% frente al -2,5% de la UE-27).

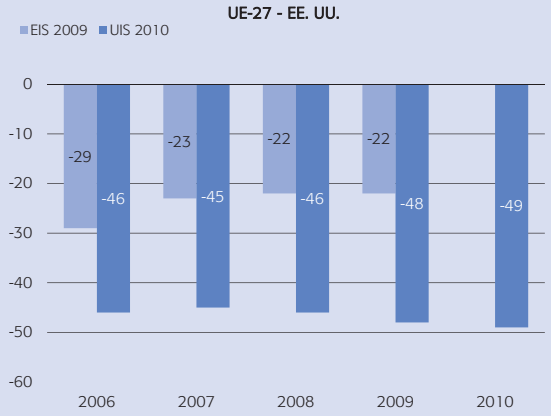
Figura C7-6. Evolución de los indicadores de innovación en España [a]

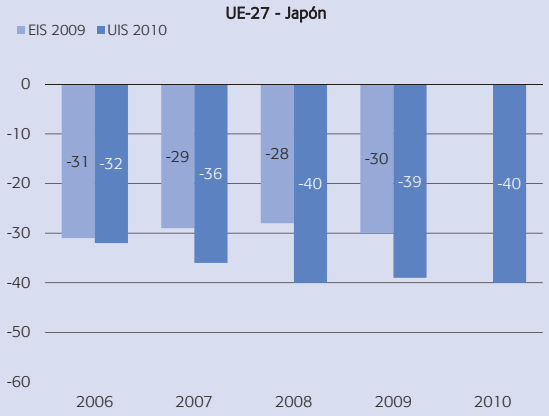


[a] Ver correspondencia de códigos e indicadores en figura C7-1.

Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2010". European Commission (2011).

Figura C7-7. Distancia en innovación de la UE-27 con EE. UU. y Japón





Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2010". European Commission (2011).

Distancia en innovación de la UE-27 con Estados Unidos y Japón

Estados Unidos y Japón no están incluidos en el análisis general del IUS porque en ambos países hay demasiados indicadores para los que no existen datos. La comparación de sus niveles de innovación con los de la UE-27 se realiza a partir de un conjunto diferente de doce indicadores, la mayoría de los cuales son casi idénticos a los usados en el IUS. El cambio de indicadores respecto a los del EIS 2009 ha hecho aumentar la distancia del índice global, aunque la tendencia de los últimos años se mantiene relativamente estable (figura C7-7).

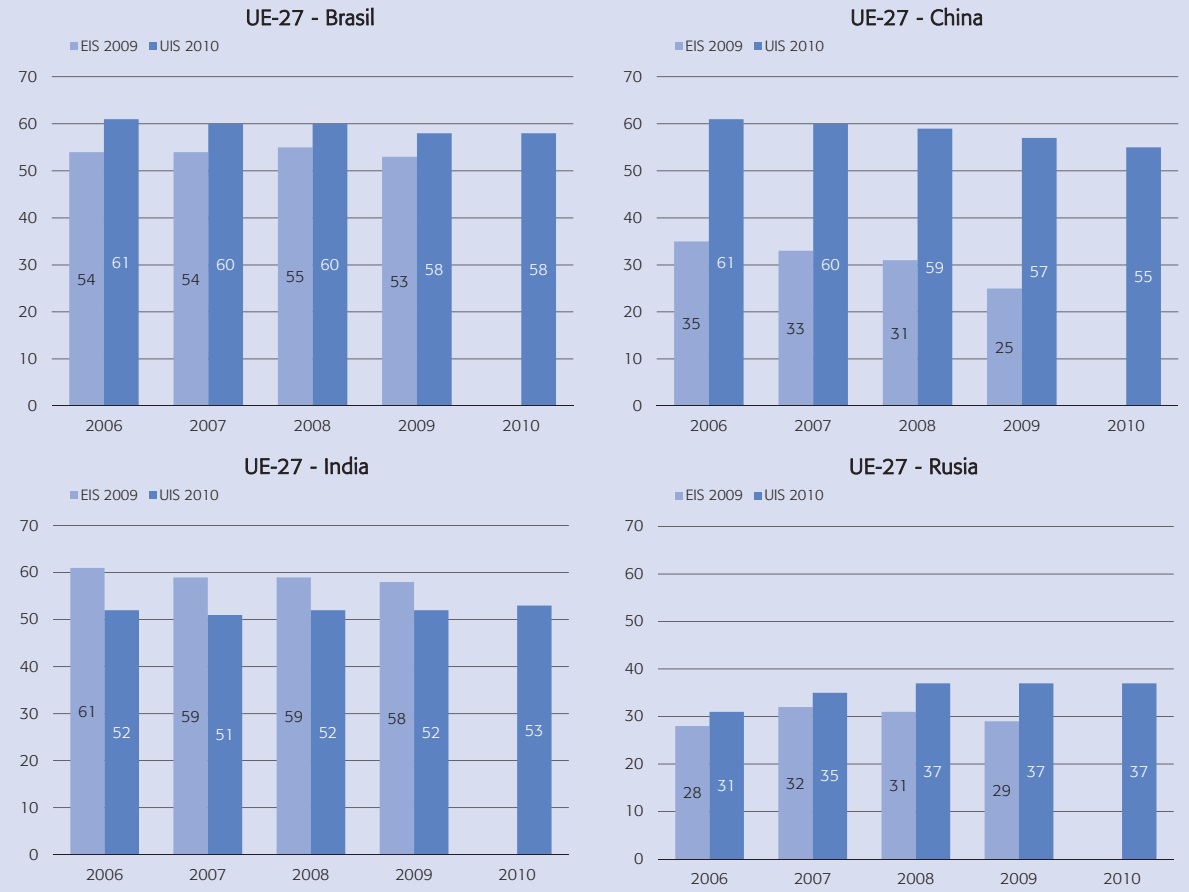
Estados Unidos está teniendo un comportamiento mejor que la UE-27 en diez de los doce indicadores, siendo superados por la UE-27 solamente en gastos de I+D pública y en exportaciones de servicios intensivos en conocimiento. En general hay una clara ventaja a favor de los Estados Unidos, que está aumentando muy lentamente. El liderazgo de Estados Unidos ha aumentado en nuevos graduados doctorados, publicaciones conjuntas internacionales, gasto empresarial en I+D e ingresos por licencias y patentes. La UE-27 ha acortado las distancias en enseñanza superior, publicaciones más citadas, publicaciones conjuntas de los sectores público y privado, patentes PCT, patentes PCT sobre retos de la sociedad y exportaciones de productos de tecnología alta y media-alta. La UE-27 ha aumentado su ventaja sobre Estados Unidos en gasto público de I+D y exportaciones de servicios intensivos en conocimiento.

La UE-27 está por delante de Japón en cinco indicadores: nuevos graduados doctorados, publicaciones conjuntas internacionales, publicaciones más citadas, gasto de I+D pública y exportaciones de servicios intensivos en conocimiento. En los otros siete, Japón va por delante y mantiene una clara ventaja a su favor. Japón ha aumentado su delantera en gasto empresarial en I+D, patentes PCT e ingresos por licencias y patentes, y ha disminuido en educación terciaria, publicaciones conjuntas de los sectores público y privado, patentes PCT sobre los retos de la sociedad y exportaciones de productos de media-alta y alta tecnología. La Unión Europea ha aumentado su delantera en publicaciones más citadas, gasto público en I+D y exportaciones de servicios intensivos en conocimiento, y la ha disminuido en nuevos graduados doctorados y publicaciones conjuntas internacionales.

Comparación con los principales países emergentes

La UE-27 mantiene su delantera respecto a los países BRIC (Brasil, Rusia, India y China) (figura C7-8). Va claramente por delante de Brasil en todos los indicadores, salvo en exportaciones de servicios intensivos en conocimiento. Pero esta ventaja está disminuyendo, ya que la innovación en Brasil ha

Figura C7-8. Distancia en innovación de la UE-27 con los BRIC



Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2010". European Commission (2011).

crecido a mayor ritmo que en la UE. Brasil ha acortado distancias en siete indicadores, nuevos doctorados, publicaciones más citados, gasto público en I+D, gasto empresarial en I+D, publicaciones conjuntas de los sectores público y privado, patentes PCT e ingresos por licencias y patentes, y ha aumentado su delantera en las exportaciones de servicios intensivos en conocimiento. La UE ha aumentado su delantera en educación terciaria, patentes PCT sobre retos de la sociedad y exportaciones de productos de media-alta y alta tecnología.

La UE tiene mejores resultados que China en la mayoría de los indicadores, excepto en exportaciones de productos de media-alta y alta tecnología; pero también en este caso está disminuyendo la distancia. China ha mejorado su posición relativa en ocho indicadores, educación terciaria, publicaciones conjuntas internacionales, gastos empresariales en I+D, publicaciones conjuntas de los sectores público y privado, patentes PCT, patentes PCT sobre retos de la sociedad, exportaciones de servicios intensivos en conocimiento y en ingresos por licencias y patentes, y ha aumentado su liderazgo en exportaciones de productos de media-alta y alta tecnología. La UE ha aumentado su liderazgo en publicaciones más citadas y en gasto público en I+D.

La UE va por delante de la India en la mayoría de los indicadores, excepto en exportaciones de servicios intensivos en conocimiento y en exportaciones de productos de media-alta y alta tecnología, donde la India tiene mejores resultados, aunque su ventaja está disminuyendo. La India va por detrás, pero reduciendo la distancia, en cuatro indicadores (publicaciones más citadas, gastos de I+D empresarial, publicaciones

conjuntas de los sectores público y privado e ingresos por licencias y patentes). La UE va por delante y ha aumentado su liderazgo en educación terciaria, gasto público en I+D, patentes PCT y patentes PCT sobre retos de la sociedad.

La UE tiene mejores resultados que Rusia en la mayoría de los indicadores, salvo en nuevos graduados de doctorado y en educación terciaria, donde Rusia va por delante, aunque perdiendo delantera. En general la diferencia a favor de la UE va en aumento, al ser más lento en Rusia el ritmo de crecimiento de los indicadores de innovación. Rusia ha reducido distancias en dos indicadores (patentes PCT sobre retos de la sociedad y exportaciones de servicios intensivos en conocimiento). Solo en exportaciones de productos de media-alta y alta tecnología ha aumentado la ventaja de Rusia. En los otros seis indicadores para los que hay datos disponibles, la UE ha aumentado su liderazgo.

Fuente: "Innovation Union Scoreboard 2010". European Commission (2011).

Cuadro 8. La competitividad en el mundo según el Foro Económico Mundial (Foro de Davos)

El Foro Económico Mundial (Ginebra), en su informe anual "The Global Competitiveness Report", analiza desde 1979 los factores que permiten a las economías nacionales alcanzar un crecimiento económico sostenido. El estudio se realiza utilizando datos públicos y una encuesta de opinión a directivos empresariales en numerosos países.

El análisis de competitividad del Foro Económico Mundial está basado en el cálculo del índice de competitividad global (ICG), el cual ofrece una visión general de los factores macroeconómicos y microeconómicos críticos para la competitividad, entendiendo esta como el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país.

De acuerdo con la definición de las etapas de desarrollo económico realizada por Michael Porter, de la Universidad de Harvard, en la primera fase las economías están soportadas por dos factores: mano de obra no cualificada y recursos naturales. En dicha etapa, la competencia se basa en los precios y los productos que se venden son productos básicos o de consumo. La baja productividad se refleja en bajos salarios. Como con el avance del desarrollo los salarios suben, los países se ven dirigidos hacia una nueva etapa de desarrollo en la que el impulso proviene principalmente de la eficiencia. En esta etapa, las economías deben desarrollar unos procesos de producción más eficientes e incrementar la calidad del producto. Finalmente, las economías alcanzan la etapa de la innovación, en la que solo se es capaz de sostener los altos salarios y los estándares de vida asociados si las empresas son capaces de competir con productos nuevos y únicos.

El ICG evalúa múltiples componentes, cada uno de los cuales refleja una parte de la compleja realidad que constituye la competitividad, y los agrupa en doce pilares. Estos se organizan a su vez en tres bloques:

Requerimientos básicos. Incluye los pilares siguientes:

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

Potenciadores de la eficiencia, que incluye:

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

Factores de innovación y sofisticación, que incluye:

- Sofisticación de negocio
- Innovación

Los doce pilares son interdependientes y tienden a reforzarse entre ellos. Así, por ejemplo, la innovación es difícil si el nivel de educación es bajo y la fuerza laboral poco entrenada, y es improbable en un país sin instituciones que garanticen los derechos de propiedad intelectual, si los mercados ineficientes o sin infraestructuras extensas y eficientes. En esta perspectiva se realizan los análisis del Foro.

Aunque los doce pilares son importantes para todos los países, la importancia de cada uno depende de la etapa de desarrollo del país de que se trate. Por ello, en el cálculo del índice de competitividad global, son ponderados para cada país, según su grado de desarrollo (figura C8-1).

Figura C8-1. Peso de los indicadores de competitividad según el grado de desarrollo de un país

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

Fuente: "The Global Competitiveness Report 2010-2011". World Economic Forum (2010).

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

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

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

Por último, los salarios habrán aumentado tanto que solo podrán mantenerse, y al mismo tiempo el país podrá mantener el elevado nivel de vida asociado a los mismos, si sus empresas son capaces de competir con productos nuevos y únicos. En esta fase, la competitividad del país está basada en la innovación. Las empresas deben competir con la producción de bienes nuevos y diferentes utilizando procesos de producción más sofisticados (pilar 11) y mediante la innovación (pilar 12). El Foro Económico Mundial incluye a España en este grupo de países.

La figura C8-2 muestra la evolución de los tres subíndices que componen el ICG en España desde 2007, año en el que el Foro Económico Mundial aplicó por primera vez el concepto de los doce pilares de la competitividad. Puede verse que en los tres se ha deteriorado la posición de España, pero especialmente en los requerimientos básicos, aspecto en el que bajó del puesto 25 al 38, y en factores de innovación y sofisticación, en el que bajó del puesto 30 al 41.

Figura C8-2. Evolución de los subíndices de innovación de España, 2007-2010

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

Fuente: "The Global Competitiveness Report 2010-2011". World Economic Forum (2010).

La figura C8-3 muestra que España, después de mantenerse en la clasificación de países en función del índice de competitividad global en una posición relativamente estable entre 2005 y 2008 (aunque, ya entonces, muy baja para un país que es la novena economía del mundo, por debajo de casi treinta países), cayó cuatro puestos en 2009 para pasar a ocupar la posición 33, y se desploma en 2010 hasta la posición 42. La figura 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 nos encontramos, es la número 41, una situación muy insatisfactoria si se tiene en cuenta que de la capacidad innovadora de un país con el grado de desarrollo que tiene España, depende el mantenimiento de su nivel de bienestar.

Figura C8-3. Índice de competitividad global del Foro Económico Mundial, 2005-2010. Subíndice de factores de innovación, 2010

	Índice Competitividad Global (ICG)						Subíndice factores de innovación
Países	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010
Suiza	4	1	2	2	1	1	2
Suecia	7	3	4	4	4	2	3
Estados Unidos	1	6	1	1	2	4	4
Alemania	6	8	5	7	7	5	5
Japón	10	7	8	9	8	6	1
Finlandia	2	2	6	6	6	7	6
Holanda	11	9	10	8	10	8	8
Dinamarca	3	4	3	3	5	9	9
Canadá	13	16	13	10	9	10	14
Reino Unido	9	10	9	12	13	12	12
Francia	12	18	18	16	16	15	16
Corea	19	24	11	13	19	22	18
Israel	23	15	17	23	27	24	11
China	48	54	34	30	29	27	31
Irlanda	21	21	22	22	25	29	21
Polonia	43	48	51	53	46	39	50
España	**28**	**28**	**29**	**29**	**33**	**42**	**41**
Portugal	31	34	40	43	43	46	39
Italia	38	42	46	49	48	48	32
India	45	43	42	48	49	51	42
Brasil	57	66	66	72	56	58	38
Turquía	71	59	58	53	61	61	57
Rusia	53	62	59	58	63	63	80
Grecia	47	47	61	65	71	83	73

Fuente: "The Global Competitiveness Report 2010-2011". World Economic Forum (2010).

Fuente: "The Global Competitiveness Report 2010-2011". World Economic Forum (2010).

Cuadro 9. 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 2010, el WCY analiza un total de 58 países, uno más (Islandia) que en la edición del año anterior. El criterio para incluir unos países u otros en el análisis es que su economía sea considerada competitiva por el IMD, y que dispongan de estadísticas comparables internacionalmente.

El análisis se basa en un total de 327 indicadores, de los cuales aproximadamente dos tercios son indicadores "duros", es decir, basados en datos estadísticos medibles. El resto son indicadores de opinión, obtenidos de una encuesta, que sirven para reflejar la percepción que la comunidad empresarial activa en cada economía analizada tiene de su competitividad. A esta encuesta responden en total unas 4.000 personas, un promedio de 70 por cada país.

Los 327 indicadores se agrupan para formar cuatro indicadores sintéticos, que reflejan la situación en las cuatro áreas principales que se indican en la figura C9-1.

A partir de estos indicadores, el IMD elabora un índice global de competitividad, que sirve para establecer el *ranking* de las economías que se muestra en la figura C9-2. En ella aparecen los primeros 40 países, con su correspondiente índice, relativo al del país que está en primera posición, que se usa como base 100, y que este año ha sido Singapur. Estados Unidos, que venía manteniendo la primera posición en los últimos años, baja este año al tercer puesto. España asciende tres puestos respecto a 2009 para ocupar la posición 36, pero aún sigue tres puestos por debajo de la posición 33 que ocupaba en 2008. No obstante, su índice respecto al de la economía más competitiva de este año, el 59%, es algo mejor que el que tenía el año pasado, el 58%.

Figura C9-1. Áreas principales de los cuatro indicadores sintéticos y sus indicadores específicos

Resultados económicos (76 indicadores)

Evaluación macroeconómica de la economía nacional

Subáreas	*Indicadores*
Economía doméstica	25
Comercio internacional	22
Inversiones internacionales	17
Empleo	8
Precios	4

Eficiencia gubernamental (71 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	21
Marco social	12

Eficiencia de las empresas (67 indicadores)

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

Subáreas	*Indicadores*
Productividad y eficiencia	11
Mercado de trabajo	22
Mercado financiero	18
Prácticas de dirección de empresas	9
Actitudes y valores	7

Infraestructuras (113 indicadores)

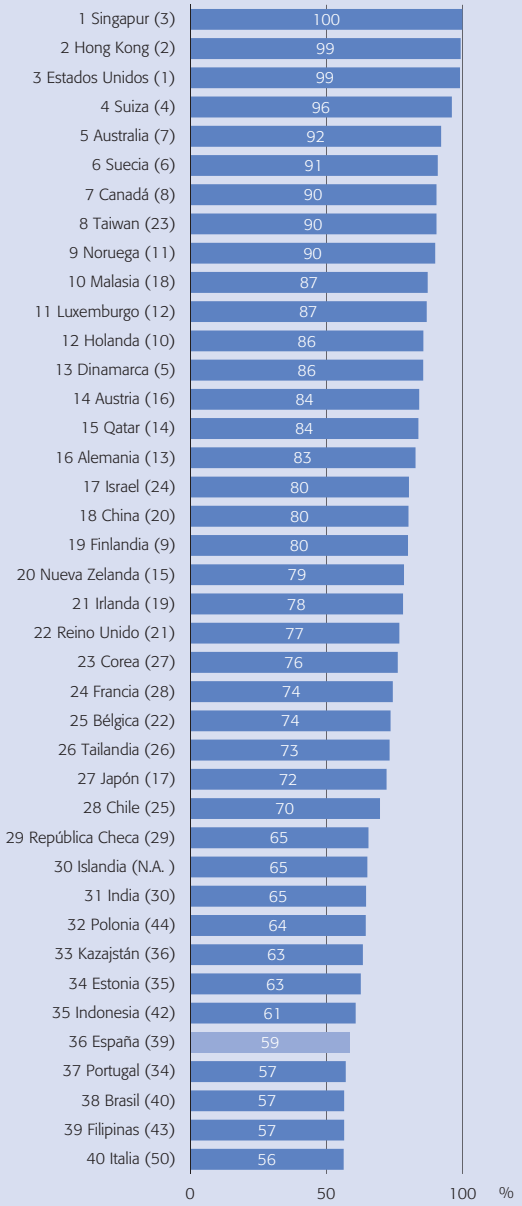
Adecuación de los recursos básicos científicos, tecnológicos y humanos a las necesidades de las empresas

Subáreas	*Indicadores*
Infraestructuras básicas	25
Infraestructuras tecnológicas	22
Infraestructuras científicas	23
Salud y medio ambiente	27
Educación	16

Fuente: "The World Competitiveness Yearbook". IMD (2010).

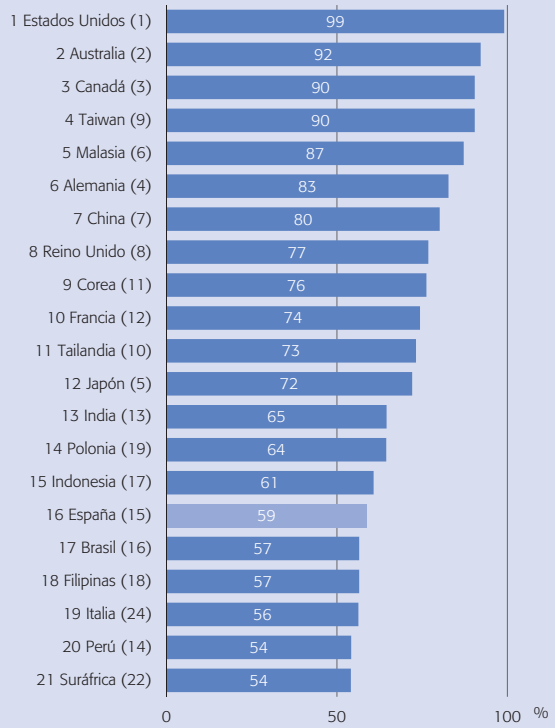
Si la comparación se hace solamente entre países de similar demografía, (figura C9-3), puede verse que España sigue perdiendo posiciones en el grupo de economías con más de veinte millones de habitantes, y pasa del puesto 15 al 16, rebasando a Perú, pero siendo superada por Indonesia y Polonia. De las grandes economías europeas, solo Italia sigue teniendo un índice de competitividad inferior al español.

Figura C9-2. Índice global de competitividad 2010 (base 100 Singapur) y clasificación de los 40 primeros países de los 58 seleccionados. Entre paréntesis figura la posición de cada economía según el mismo índice, en 2009



Fuente: "The World Competitiveness Yearbook". IMD (2010).

Figura C9-3. Índice global de competitividad 2010 (base 100 Singapur) y clasificación de los 21 primeros países de los 29 analizados de más de veinte millones de habitantes. Entre paréntesis posición en 2009

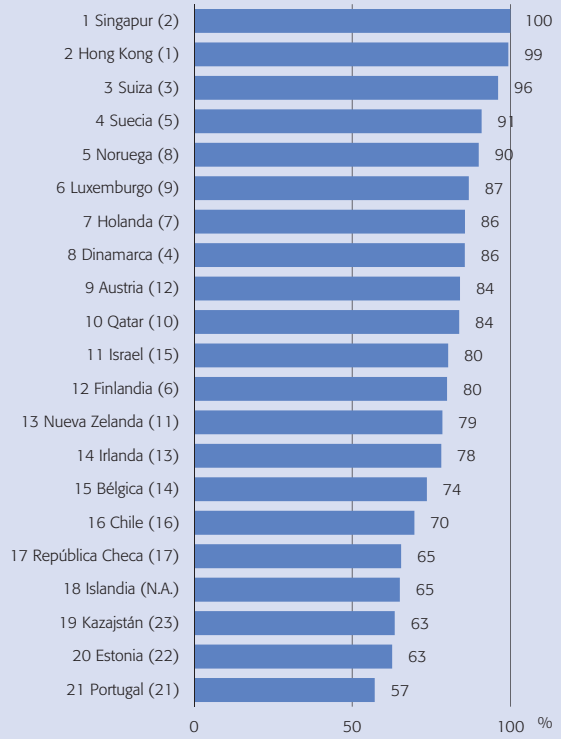


Fuente: "The World Competitiveness Yearbook". IMD (2010).

En el grupo de economías con menos de veinte millones de habitantes, (figura C9-4), los tres primeros puestos siguen ocupados por Singapur, Hong Kong y Suiza, con los dos primeros intercambiando sus posiciones respecto al año anterior.

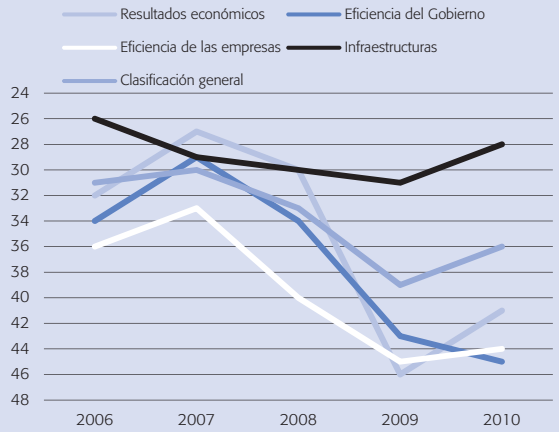
La evolución de España en las cuatro áreas consideradas por el IMD (resultados económicos, eficiencia del Gobierno, eficiencia de las empresas e infraestructuras), junto con la clasificación general, puede verse gráficamente en la figura C9-5. Después de tres años de deterioro, mejora la posición relativa en todas las áreas excepto en la de eficiencia del Gobierno, donde España cae dos puestos respecto a 2009. En esta área, los indicadores individuales en los que España recibe la peor valoración, ambos obtenidos de la encuesta de

Figura C9-4. Índice global de competitividad 2010 (base 100 Singapur) y clasificación de 21 de los 29 países analizados de menos de veinte millones de habitantes. Entre paréntesis posición en 2009



Fuente: "The World Competitiveness Yearbook". IMD (2010).

Figura C9-5. Evolución entre 2006 y 2010 de la clasificación de España dentro de las economías seleccionadas por IMD según los indicadores sintéticos de competitividad [a]



[a] 51 países seleccionados en 2006, 53 en 2007, 55 en 2008, 57 en 2009 y 58 en 2010

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

opinión, son la capacidad de adaptación de las políticas del Gobierno a cambios en la economía y las expectativas de mejora de la gestión de las finanzas públicas en los dos años siguientes. Estos dos indicadores también figuraban entre las principales debilidades en esta área en 2009.

La evolución del *ranking* en las cuatro grandes áreas analizadas por el IMD entre 2006 y 2010 para España y para varias economías seleccionadas puede verse en formato numérico en la figura C9-6. Las otras economías de esta selección que han experimentado un descenso significativo de su índice de competitividad general en esos años son Japón, con un descenso de once puestos, y Argentina con ocho.

Las razones de la evolución de la posición española en cada una de las grandes áreas pueden verse con mayor detalle examinando cada uno de sus componentes (figura C9-7).

Los cinco puestos de subida de España en el área de resultados económicos se debieron principalmente a los avances en economía doméstica y en comercio internacional, mientras que los indicadores de inversiones internacionales y empleo experimentaron un retroceso.

El descenso en el área de eficiencia del Gobierno se debió fundamentalmente al retroceso de once puestos en el indicador de Hacienda pública, con los demás indicadores permaneciendo en márgenes de variación mucho menores. En el área de eficiencia de las empresas solo se avanzó un puesto, pero el avance en lo referente a productividad y eficiencia fue de once puestos. En Infraestructuras no se observan fluctuaciones tan grandes en ningún indicador, siendo de destacar el avance de siete puestos en infraestructuras científicas y el descenso de cuatro puestos en educación.

Por último, es interesante revisar, de entre los 327 indicadores básicos utilizados por IMD, la evolución de los que están más directamente relacionados con la innovación tecnológica. En la figura C9-8 se muestra la posición española en una veintena de estos indicadores en los últimos años disponibles, ordenados de mejor a peor. Es conveniente distinguir entre estos indicadores los que provienen de datos estadísticos (indicadores "duros") y los obtenidos mediante la encuesta.

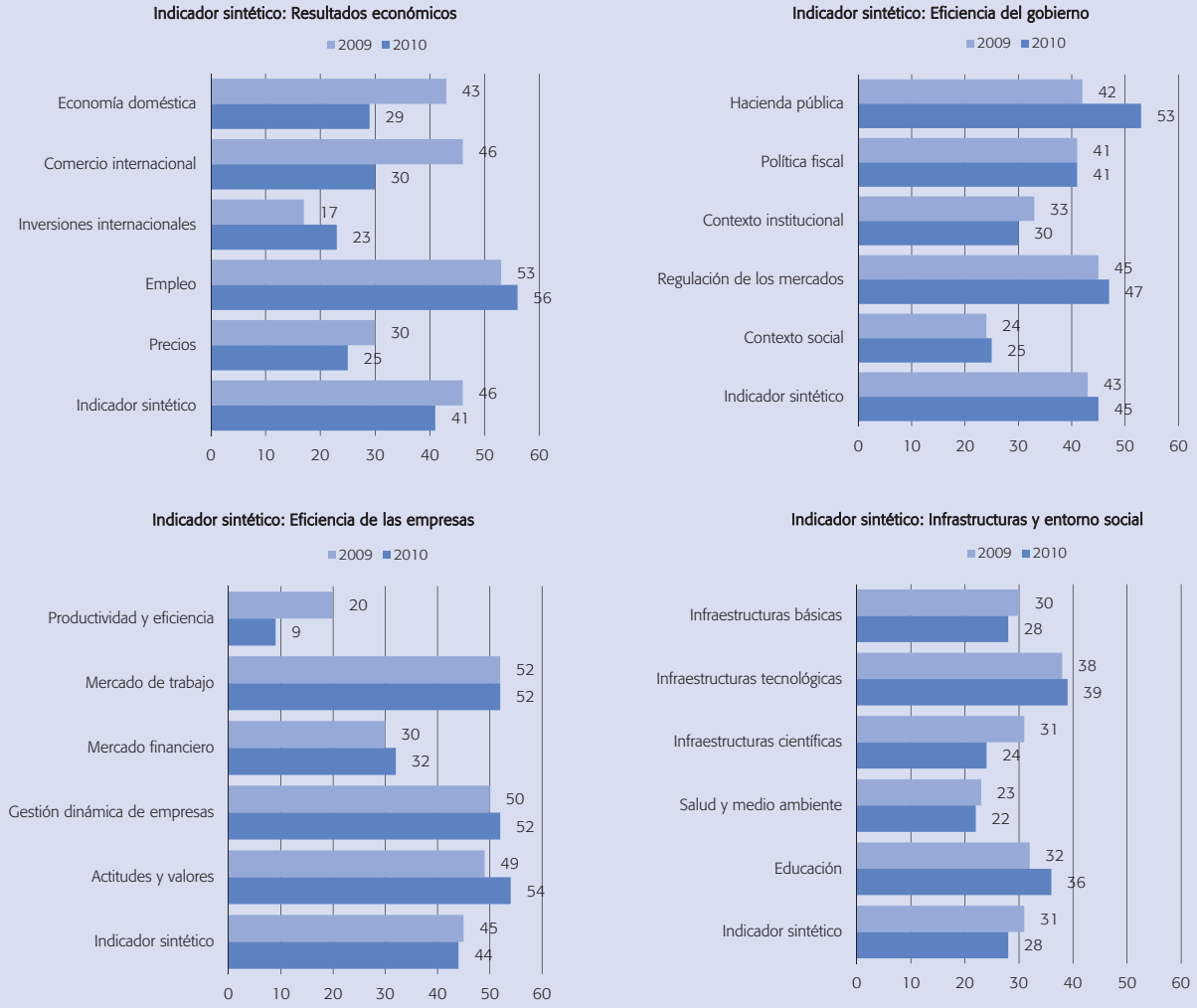
Figura C9-6. Clasificación de España y de algunas economías seleccionadas en las cuatro áreas principales analizadas por el IMD entre 2006 y 2010[a]

	Estados Unidos	Australia	Alemania	China	Reino Unido	Corea	Francia	Japón	**España**	Brasil	Italia	México	Argentina	
2006	1	6	25	18	20	32	30	16	**31**	44	48	45	47	**Clasificación general**
2007	1	12	16	15	20	29	28	24	**30**	49	42	47	51	
2008	1	7	16	17	21	31	25	22	**33**	43	46	50	52	
2009	1	7	13	20	21	27	28	17	**39**	40	50	46	55	
2010	3	5	16	18	22	23	24	27	**36**	38	40	47	55	
2006	1	13	20	3	8	36	16	14	**32**	38	44	22	30	**Resultados económicos**
2007	1	36	8	2	7	49	19	22	**27**	47	39	30	34	
2008	1	15	6	2	16	47	13	29	**30**	41	45	33	37	
2009	1	15	6	2	11	45	17	24	**46**	31	47	28	29	
2010	1	7	9	3	23	21	17	39	**41**	37	33	25	32	
2006	14	6	28	17	24	41	42	26	**34**	51	52	44	49	**Eficiencia del Gobierno**
2007	19	7	23	8	22	31	42	34	**29**	54	51	44	53	
2008	18	5	26	12	24	37	45	39	**34**	51	53	40	54	
2009	20	8	27	15	30	36	46	40	**43**	52	54	45	57	
2010	22	4	28	25	29	26	42	37	**45**	52	49	46	57	
2006	4	8	28	27	23	38	41	22	**36**	35	47	46	48	**Eficiencia de las empresas**
2007	6	7	25	26	22	38	42	27	**33**	40	47	49	51	
2008	3	6	28	33	19	36	35	24	**40**	29	46	55	54	
2009	16	7	19	37	28	29	42	18	**45**	27	48	46	57	
2010	13	5	25	28	26	27	35	23	**44**	24	48	51	52	
2006	1	17	9	33	21	22	19	2	**26**	46	34	51	41	**Infraestructuras**
2007	1	16	7	28	22	19	18	6	**29**	49	35	53	44	
2008	1	16	6	31	20	21	11	4	**30**	50	33	54	47	
2009	1	12	9	32	16	20	14	5	**31**	46	34	50	47	
2010	1	18	8	31	15	20	14	13	**28**	49	32	50	47	

[a] De un total de 51 países en 2006, 53 en 2007, 55 en 2008, 57 en 2009 y 58 en 2010.
Fuente: "The World Competitiveness Yearbook", IMD, varios años.

Lo primero que destaca en la vista de conjunto de estos indicadores es que la posición de España en los indicadores "duros" es generalmente bastante mejor que en los indicadores de opinión. Este hecho, con todos los matices que exige la complejidad de cada uno de los aspectos contemplados, podría estar poniendo de manifiesto una visión particularmente pesimista de los encuestados españoles, o al menos no tan optimista como la de los encuestados de otros países. Así, por ejemplo, mientras el dato "duro" de las publicaciones científicas sitúa a España en la novena posición, la percepción de los encuestados sobre la calidad de nuestra investigación científica nos sitúa en el puesto 48. Este mayor pesimismo podría también tener algo que ver con las malas posiciones españolas en otros indicadores de opinión, como por

Figura C9-7. Clasificación de España según los componentes de los cuatro indicadores sintéticos en 2009 y 2010, dentro de las 58 economías seleccionadas por IMD



Fuente: "The World Competitiveness Yearbook". IMD (2009, 2010).

ejemplo el de "atracción y retención de talento", en el que España ocupa el puesto 56 de los 58 países que se indican en la figura C9-9.

La posición de España en los *ranking* de número de artículos científicos publicados y de gasto absoluto en I+D no difiere significativamente de la que ocupa en la economía mundial, pero en todos los demás indicadores su posición es inferior. En productividad ascendió en 2009 al puesto 16 desde el 22. En lo referente a gasto de I+D referido a PIB o solicitudes de patente, España se sitúa en posiciones medias, entre el puesto 26 y el 28. Mucho peor es la posición en cuanto a eficiencia de la educación secundaria, medida en las pruebas PISA de la OCDE, donde España ocupa la posición 30-31 entre 47 países participantes en esas pruebas.

El dato estadístico más desfavorable es el de exportación de productos de alta tecnología. Si se mide en términos absolutos (millones de dólares), España se sitúa en el puesto 27. Pero si se mide como porcentaje de las exportaciones españolas de manufacturas, desciende al puesto 50.

Figura C9-8. Clasificación de España en algunos indicadores relacionados con la actividad innovadora[a]

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Artículos científicos publicados por origen del autor	9	9	9			
Gasto total en I+D (M US$)	12	11	10	10		
Gasto empresarial en I+D (M US$)	13	12	12	12		
Productividad ($PPP / empleado)	24	22	23	22	16	
Porcentaje de población de 25 a 34 años con educación superior	10	14	17	19		
Ingenieros cualificados[b]		32	31	32	39	23
Gasto empresarial en I+D (% PIB)	28	27	27	26		
Exportación de alta tecnología (M US$)	25	26	26	27		
Gasto total en I+D (% PIB)	27	26	26	27		
Solicitudes de patente	28	28	27	28		
Resultados PISA en matemáticas (47 países)		29			30	
Resultados PISA en ciencias (47 países)		28			31	
Financiación para el desarrollo de tecnología[b]		38	33	30	31	32
Gasto público en educación (% PIB)	34	33	34	32		
Desarrollo y aplicación de tecnología[b]		40	40	36	35	35
Personal extranjero de alta cualificación[b]		19	22	19	31	39
Capacidad innovadora[b]						39
Sistema educativo adecuado para una economía competitiva[b]		48	45	51	48	39
Cooperación tecnológica[b]		45	51	52	53	43
Transferencia de conocimiento universidad - empresa[b]	43	43	42	37	53	44
Calidad de la investigación científica[b]						48
Exportación de alta tecnología (% exp. manufacturas)	42	46	49	50		
Espíritu emprendedor[b]		52	53	54	56	55
Atracción y retención de talento[b]			47	46	53	56

[a] 51 países seleccionados en 2006, 53 en 2007, 55 en 2008, 57 en 2009 y 58 en 2010.
[b] Indicador obtenido en la encuesta Executive Opinion Survey.
Fuente: Página web de IMD y elaboración propia.

Figura C9-9. *Ranking* de competitividad IMD, 2009-2010

	2009	2010		2009	2010		2009	2010
Singapur	3	1	Irlanda	19	21	Perú	37	41
Hong Kong	2	2	Reino Unido	21	22	Hungría	45	42
Estados Unidos	1	3	Corea	27	23	Lituania	31	43
Suiza	4	4	Francia	28	24	Sudáfrica	48	44
Australia	7	5	Bélgica	22	25	Colombia	51	45
Suecia	6	6	Tailandia	26	26	Grecia	52	46
Canadá	8	7	Japón	17	27	México	46	47
Taiwan	23	8	Chile	25	28	Turquía	47	48
Noruega	11	9	República Checa	29	29	Eslovaquia	33	49
Malasia	18	10	Islandia		30	Jordania	41	50
Luxemburgo	12	11	India	30	31	Rusia	49	51
Países Bajos	10	12	Polonia	44	32	Eslovenia	32	52
Dinamarca	5	13	Kazajstán	36	33	Bulgaria	38	53
Austria	16	14	Estonia	35	34	Rumania	54	54
Qatar	14	15	Indonesia	42	35	Argentina	55	55
Alemania	13	16	**España**	**39**	**36**	Croacia	53	56
Israel	24	17	Portugal	34	37	Ucrania	56	57
China Continental	20	18	Brasil	40	38	Venezuela	57	58
Finlandia	9	19	Filipinas	43	39			
Nueva Zelanda	15	20	Italia	50	40			

Fuente: "The World Competitiveness Yearbook", IMD (2009, 2010).

Fuente: "The World Competitiveness Yearbook», IMD (2009, 2010)".

Cuadro 10. La política de innovación en Hungría

A petición de la Oficina Nacional para la Investigación y la Tecnología (NKTH), 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 Hungría, cuyos principales elementos se presentan a continuación.

Situación económica y condiciones marco para la innovación

En las últimas dos décadas Hungría se ha transformado de una economía planificada en una economía de mercado y ha creado el marco institucional adecuado para funcionar como tal. Su integración en la Unión Europea en 2004 marcó el comienzo de un proceso de convergencia con el resto de naciones de la UE y de apertura de su economía al exterior. Antes de la crisis económica que se comenzó a manifestar en 2007, Hungría estaba entre los tres países con mayor crecimiento anual de la OCDE. Los índices KOF, que miden de forma sintética el grado de globalización económica, política y social de las naciones, situaron en 2008 al país entre los quince más globalizados del mundo. No obstante, y aunque su renta per cápita aumentó desde el 52% de la media de la UE-27 en 1997 al 63% en 2006, sigue siendo

de las más bajas de la OCDE. Además la crisis económica ha ralentizado en parte el proceso de convergencia, incluso en mayor medida que en otros países de su entorno como la República Checa o Eslovaquia. En este sentido puede decirse que Hungría no ha conseguido en los últimos años materializar todo su potencial de crecimiento económico.

Hungría ha experimentado un proceso de apertura económica hacia el exterior que se pone de manifiesto en algunos indicadores, como el volumen de su comercio exterior (importaciones más exportaciones), que alcanzó en 2007 el 136% del PIB, una cifra mayor que en la mayor parte de los países de la OCDE. La mayoría de las exportaciones húngaras tienen su origen en un pequeño número de empresas de capital extranjero y están concentradas en dos sectores: el sector automoción y el de fabricación de maquinaria y equipos electrónicos. Ambos representan el 52% de todas las exportaciones del país.

Otro indicador que refleja el mencionado proceso es el stock de inversión extranjera directa, que alcanzó el 66% del PIB en 2007, uno de los porcentajes más elevados de los países de la OCDE. Como contraste, el *stock* de inversión directa húngara en el extranjero representó ese mismo año el 7% del PIB, aunque las empresas locales están empezando a ver oportunidades de inversión en la región, sobre todo a raíz de la incorporación a la UE.

Debido a la crisis económica, los flujos de inversión directa internacional han disminuido significativamente en los últimos años. En el segundo semestre de 2007, el flujo neto de inversiones con el exterior fue negativo en 1.300 millones de euros, reflejando la atonía inversora de las empresas extranjeras en el país y la tendencia de las empresas locales a invertir en países vecinos con mayores tasas de crecimiento, como Eslovaquia o Rumanía. El crecimiento de la economía húngara se ha visto acompañado por una serie de cambios en la estructura de la producción y de las exportaciones, uno de los principales motores del crecimiento experimentado en la transición. Los principales cambios estructurales en el sector exportador son los siguientes:

- Mayor peso de los productos de tecnología alta y media
- Mayores exigencias de habilidades
- Creciente papel de los sectores de alto crecimiento
- Cambio hacia exportaciones de mayor calidad

En algunos aspectos, la trayectoria de Hungría se parece a la de países como Irlanda (o incluso China, con la que comparte una estructura de exportaciones muy similar), al tener una alta especialización en sectores de alta tecnología pero carece de una base de I+D industrial doméstica.

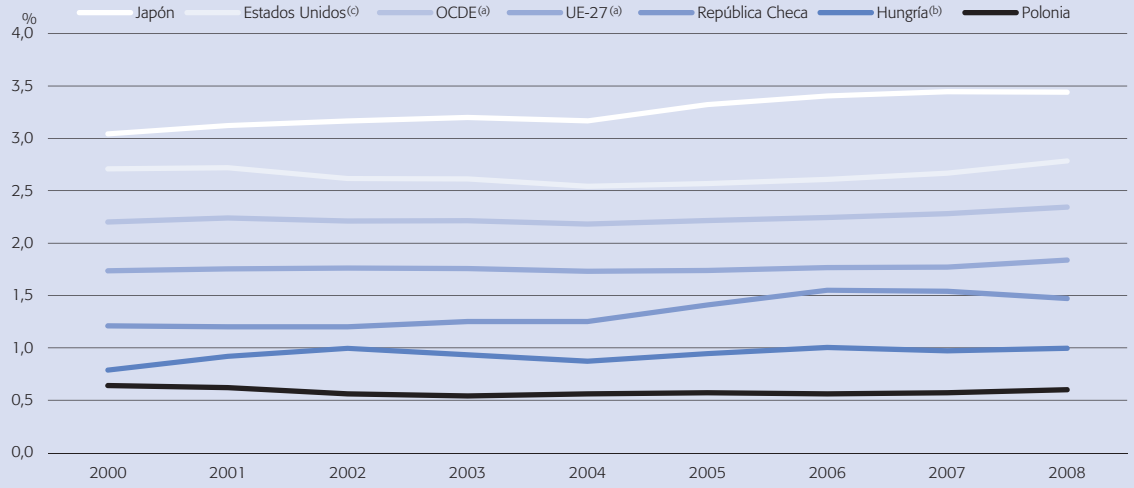
La transición hacia una economía de mercado ha traído consigo un cambio en la estructura de la industria. Mientras que en la época de economía planificada las grandes empresas tenían un importante peso en la economía nacional, hoy el 96% de los negocios que operan en Hungría son pymes de menos de 10 empleados.

Hungría ha atravesado por un período de cambios en su política económica y una cierta inestabilidad en el sistema institucional y en las regulaciones que han causado que las empresas se centren en el corto plazo, dejando en un segundo plano los aspectos estratégicos. La baja propensión a la inversión empresarial es un signo de este hecho. El ritmo de crecimiento de las inversiones en capital fijo del sector empresarial se sitúa alrededor del 11% anual desde 2002, después de aumentar a una tasa del 14% al año entre 1998 y 2000. La formación bruta de capital fijo disminuyó un 2,5% en 2006 y permaneció invariada en 2007.

En relación con el entorno competitivo, desde la entrada en la Unión Europea las leyes húngaras se han adaptado a las normas internacionales, y sus prácticas son actualmente homologables a las de los países de la OCDE.

En Hungría existen múltiples fondos de capital riesgo, pero las cantidades gestionadas por los mismos son muy reducidas. El capital gestionado, en relación con el PIB, es únicamente el 6% de la media europea. Hay pocas redes de *business angels*: el club de inversores Innostart Business Angel Club tiene solo 40 miembros, y el número total de *business angels* no supera los 2.000 en todo el país.

Figura C10-1. Esfuerzo en I+D de Hungría, las grandes economías de la OCDE y algunas importantes economías emergentes, 2000-2008.



(a) Estimación basada en fuentes nacionales.
(b) Excluye I+D de defensa.
(c) Excluye la mayor parte de la inversión en capital.
Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2010).

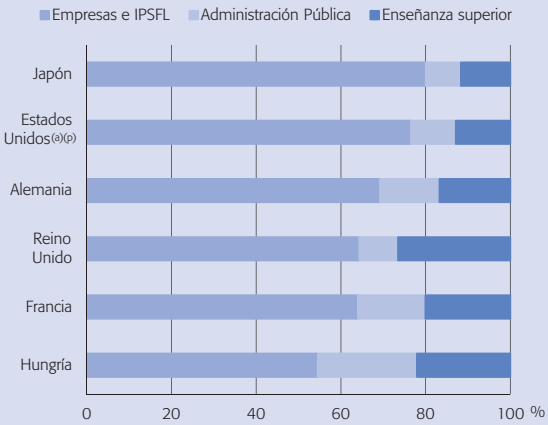
La legislación sobre propiedad industrial está en línea con los parámetros de la UE y con los acuerdos internacionales. Sin embargo, tan solo el 65% de las empresas húngaras son conscientes de la importancia de las cuestiones relacionadas con los derechos de protección de la propiedad industrial.

El espíritu empresarial está poco arraigado en Hungría, y la principal razón aducida para crear una empresa es la dificultad en encontrar empleo asalariado. El ritmo de creación de empresas descendió desde el 13% en 2001 hasta el 9% en 2005.

El esfuerzo en I+D (figura C10-1) en Hungría es reducido en relación con los estándares internacionales. A pesar del aumento experimentado desde 2000, año en el que se registró un gasto en I+D sobre el PIB del 0,79% frente al 1,00% en 2008, el crecimiento no ha sido muy acusado. Hungría está en una posición intermedia en relación a países de su entorno, por encima de Polonia pero por debajo de la República Checa, y sus porcentajes son muy inferiores a la media de los países de la OCDE o de la UE-27.

A pesar del incremento continuo que viene experimentando desde 1999, el gasto en I+D empresarial en Hungría, que

Figura C10-2. Distribución del gasto en I+D por sector de ejecución, 2008.



(a) Excluye la mayoría o todos los gastos de capital.
(p) Provisional.
Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2010).

representó el 0,52% del PIB en 2008, es muy reducido en comparación con la media de la OCDE (1,63%).

El reparto del gasto en I+D por sector de ejecución (figura C10-2) revela que el porcentaje ejecutado por el sector empresarial húngaro (el 54,6% en 2008) es muy inferior al de los principales países de la OCDE (69,6% en media). Por

Figura C10-3. Distribución de las actividades de I+D de las empresas húngaras por propiedad, 2006

Propiedad de la empresa	Unidades de investigación	Gasto empresarial en I+D	Personal de I+D (en EJC)
Mayoritariamente nacional (privada)	70%	24%	39%
Mayoritariamente nacional (pública estatal o regional)	5%	5%	5%
Extranjera	8%	31%	34%
Mayoritariamente extranjera	6%	39%	18%
Desconocida	11%	1%	4%
Total	100%	100%	100%

Fuente: KSH (2006).

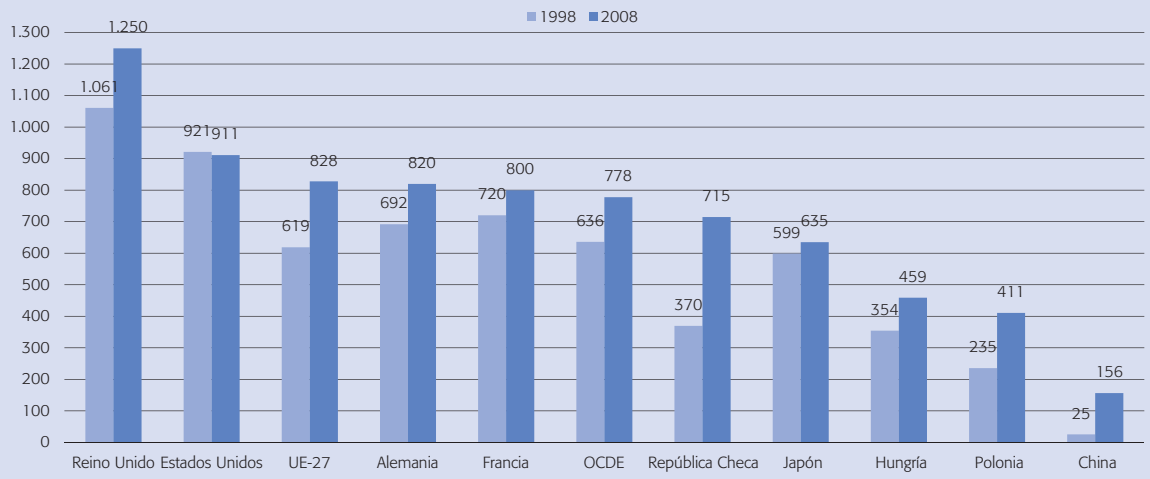
el contrario, el sector público, representado principalmente por las OPI, tiene una participación en la ejecución del gasto superior al de los países más desarrollados (un 23,4% frente al 10,9% de media en la OCDE), con un perfil muy similar al de otros países centroeuropeos en los que las academias nacionales de ciencias han tenido un papel preponderante.

Todas estas cifras, unidas a la constatación de que una parte muy importante del gasto en I+D empresarial es realizado por empresas de capital extranjero que reciben fondos de fuera del país, ponen de manifiesto una de las principales debilidades del sistema de innovación húngaro: la escasa actividad innovadora de las empresas locales, y especialmente de las pymes.

En la figura C10-3 se observa que, aunque el número de unidades de I+D operadas por empresas extranjeras o mayoritariamente extranjeras fue en 2006 inferior al 15% del total existente en el país, el gasto ejecutado por estas unidades supuso el 70% del total empresarial y en ellas se empleó al 52% del personal de I+D. No obstante, la participación de las pymes en el gasto empresarial en I+D es creciente, probablemente debido a la puesta en marcha del fondo para la investigación y la innovación tecnológica en 2004.

En 2007 en Hungría existían 4,2 investigadores por cada mil empleados, frente a los 7,6 de media en la OCDE. El sector privado era el mayor empleador de estos investigadores, algo que se ha alcanzado solo recientemente.

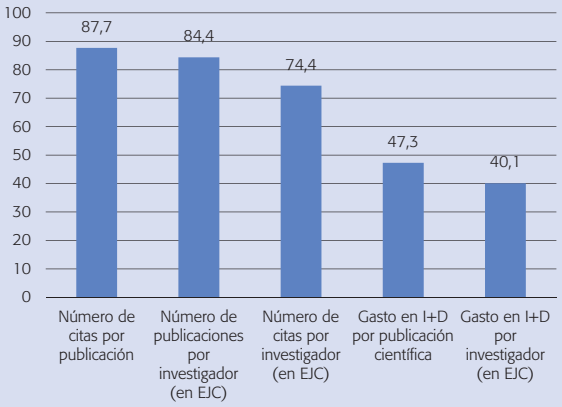
Figura C10-4. Producción de artículos científicos por millón de habitantes, 1998 y 2008



Fuente: "Science, technology and industry outlook 2010". OCDE (2010).

La producción de artículos científicos en Hungría es reducida (figura C10-4), como corresponde a un país de bajo gasto relativo en I+D. No obstante, desde 1998 hasta 2008 la productividad (medida en artículos por millón de habitantes) ha crecido un 29,7%.

Figura C10-5. Posición relativa de Hungría en relación a una selección de indicadores relativos a la producción científica, 2004 (UE-15 = 100).



Fuente: "Reviews of innovation policy: Hungary". OCDE (2008). Basado en datos de Eurostat y Web of Science.

De acuerdo a los datos de la figura C10-5, el sistema científico húngaro funciona bastante bien dadas las limitaciones de recursos con las que trabaja. El número de publicaciones por investigador alcanzó en 2004 el 84,4% de la media de la UE-15, y los valores de los índices relacionados con las citas de los artículos estuvieron mucho más cercanos a los valores medios de la UE-15 que los relativos a los índices de gasto por publicación y por investigador, ambos inferiores al 50% de dichos valores medios.

En la figura C10-6 se observa cómo Hungría, a pesar de haber aumentado su cuota mundial de patentes triádicas desde 2000 hasta 2008, todavía tiene una baja actividad de protección de la propiedad industrial con respecto a las economías más desarrolladas, si bien es superior a la de países de su entorno como la República Checa o Polonia. El número de patentes nacionales ha disminuido desde su adhesión a la Convención Europea de Patentes en 2003, lo cual es un reflejo del alto protagonismo que tienen las empresas de propiedad extranjera en la actividad innovadora del país.

Aunque Hungría es un país con muy poca descentralización administrativa y de un tamaño relativamente pequeño, existen grandes disparidades regionales. Existe una gran concentración de recursos en torno a la capital y a la región central, cuyo PIB y gasto en I+D per cápita son 1,5 veces superiores a la media nacional. Dos tercios del gasto total en I+D y más del 70% del gasto empresarial en I+D se ejecutan en dicha región, que concentra además la mayor parte de las universidades. Esta situación influye en las políticas que hay que adoptar para intentar integrar mejor a las empresas de capital extranjero en los sistemas regionales de innovación.

Figura C10-6. Cuota mundial de patentes triádicas, 2000 y 2008.

País	2000	2008	Familias de patentes triádicas por millón de habitantes, 2008
Estados Unidos	30,71	30,03	47,2
Japón	32,33	28,04	105,5
Alemania	12,90	12,25	71,5
Francia	4,72	5,05	37,8
Corea	1,63	4,18	41,3
Reino Unido	3,56	3,38	26,4
China	0,16	0,99	0,4
Hungría	0,06	0,10	4,6
Polonia	0,02	0,05	0,6
República Checa	0,02	0,04	2,0

Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2010).

Los actores en el sistema húngaro de innovación

EL SECTOR EMPRESARIAL

El sistema de innovación húngaro presenta características asimilables a una "economía dual": por un lado, existe un grupo de grandes empresas, normalmente de capital extranjero, con un gran peso en el gasto en I+D empresarial, bien integradas en las redes de producción, distribución e I+D internacionales; por otro, un muchas pymes caracterizadas por baja capacidad y actividad de innovación que operan en el mercado local. Las empresas innovadoras pertenecen sobre todo a los sectores farmacéutico, TIC y automoción.

De acuerdo con los resultados de la encuesta "Community Innovation Survey" (CIS2008) de la Comisión Europea, el 28,9% de las empresas húngaras declaran realizar algún tipo de actividad innovadora, frente al 51,8% del promedio de la UE-27. Esta cifra es la tercera más baja de los países incluidos en la encuesta, solo por delante de Letonia y Polonia.

Hungría, según el "European Innovation Scoreboard" 2009, también tiene el menor porcentaje en la UE-27 de pymes que reconocen haber introducido innovaciones de producto o de proceso desarrolladas internamente o en colaboración con otras empresas. La mayor parte de las empresas húngaras prefieren adaptar tecnologías y conocimientos importados a desarrollarlos internamente o en colaboración con otras compañías.

En las encuestas que realiza la Comisión Europea, las razones más citadas por las empresas húngaras para no innovar son los altos costes de las actividades innovadoras y la falta de recursos. También se menciona la escasez de demanda para productos y servicios innovadores, lo que puede tener importancia para empresas que operen en el mercado local.

Por último, algunos expertos citan algunas razones adicionales para la escasa actividad innovadora de las empresas húngaras: la falta de cultura de innovación en la sociedad, la escasez de recursos humanos formados y la ausencia de un mercado de capitales maduro capaz de financiar proyectos con un elevado porcentaje de riesgo.

ORGANISMOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN

Una de las principales organizaciones del sistema de I+D húngaro es la Academia de Ciencias Húngara (MTA), un organismo público basado en el principio del autogobierno, cuya principal tarea es el estudio de la ciencia, la publicación de los logros científicos y el apoyo y la promoción de la investigación.

La MTA financia institutos de investigación, servicios de soporte (como bibliotecas, archivos, etc.) y apoya a los centros de investigación universitarios. En 2007 tenía 39 institutos y 171 grupos de investigación asociados con las universidades, y empleaba a 2.900 investigadores (el 16,7% del total nacional). En 2006 ejecutó el 14,3% de todo el gasto nacional de las unidades húngaras de I+D.

Más del 26% de los libros o contribuciones a libros y más del 27% de los artículos realizados por autores húngaros y publicados en revistas extranjeras en 2006 fueron redactados por investigadores de la MTA.

La MTA también juega otros roles, como por ejemplo redirigir fondos que obtiene hacia grupos de investigación universitarios. También participa en tareas educativas (de instituciones de educación superior, especialmente en formación para doctores) y ofrece becas para investigadores universitarios en sus propios institutos.

La MTA participa en la definición de políticas de I+D+I, asesorando al gobierno húngaro. El presidente de la MTA también ejerce como vicepresidente del Consejo Asesor de Política Científica y Tecnológica (TTPK), el más importante organismo consultivo de Hungría en política científica.

La financiación de la MTA proviene principalmente del gobierno húngaro. En 2006 su presupuesto ascendió a alrededor de 138 millones de euros, de los cuales el 97% fue aportado por el Gobierno. Esta cifra supuso el 14,3% de todo el gasto en I+D de Hungría, o el 32,4% del gasto público en I+D.

En los últimos años la MTA está inmersa en un proceso de reformas organizativas para adaptar su funcionamiento a las buenas prácticas internacionales de gobierno de las instituciones científicas. Estas reformas van en la línea de buscar la excelencia científica, fomentar la cooperación, la evaluación de la actividad y conseguir mayor masa crítica para acometer proyectos con mayor eficacia, entre otros aspectos.

Además de la MTA, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural dispone de su propia red de institutos, en los que trabajan el 8,4% de los investigadores empleados por el Gobierno. Otros organismos como hospitales, museos, bibliotecas, etc. también gestionan algunas unidades de investigación.

Por último, algunas instituciones como la Fundación Bay Zoltán para la Investigación Aplicada o el Collegium Budapest, un instituto de estudios avanzados, financian grupos de investigación. Como en muchos otros países de la OCDE, este sector es muy reducido en Hungría, representando alrededor del 1% del gasto total en I+D del país.

ENSEÑANZA SUPERIOR

Desde principios de la década de 1990, el sistema de educación superior húngaro ha experimentado cambios profundos, que se manifiestan sobre todo en el aumento de la cantidad de estudiantes (entre 1990 y 2006 el número de alumnos se duplicó). El crecimiento de la demanda, junto con los cambios en las áreas de titulación solicitadas, han impulsado el desarrollo de nuevas escuelas y facultades.

Actualmente existen 72 instituciones de educación superior, de las cuales 23 son universidades y el resto institutos superiores. La mayor parte de las universidades (18 de las 23) están gestionadas por el Estado, mientras que la Iglesia es la que regenta el mayor número de institutos superiores, seguida por las instituciones privadas y por el Estado.

En 2005 se aprobó una nueva Ley de Educación Superior para alinear al sistema con los principios del sistema de Bolonia, acercando la educación a las necesidades empresariales e impulsando medidas de eficiencia. Esta ley, además de conservar la figura del rector, implantó en las instituciones de educación superior dos nuevos órganos directivos: el senado y el consejo económico. El senado es el órgano más importante, que supervisa todos los aspectos de la institución, incluyendo la implantación de su estrategia.

El sector de la enseñanza superior tiene el mayor número de unidades de investigación del país (1.522 de un total de 2.787 en 2006), aunque su tamaño medio es reducido (menos de cuatro investigadores en EJC en media). El sector emplea a algo más de un tercio de los investigadores húngaros, aunque su gasto medio es bajo, alrededor de la mitad del habitual en el sector privado.

INTERACCIONES ENTRE LOS ACTORES

Hungría, tiene uno de los niveles más altos de inversión extranjera en I+D de la OCDE, concentrada en las multinacionales. Esto distorsiona las interacciones dentro del sistema nacional de innovación, ya que "desacopla" a las empresas nacionales, más tradicionales y de tecnología media, de su entorno geográfico natural. Así, puede hablarse de que Hungría tiene tres modelos regionales de interacciones en innovación diferentes:

- Budapest y su área de influencia, con niveles de integración y de interacción en el sistema de innovación intensos y que compite con otras áreas como Viena, Bratislava o Múnich.
- La parte occidental del país, que a través de su base de empresas manufactureras de alta y media tecnología está integrada con los sistemas de innovación de Austria, Alemania y otros países de la UE.
- El este de Hungría, que cuenta con una base de conocimiento relativamente fuerte derivada de la presencia de institutos de investigación públicos, y que tiene el potencial de atraer a sectores de media y alta tecnología pero que, como suele ser tradicional en las instituciones científicas, orienta sus interacciones hacia el extranjero.

El reto que tiene Hungría es asegurar que el sistema de innovación no esté demasiado "desacoplado" y que los institutos públicos de investigación y las empresas no estén muy alejados entre sí.

La encuesta CIS-6 muestra que, en el período 2004-2006, solo el 6,5% de las pymes húngaras afirmó realizar algún tipo de actividad innovadora en cooperación, la cuarta cifra más baja de entre los veinticinco países incluidos en la misma y menor que la registrada en Eslovaquia, Polonia o República Checa, por ejemplo. Entre las grandes empresas húngaras, el porcentaje que realiza innovación cooperativa sube hasta el 36,8%, la undécima cifra más baja de los veinticinco países. Estas cifras refuerzan la validez de la idea de la existencia de una "economía dual" en el país.

Figura C10-7. Distribución de la colaboración de las empresas innovadoras con distintos tipos de socios en Hungría, 1999-2001 y 2006-2008

Tipo de colaboración	1999-2001	2006-2008
Otras empresas del grupo	5,1%	11,8%
Proveedores	26,8%	27,5%
Clientes o usuarios	24,8%	18,6%
Competidores u otras empresas del sector	10,9%	13,1%
Consultores	14,6%	16,6%
Organizaciones privadas de I+D	13,7%	0,0%
Educación superior	21,6%	18,7%
Organizaciones públicas de investigación	8,6%	6,5%

Fuente: KSH (varios años). "European Community Innovation Survey (CIS 2008)". Eurostat (2008).

La figura C10-7 muestra que las actividades en colaboración de las empresas húngaras innovadoras con otras empresas, ya sean del mismo grupo o competidoras, ha aumentado en los últimos años. Aunque la colaboración con las organizaciones del sector de enseñanza superior ha disminuido, sigue siendo de las más elevadas de la UE-27. La categoría en la que peor comportamiento tienen las empresas húngaras en relación con la mayoría de los países de la UE es en la colaboración con las organizaciones públicas de investigación.

Hungría dispone de dos programas para fomentar la colaboración entre el sistema científico y el empresarial: los centros de investigación cooperativa (CIC), que involucran a empresas, organismos públicos de investigación, centros de educación superior, y los centros de conocimiento regional (CCR).

Los CIC son la base para el desarrollo de relaciones entre el ámbito científico y la industria. Se crean por un período inicial de cuatro años, con tres más prorrogables. Existen 19 CIC en los que participan 300 empresas (en su mayor parte filiales de multinacionales extranjeras o pymes de alta tecnología), y basan su actividad en la investigación de vanguardia definida como de importancia estratégica para el sistema de innovación. Once de ellos están ubicados fuera de la región central de Hungría. Además, tienen como objetivo la transferencia de tecnología. Por ahora no hay datos del éxito de este programa, cuyos objetivos son a largo plazo.

Los CCR del programa Péter Pázmány, financiado por el NKTH, derivan del modelo de centros de competencia utilizado anteriormente en Hungría y en otros países. Su propósito principal es explotar los resultados de la I+D en colaboración con la empresa. Son menores que los CRC en términos de tamaño y financiación y están diseñados para contribuir al desarrollo económico y social de la región en donde se ubican, así como la competitividad de sus empresas.

En 2005 se implantó, con fondos del NKTH, el Centro de Innovación Móvil (MIK) para proveer de infraestructura tecnológica para grandes empresas del sector electrónico. Aunque no se trata de un *cluster*, es un ejemplo de proyecto conjunto de investigación que puede unir mejor las empresas industriales que operan a escala global con las capacidades de investigación del sistema nacional de innovación.

Hungría ha constituido también una serie de *clusters*, al amparo de los fondos estructurales de la UE, en los sectores textil, automoción, procesamiento de fruta, alimentación y bebidas, energía térmica y agua, turismo, construcción, artesanía, fabricación de instrumentos de precisión y electrónica. El más desarrollado de entre ellos es el del sector automoción, una de los que más inversión extranjera recibe y que constituye un área de especialización económica del país, con centros en el oeste del mismo y en los alrededores de la capital.

Por último cabe mencionar que en Hungría existen alrededor de cuarenta incubadoras de empresas, de acuerdo con las estimaciones de la Asociación de Incubadoras de Negocios (VISZ).

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

Hungría, que partía de una débil posición inicial, está alcanzando a las economías más desarrolladas en términos de proporción de trabajadores empleados en ciencia y tecnología (los denominados, con sus siglas en inglés, HRST). En los diez años anteriores a 2006, la tasa media anual de aumento de los HRST en Hungría ha sido del 5%, la segunda entre los países de la OCDE. Alrededor del 60% de estas personas son mujeres, una de las proporciones más elevadas de toda la OCDE.

No obstante, Hungría tiene una de las menores tasas de empleo en investigación de la OCDE, a pesar de los recientes incrementos en la oferta, particularmente en el sector privado, que es actualmente el mayor empleador de investigadores. Además uno de cada cuatro investigadores tiene más de 55 años, mientras que solo el 30% es menor de 30. El aumento de la edad media de este colectivo es un proceso que está empezando a constituir un motivo de preocupación entre los encargados de diseñar las políticas de innovación en Hungría.

Tras los incrementos experimentados en los últimos años, el gasto en educación, expresado como porcentaje del PIB, está cerca del 5,8% que es la media en la OCDE. El mayor crecimiento del gasto se ha producido en el segmento de educación terciaria. A pesar del aumento citado, el gasto por alumno sigue siendo menor que la media de la OCDE, tanto en el cómputo global como en el segmento de educación terciaria.

La proporción de estudiantes que acceden a la educación terciaria es también inferior en Hungría que en la OCDE. La proporción de la población entre 24 y 65 años con esta cualificación es del 17%, comparado con el 26% de media en la OCDE. En los últimos años, no obstante, la tendencia es que este porcentaje aumente debido a la mayor incorporación de estudiantes a los niveles de educación terciaria, que en 2004 fue más del doble que en 1996. Esto se ha traducido en el aumento de la tasa de graduados universitarios, que ha pasado del 29% en 2004 al 36% en 2005, alcanzando la media de la OCDE.

Una de las debilidades del sistema de innovación húngaro es la escasez de graduados superiores en disciplinas científicas y técnicas. Hungría tenía en 2005 695 graduados en ciencias por 100.000 empleados entre 24 y 65 años, la tasa más reducida de los países de la OCDE, y menos de la mitad que la media de sus miembros. Las ciencias sociales, administración de empresas, derecho y servicios son las materias con mayor número de estudiantes, y representan las especialidades de más de la mitad de los titulados universitarios. Por su parte, los estudiantes húngaros obtienen calificaciones dentro de la media de la OCDE en las disciplinas científicas evaluadas por el programa PISA, y el interés por la ciencia está también dentro de la media en la etapa de educación secundaria.

Por tanto, una explicación probable a la escasez de graduados en disciplinas científicas puede ser que las expectativas laborales sean peores que las de otras titulaciones. Estas perspectivas eran claramente peores en la década de 1990. Aunque han mejorado en los últimos años, el pequeño tamaño del sector de la I+D, junto con la demanda de titulados en áreas de gestión empresarial, posiblemente han causado el efecto indicado.

Como consecuencia, hay una escasez de oferta de personal de calidad para los negocios innovadores, lo que ha podido condicionar el desarrollo de sectores emergentes y la introducción de nuevas tecnologías en los sectores tradicionales. La formación en el trabajo, en la que únicamente participa el 4% de la población húngara de entre 24 y 65 años, tampoco ayuda a solventar esta escasez.

Papel de las TIC en la economía húngara

La industria de fabricación relacionada con las TIC está siendo en la última década una fuente de crecimiento económico y de exportaciones primordial para Hungría. No obstante, el nivel de conocimiento, difusión y uso de las mismas es una de las debilidades del sistema húngaro de innovación.

El sector húngaro de las TIC ha crecido rápidamente en la última década y se ha convertido en uno de los principales de la economía, aportando en 2006 el 11% del valor añadido y más del 30% del valor de las exportaciones de bienes y servicios. Este desarrollo se ha debido al considerable volumen de inversión extranjera recibida, atraída por los bajos costes de una masa laboral suficientemente formada. El desarrollo del sector a través de la innovación de las empresas nacionales ha sido poco relevante, por lo que el sector está controlado por las multinacionales extranjeras. Hungría fue en 2004 el segundo país del mundo, tras Corea, con una mayor especialización de sus exportaciones en este sector.

A pesar de que la fabricación de hardware ligada a las TIC constituyen uno de los sectores más fuertes de la economía húngara, algunos indicadores como la penetración de la banda ancha en los hogares (11,6% en Hungría frente al 18,0% de media en la OCDE en 2007) muestran que el país debe avanzar en la difusión y uso de las TIC para alcanzar los niveles de economías más desarrolladas. El grado de penetración de la banda ancha es menor en las zonas rurales que en las urbanas, y las diferencias que se observan en otros indicadores relacionados con el uso de las TIC y de los servicios relacionados con las mismas revela una brecha digital entre las dos zonas. Aunque la difusión de estas tecnologías entre las empresas es comparativamente mayor y está creciendo, la penetración de la banda ancha fue en 2007 siete puntos porcentuales inferior a la media de la UE-27.

Las políticas públicas de fomento de la innovación en Hungría

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

Desde el final de la época comunista, Hungría se ha esforzado en desarrollar un marco institucional moderno para la política de ciencia, tecnología e innovación (CTI). En síntesis, las diferentes etapas recorridas han sido las siguientes:

Construyendo las bases: la política de ciencia, tecnología e innovación en un período de cambio

Desde principios de los años noventa Hungría experimentó fluctuaciones económicas cuya estabilización afectó a las políticas de CTI. De los antiguos programas de investigación dirigidos desde el Gobierno se pasó a una política de tipo *bottom up,* en la que se financiaban propuestas de proyectos provenientes de institutos de investigación y empresas.

La crisis económica de principios de los años noventa supuso un recorte en los presupuestos dedicados a la I+D, al igual que el programa de estabilización implantado a mediados de esa década. Muchos institutos de investigación, que eran los ejecutores principales de la I+D, cerraron o se vieron obligados a reducir considerablemente su plantilla.

En esta época se puso en marcha el Comité Nacional para el Desarrollo Tecnológico (OMFB), un órgano del Gobierno que financiaba (y a veces guiaba) las políticas de I+D+I. Sus responsabilidades incluían la coordinación de la estrategia nacional de I+D, las relaciones internacionales en la materia y la gestión de los fondos y el apoyo al desarrollo tecnológico.

La segunda mitad de la década de 1990: hacia una política integral de ciencia, tecnología e innovación

En la segunda mitad de la década de 1990, el gobierno húngaro tomó plena consciencia de la importancia de la I+D y la innovación para el progreso del país y elaboró el primer Plan de Desarrollo Nacional (Plan Széchenyi). Además introdujo cambios en el marco institucional para la política de I+D y creó un nuevo esquema de financiación de la investigación.

Desde 1998 hasta 2002 la responsabilidad en las políticas de CTI recayó en el Ministerio de Economía, junto con el Ministerio de Educación y Cultura, responsable de las universidades y de la Academia Húngara de las Ciencias. En 1999, el Gobierno reorganizó el Consejo de Política Científica y Tecnológica para que actuara como organismo de alto nivel en la coordinación de las políticas de CTI.

A través del Plan Széchenyi se establecieron los objetivos de la política de innovación: facilitar los flujos de información y

conocimiento, la adquisición de capacidades por parte de los recursos humanos locales, la atracción de inversión extranjera en sectores de alta tecnología y la aceleración de la utilización de la informática en la economía. Estos objetivos fueron desarrollados en el documento Ciencia y Tecnología 2000, parte integral del Plan Széchenyi.

Después de 2000: una nueva fase

Hasta la reciente crisis económica, la década de 2000 se caracterizó por un crecimiento robusto del PIB y del esfuerzo en I+D húngaros. Como preparación al acceso del país a la Unión Europea, se desarrollaron diversos planes que situaban a la I+D y a la innovación como prioridades políticas y que planteaban el objetivo de crear una sociedad basada en el conocimiento.

Al mismo tiempo se redefinió el papel de algunos consejos asesores, y se crearon otros nuevos. En 2000 el Consejo del OMFB perdió su carácter decisorio y pasó a ser un órgano asesor del Ministerio de Educación. En 2003 fue restablecido y fue renombrado como el Consejo para la Investigación y la Innovación Tecnológica (KTIT). En abril de ese año el Consejo de Política Científica y Tecnológica (TTPK) fue reformado, y se creó el Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología y Competitividad (TTTT), con expertos del ámbito académico y empresarial, para que actuara como asesor del TTPK.

En lo relativo a la financiación de la innovación, en enero de 2004 se creó la Oficina Nacional para la Ciencia y Tecnología (NKTH), agencia independiente con funciones similares a las que tenía previamente el OMFB. Su principal función es gestionar el fondo para la investigación y la innovación tecnológica, creado para otorgar un marco más estable que el existente hasta entonces para la financiación de la I+D. La responsabilidad sobre la gestión de este fondo ha experimentado varios cambios desde entonces, hasta que en 2008 el Ministerio sin cartera para Ciencia, Tecnología e Innovación se hizo cargo de la supervisión del NKTH y del fondo.

En el ámbito de la enseñanza superior se han promulgado leyes para hacer las instituciones educativas más eficientes y alinearlas con las necesidades del sector empresarial. Entre otras medidas, se ha posibilitado a las mismas la comercialización de los resultados de su investigación. Por su parte, la Academia de Ciencias Húngara ha reformado su estructura para modernizarla y aumentar la calidad de la investigación que realiza.

En 2007 se aprobó el nuevo Plan de Desarrollo 2007-2013 (Empleo y Crecimiento), con objetivos de desarrollo económico en todos los ámbitos, y la Estrategia Intermedia de Ciencia, Tecnología e Innovación, que persigue situar a Hungría como un país en el que el conocimiento y la innovación sean los motores de la economía. En este plan se detallan cuatro estrategias genéricas para conseguir el objetivo, y se definen una serie de tecnologías y sectores prioritarios sobre los que enfocar las actuaciones. En este documento se establece el objetivo de conseguir una cifra de gasto en I+D del 1,8% del PIB en 2013, que parece difícil de conseguir.

La gobernanza del sistema y la combinación de políticas

En el ámbito legislativo existen tres comités en el parlamento que tienen relación con la política de CTI. En el ejecutivo los organismos clave son el Ministerio de Educación y Cultura y el de Economía y Transporte. El primero está a cargo de todo el sistema educativo y es por tanto responsable de suministrar al sistema personas con formación científica y tecnológica. El Ministerio de Economía y Transporte supervisa varias medidas de fomento de la innovación y los organismos públicos responsables de la gestión de la calidad, propiedad intelectual, estandarización, metrología, energía y protección al consumidor.

El 2008 se creó el Ministerio sin cartera para Ciencia, Tecnología e Innovación, que coordina la política de ciencia y, en general, las actividades de ciencia, tecnología e innovación. También supervisa la Oficina Nacional para la Investigación y la Tecnología (NKTH), encargada de implantar la política de CTI del Gobierno y que es el organismo público que financia

una mayor parte de I+D. La NKTH diseña programas de apoyo a la actividad de I+D y gestiona la colaboración internacional. El Consejo para la Investigación y la Innovación Tecnológica (KTIT) supervisa y aprueba sus propuestas.

Tanto el TTPK como el TTTT, cuyas funciones se explican más arriba, han estado prácticamente inactivos desde 2006.

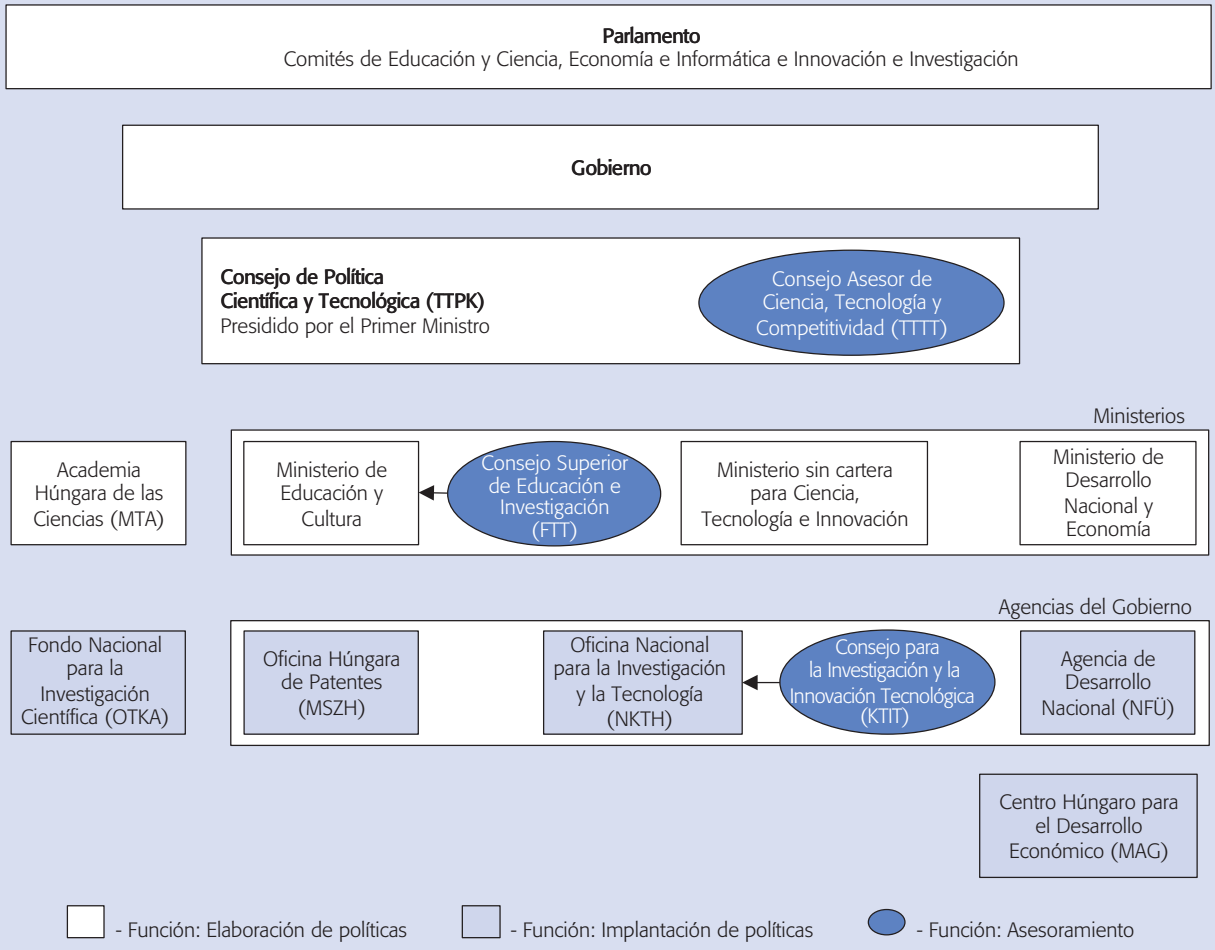
El Consejo Superior de Educación e Investigación (FTT) asesora al Ministerio de Educación y Cultura.

El Fondo Nacional para la Investigación Científica (OTKA) financia la investigación básica y el desarrollo de infraestructuras. Tiene un funcionamiento bastante independiente, y su presupuesto ha ido decreciendo en los últimos años.

La Agencia Nacional de Desarrollo (NFÜ) se encarga de la planificación a medio y largo plazo, incluyendo la preparación e implantación de planes estratégicos y programas operativos para la utilización de los fondos de estructurales y de cohesión europeos.La figura C10-8 sintetiza en un esquema el papel de todos los organismos descritos

Además de la estructura nacional, que tiene gran preponderancia sobre el resto, Hungría posee una incipiente organización regional, en la que destaca el papel que juegan las agencias regionales de innovación (RIÜ), que gestionan sus propios programas de promoción de la innovación y que dependen de los Consejos Regionales de Desarrollo (RFT).

Figura C10-8. Principales actores del sistema húngaro de ciencia, tecnología e innovación



Fuente: "Reviews of innovation policy: Hungary". OCDE (2008).

Hasta ahora, los actores regionales actúan más como unidades de planificación estadística que como verdaderos actores en la definición de las políticas de CTI.

Hungría posee un considerable número de instrumentos a nivel nacional para promover la ciencia, la tecnología y la innovación. En 2008 existían 40 instrumentos diferentes. La mayor parte estaban dirigidas a promover la I+D e innovación empresarial (20 instrumentos) o a fomentar la creación de redes y la cooperación entre los actores del sistema, tanto a escala nacional como internacional (17 instrumentos). Cuatro de los esquemas estaban dedicados a la innovación regional.

Otro aspecto de vital importancia en la política de CTI húngara es el escaso uso que se hace de las evaluaciones de programas, proyectos, etc. como elementos de ayuda para definir las distintas iniciativas. Este aspecto, en cualquier caso, debe mejorar con los requisitos que imponen las políticas de la UE para financiar programas.

Por último el grado de involucración de los diferentes agentes (empresas, comunidad científica, etc.) en la definición de las políticas de innovación es muy bajo. Por ejemplo, la Estrategia Intermedia de Ciencia, Tecnología e Innovación de 2007, y en concreto su plan de acción, fue definida desde la administración sin intervención de las partes interesadas.

La financiación de la innovación

Los niveles y orígenes de financiación de la innovación en Hungría son los siguientes:

COFINANCIACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA

A partir de los diferentes programas operativos presentados por Hungría, los fondos europeos asignan para el período 2007-2013 un total de 822 millones de euros, complementados por un 15% de aportación nacional.

EL FONDO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Este fondo, gestionado por el HKTH y cuya estrategia es definida por el Consejo para la Investigación y la Innovación tecnológica, dispone de instrumentos para:

- fortalecer las inversiones en I+D e innovación en el sector empresarial;
- promover las relaciones entre la el sistema científico (universidades y OPI) y el empresarial;
- reforzar las capacidades innovadoras en las regiones.

En 2006, el 33,3% del importe financiado por el fondo tuvo como destinatarios a las empresas, el 29,7% a las universidades y el 7,8% a la Academia de Ciencias Húngaras. La financiación del fondo se realiza a través del presupuesto del gobierno central y de la contribución de las medianas y grandes empresas, que deben aportar el 0,3% de su facturación neta anual al mismo.

PROGRAMAS NACIONALES

Además de los 40 instrumentos nacionales mencionados anteriormente, con objetivos y presupuestos muy variados, existen otro esquemas nacionales de financiación de la actividad de la I+D+I. Por ejemplo, el Fondo Húngaro para la Investigación Científica, gestionado por OTKA, destina cada año cantidades cercanas a los 20 millones de euros a financiar investigación básica, cooperación internacional, infraestructuras y becas para jóvenes científicos, principalmente del sector de la enseñanza superior y de la MTA. El presupuesto de este fondo, no obstante, está disminuyendo año a año.

Hungría también dispone de esquemas de desgravaciones fiscales a la inversión, que incluyen deducciones en la base imponible de las empresas por la contribución al fondo de investigación e innovación tecnológica, por la inversión en I+D que realicen y por el salario abonado a investigadores empleados en las mismas.

FINANCIACIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LAS REGIONES

El nivel regional ha ganado importancia en la política de CTI de Hungría en los últimos años. Al amparo del fondo de investigación e innovación tecnológica, en 2005 se lanzaron una serie de programas regionales, de los cuales los tres más relevantes son: el establecimiento de las agencias regionales de innovación; el programa Baross, que financia redes de innovación regional, y el programa Péter Pázmány, que financia los centros regionales de conocimiento, para fomentar la colaboración entre centros de excelencia de las regiones y empresas que ayude a llevar innovaciones al mercado en forma de nuevos procesos y tecnologías. Además existe el programa Innocsekk, que concede bonos de innovación a micro y pequeñas empresas. Las intermediarias entre las agencias del gobierno central y las organizaciones regionales son las agencias regionales de innovación (RIÜ). Existe una RIÜ en cada una de las siete regiones de Hungría.

Agenda estratégica de la política de innovación: una evaluación funcional

A pesar del crecimiento de la productividad, el sistema húngaro de innovación dispone todavía de un gran potencial sin explotar. La innovación no es todavía un elemento central en para el crecimiento económico del país. Para hacer frente a los mayores retos y aprovechar las oportunidades, Hungría debería mejorar su rendimiento en una serie de áreas, que se sintetizan a continuación.

MEJORA DE LA GOBERNANZA DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN

Los mayores retos en esta área consisten en asegurar una mayor estabilidad del marco institucional, fundamentado en las buenas prácticas, avanzar hacia la elaboración de las políticas basadas en evidencias (de ahí la importancia de la evaluación), conseguir una mayor transparencia y eficiencia del sistema y acelerar las reformas en algunas áreas concretas en las que el cambio ha sido lento.

IMPULSO A LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR EMPRESARIAL

Es necesario incrementar la actividad de innovación tecnológica y no tecnológica en las empresas, especialmente en las pymes, mejorar su capacidad de absorción de tecnologías, aumentar su presencia en las redes nacionales e internacionales de conocimiento y mejorar la cooperación con la oferta científico-tecnológica, entre otros aspectos.

FORTALECIMIENTO DE LA COHESIÓN DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN

La existencia de los *clusters* debe servir para fomentar la participación de las empresas en los mismos, mejorando su gestión y sus capacidades de captación. También se debe prestar especial atención a la integración entre los niveles central y regional del sistema de innovación, así como el de las regiones entre sí y, en general, mejorar la cohesión y colaboración entre todos los componentes del sistema.

APOYO A LA MASA CRÍTICA, LA EXCELENCIA Y LA RELEVANCIA DE LA INVESTIGACIÓN PÚBLICA

Además de fortalecer las redes de cooperación empresarial existentes, se debe asegurar su interconexión con un sistema de investigación básica de calidad, para lo cual sería necesario reformar el modo de funcionamiento de las instituciones públicas de investigación, otorgando incentivos basados en el rendimiento, por ejemplo.

MAXIMIZACIÓN DE LOS BENEFICIOS DE LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LA I+D

Aunque la participación de los científicos húngaros en los programas europeos de I+D+I es de las mayores de entre los nuevos países miembros, existe mucho margen de mejora para integrar el sistema de innovación húngaro en el ERA. Además, se deberían aprovechar los acuerdos bilaterales con países emergentes para fomentar la cooperación tecnológica.

Las empresas multinacionales presentes en el país deben también integrar a las pymes locales en sus redes para estimular su internacionalización.

FORTALECIMIENTO DE LA BASE DE RECURSOS HUMANOS PARA LA INNOVACIÓN

Hungría debe aumentar la oferta de trabajadores de alta cualificación para hacer frente a las demandas del sector privado. En algunas áreas se han adoptado medidas para conseguir este objetivo, aunque no existen en otras (por ejemplo, para evitar la "fuga de cerebros").

Síntesis

La figura C10-9 resume las principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sistema de innovación húngaro que se han ido explicando en los apartados anteriores.

Figura C10-9. Análisis DAFO del sistema nacional de innovación en Hungría

Fortalezas	Oportunidades
Robusto crecimiento de la productividad total de los factores y del PIB per cápita, en un proceso de convergencia con países más avanzados	Fortalecimiento de las capacidades de innovación y la infraestructura de conocimiento para obtener mejores resultados macroeconómicos
Fuerte crecimiento de la base industrial	Utilización de la innovación como pilar de la estrategia para converger con las economías más avanzadas
Alto grado de apertura económica al exterior	Inversión fuerte y sostenida para fomentar el desarrollo y la adquisición de tecnología, y las capacidades de absorción y aprendizaje
En general, buena formación de la fuerza laboral	Atracción de inversión extranjera para actividades relacionadas con la I+D
En algunos aspectos, buenas condiciones marco para la innovación	Mejora del rendimiento del sistema de innovación a través del alineamiento de las capacidades de investigación del sector público con las necesidades del sector empresarial
Base legal sólida para las políticas de ciencia, tecnología e innovación	Utilización de las interacciones entre el sector privado y el de la investigación académica como elementos para guiar el desarrollo de la infraestructura de conocimiento
Fortalezas de la innovación industrial y excelencia en la investigación científica en algunas áreas	Incremento de la competitividad de los sectores industriales y de servicios intensivos en innovación y conocimiento
Alto nivel de participación en los programas europeos de investigación	Creación de *clusters* dinámicos e innovadores
	Utilización efectiva de los cada vez mayores fondos europeos asignados a la ciencia, la tecnología y la innovación
Debilidades	**Amenazas**
Baja inversión en I+D e innovación	Fracaso en la obtención de todo el potencial de crecimiento y paralización del proceso de convergencia
Alta concentración de la actividad de I+D en algunas grandes empresas, sectores y regiones	Reducción de la competitividad, y especialmente en relación con las economías emergentes
Capacidades emprendedoras y tecnológicas insuficientes en el sector de pymes ("economía dual")	Pérdida de los recursos humanos altamente cualificados necesarios para la innovación
Sistema de innovación poco interconectado	Marginación del país como destino de inversiones en I+D
Ausencia de capacidades de gestión de la I+D en instituciones públicas de investigación	
Déficit en la formación de los recursos humanos para la ciencia y la tecnología	
Lenta adopción de las tecnologías de la información y las comunicaciones	
Inestabilidad del sistema de gobernanza de la política de innovación	
Débil cultura de evaluación	
Bajo nivel de involucración de los colectivos de interés en la definición de las políticas de innovación	
Debilidades en la implantación de las políticas de innovación	

Fuente: "Reviews of innovation policy: Hungary". OCDE (2008).

Fuente: "Reviews of innovation policy: Hungary". OCDE (2008).

II. Ciencia, tecnología y sociedad

La mayor parte de los trabajos realizados sobre la innovación en los sectores económicos se ha centrado en las empresas industriales. Hasta hace relativamente pocos años, los estudios académicos de la innovación en los sectores de servicios han sido escasos y marginales.

Recientemente la innovación en los servicios ha surgido con fuerza como fenómeno de interés. Organismos como la Comisión Europea, en su Consejo de Competitividad celebrado en diciembre de 2006, seleccionó a la innovación no tecnológica y a la del sector de los servicios como prioridades estratégicas. Países como el Reino Unido o Irlanda han manifestado su interés en analizar las relaciones entre los servicios y la oferta tecnológica, o las diferentes alternativas de promoción de la innovación en servicios desde las políticas públicas. España tampoco ha estado ausente de este debate, y en los últimos años diversos organismos públicos y privados han desarrollado trabajos de análisis de distintos aspectos de la innovación en este sector.

La dificultad de medir la innovación, y especialmente la actividad innovadora en los sectores de servicios, hace difícil evaluar adecuadamente el nivel y el rendimiento de dicha actividad. Existen numerosos estudios que ponen de manifiesto que la actividad innovadora en las empresas de servicios es más intensa que la que se refleja en las estadísticas disponibles, debido principalmente a la falta de adecuación de los indicadores de medición utilizados.

El capítulo pretende ayudar a comprender mejor el fenómeno de la innovación en el sector de los servicios. Para ello, comienza con una breve definición de los servicios y de las diferentes maneras de clasificarlos, y se analiza su importante contribución al PIB y al empleo en los países desarrollados. Posteriormente se analizan las diferencias entre la innovación en el sector industrial y en el de servicios, poniendo especial énfasis en la medición de la actividad innovadora en este último sector. Tras el análisis de los servicios intensivos en conocimiento, un tipo de servicios especialmente importante por su labor catalizadora y difusora de innovaciones a todos los sectores económicos, se repasan los distintos enfoques por los que la innovación en los servicios ha pasado en los últimos años y se describe el proceso más habitual para innovar en el sector. Por último se ofrecen algunas recomendaciones para promover la innovación en los sectores de servicios desde las políticas públicas.

Definición y clasificación de servicios

Los servicios se pueden definir como aquellas actividades económicas no asociadas a la fabricación de productos, a la construcción, a las industrias extractivas ni a las actividades agrícolas y ganaderas. Normalmente satisfacen necesidades de los clientes poniendo a su disposición un determinado conjunto de capacidades (en forma de trabajo, asesoramiento, capacidad de gestión, entretenimiento, formación, intermediación y otras) organizadas para encontrar una solución a la necesidad planteada. Para comprender mejor la complejidad del sector, en la tabla 10 se expone la clasificación utilizada por la Unión Europea (NACE Rev. 2), que establece las categorías que incluye el sector servicios.

Esta clasificación abarca sectores muy diferentes entre sí y en relación con el papel que juega la innovación para su competitividad.

Otras clasificaciones atienden a la importancia que tiene el proceso de suministro en el producto final (de hecho, en muchos servicios la diferenciación del proceso es parte del producto final). De acuerdo con este criterio, pueden distinguirse tres tipos de servicios:

- **Servicios físicos:** son aquellos en los que se llevan a cabo transformaciones de elementos físicos (exceptuando perso-

Tabla 10. Clasificación de los servicios según NACE Rev. 2

Sección	Descripción
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas
H	Transporte y almacenamiento
I	Hostelería
J	Información y comunicaciones
K	Actividades financieras y de seguros
L	Actividades inmobiliarias
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas
N	Actividades administrativas y servicios auxiliares
O	Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria
P	Educación
Q	Actividades sanitarias y de servicios sociales
R	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento
S	Otros servicios
T	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio
U	Organismos extraterritoriales: actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales

Fuente: Eurostat (2008).

nas), principalmente para mantener o transportar equipos, bienes o personas. Las actividades de distribución, servicios de transporte o servicio doméstico son algunos ejemplos de esta tipología de servicios.

- **Servicios centrados en las personas:** son los servicios que tienen por objeto desarrollar el capital humano, mantener o incrementar el bienestar físico y social de las personas y asegurar su confort o mejorar su aspecto estético. La sanidad, el turismo, la educación, las instalaciones deportivas o la hostelería serían ejemplos de servicios de esta categoría.
- **Servicios de información:** son aquellos enfocados en procesar información. Pueden ser de tres tipos: medios (como los cines, prensa, televisión o radio), intermediarios como las empresas de telecomunicaciones, servicios inmobiliarios, y servicios basados en el conocimiento como las empresas de ingeniería o consultoría.

En la tabla 11 se muestra una posible clasificación de las actividades de servicios, útil para el análisis de la innovación en el sector, que combina el tipo de proceso productivo y el mercado al que van dirigidas dichas actividades.

El sector servicios tiene algunas diferencias con el resto de sectores que pueden afectar a los modelos de innovación que se aplican en el mismo. Entre ellas se encuentran las siguientes:

- **Intangibilidad:** los servicios no pueden almacenarse ni transportarse, y es difícil demostrar sus características y cualidades a los consumidores antes de proporcionarlos.
- **Interactividad:** normalmente, el grado de interacción entre el proveedor y el consumidor de un servicio es muy elevado, por lo que la forma de proporcionarlo tiene especial relevancia.
- **Importancia del capital humano:** el valor añadido de los servicios reside en las capacidades de las personas que los proporcionan.
- **Heterogeneidad:** los servicios son de difícil estandarización, ya que dependen de las personas que los proveen y del entorno en el que estas realizan la actividad. Además, los servicios deben adaptarse a las necesidades particulares de los clientes o grupos de clientes a los que van dirigidos.
- **Carácter inapropiable:** los servicios son de difícil protección con el actual sistema de propiedad industrial e intelectual, y muchos de ellos son imitables con facilidad.

Tabla 11. Clasificación de los servicios según tipo de producción y mercado

Tipo de mercado	Tipo de producción		
	Servicios físicos	Servicios centrados en las personas	Servicios de información
Administración Pública		Servicios de bienestar social Servicios hospitalarios Servicios educativos	Servicios públicos de los gobiernos Medios de comunicación públicos
Consumidor final	Servicios domésticos Catering Comercio al por menor	Peluquería	Servicios de ocio
Empresas	Comercio al por mayor Distribución física y almacenamiento		Servicios de ingeniería y arquitectura Servicios de programación Servicios profesionales diversos
Mixto	Correos Servicios de limpieza Talleres	Cultura Turismo Hostelería	Servicios inmobiliarios Telecomunicaciones Banca y servicios financieros Seguros Servicios legales

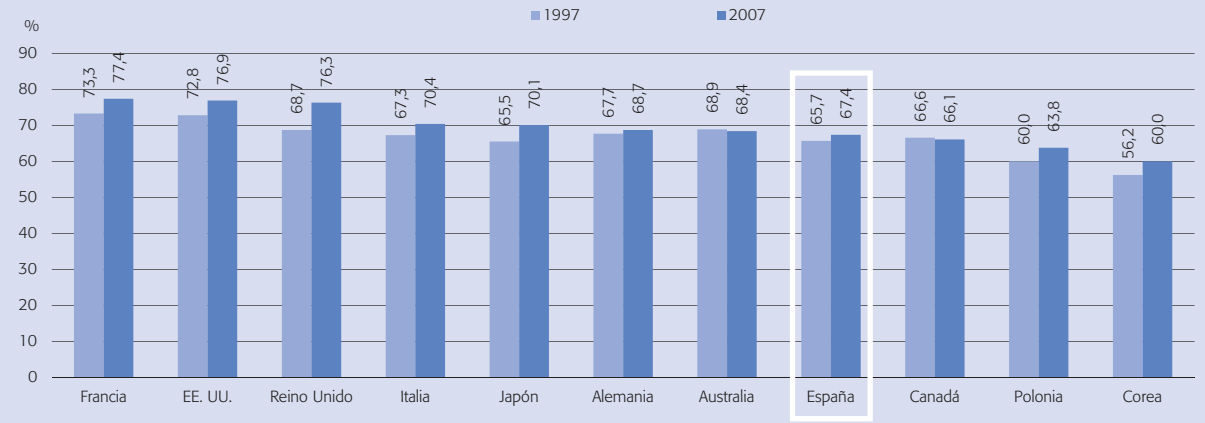
Fuente: "Services innovation, statistical and conceptual issues. Working group on innovation and technology policy". OCDE (1995).

La importancia del sector servicios para la economía

Las actividades incluidas en el sector servicios son las que representan una mayor aportación al PIB y al empleo en los países desarrollados. Como se aprecia en el gráfico 67, los servicios representaron en 2007 entre el 60 y el 75% del valor añadido bruto (VAB) en los principales países de la OCDE, llegando en algunos casos a superar esta última cifra. Además, estas contribuciones al VAB aumentaron en los últimos años en la práctica totalidad de los países.

En el gráfico 68 se observa que en 2007 el peso del empleo en el sector servicios sobre el total en los países analizados se situó, exceptuando Polonia, entre el 65% y el 80%. En media, en los países analizados la contribución del sector servicios al empleo es

Gráfico 67. Porcentajes de contribución del sector servicios al VAB en los países industrializados, 1997 y 2007



Fuente: "OECD in figures 2009". OCDE (2009).

superior a la de su aportación al VAB, de lo que se deduce que el sector servicios produce un menor valor añadido por empleado que otros sectores.

Otro factor que pone de relieve la creciente importancia del sector servicios para la economía es el hecho de que muchas empresas industriales empiezan a utilizar los elementos de servicio relacionados con sus productos, tanto como fuente de ingresos adicionales como para conseguir ventajas que les ayuden a diferenciarse de sus competidores. Las empresas del sector de equipos informáticos constituyen un ejemplo claro de esta tendencia: muchas de ellas obtienen ya mayores ingresos por prestación de servicios (integración de sistemas, formación, mantenimiento y asistencia técnica, etc.) que por la venta de los propios equipos. Otro sector industrial que ha modificado su estructura incorporando los servicios a su modelo de negocio es el de automoción, creando empresas de financiación, *leasing*, reparación y mantenimiento de sus vehículos. Estos servicios, además, se acercan a lo que el cliente demanda en términos de apoyo en el proceso de compra y funcionamiento del producto adquirido. En el sector industrial puede hablarse ya de que el consumidor no busca un producto determinado, sino una solución a sus necesidades que normalmente comprende una parte de producto y otra, cada vez más relevante, de servicio.

El sector servicios ¿un sector innovador?

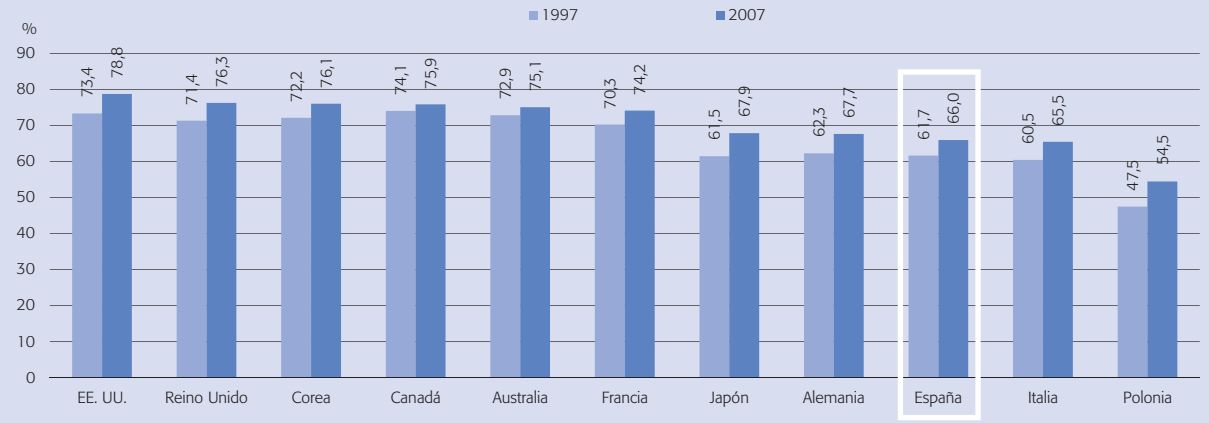
Aunque el sector servicios es menos intensivo en inversión en I+D e innovación que el sector industrial, su mayor peso en la economía hace que la importancia de su actividad innovadora en términos absolutos sea muy relevante. Por ejemplo, en España y de acuerdo a los datos del INE, en 2009 los servicios ejecutaron el 50,5% del total del gasto empresarial en I+D, frente al 46,3% realizados por el sector industrial. Si se considera el gasto empresarial en innovación, que incluye más actividades que la I+D, las diferencias son aún mayores, ya que el sector servicios realizó el 53,6% del total nacional, en comparación con el 43,2% ejecutado por el sector industrial.

Una forma diferente de innovar

El sector servicios tiene algunas características específicas en su forma de innovar, entre las que se encuentran las siguientes:

- **La innovación en los servicios raramente depende de la actividad de I+D.** El negocio básico de las empresas de servicios consiste en encontrar soluciones novedosas y muchas veces únicas a los problemas o necesidades que les plantean sus clientes. Estas soluciones no tienen por qué estar basadas en la tecnología. Por ello, la I+D formal y sus sistemas

Gráfico 68. Porcentajes de contribución del sector servicios al empleo en los países industrializados, 1997 y 2007



Fuente: "OECD in figures 2009". OCDE (2009).

tradicionales de protección a través de patentes, por ejemplo, juegan un papel relativamente poco importante en la mayor parte de los servicios.

- **La cualificación de los empleados es crucial para la innovación en servicios.** Las empresas de servicios que ofrecen un mayor valor añadido a sus clientes tienen más posibilidades de innovar si emplean a personal universitario, tanto a graduados en disciplinas científico-técnicas como a titulados en ramas no técnicas, ya que la innovación en este tipo de empresas depende en gran medida de la alta cualificación y conocimiento de sus empleados. Las empresas más innovadoras suelen dedicar un considerable esfuerzo a contratar a los mejores expertos y a asegurarse que estos trabajan en los proyectos más interesantes y que plantean mayores retos profesionales.
- **Los proveedores y expertos externos son muy importantes para la innovación en las empresas de servicios.** En las empresas de servicios existe un alto grado de correlación entre la actitud ante la cooperación y su actividad innovadora. Las empresas suelen colaborar estrechamente con los proveedores de su cadena de valor. Estos proveedores son particularmente importantes para ayudar a las empresas de sectores de intensidad tecnológica media y baja en el desarrollo de servicios innovadores, al igual que el papel que juegan los consumidores en las empresas de sectores de alta intensidad tecnológica. Por ejemplo, el conocimiento externo es fundamental para la innovación en los servicios informáticos, que además utilizan también los servicios de empresas de consultoría y sistemas de código abierto, y establecen alianzas estratégicas con otros proveedores de soluciones.
- **Los cambios organizativos dirigen la actividad innovadora en los servicios.** Algunos cambios organizativos, como la introducción de nuevas estructuras de negocio, el uso de técnicas de gestión novedosas y especialmente los cambios en las estrategias empresariales, son frecuentemente pasados por alto cuando se analizan las actividades innovadoras. Sin embargo, todas ellas pueden ser vitales para estimular la innovación de productos y procesos. Su uso permite a las empresas adquirir ventajas competitivas a través de la adaptación de sus modelos de negocio a los cambios en las necesidades de sus clientes. También pueden impulsar el desarrollo de productos y servicios nuevos o mejorados, o la capacidad de explotar nuevas tecnologías.
- **Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) desencadenan la innovación en servicios.** El uso de las TIC es un factor determinante en el crecimiento del sector servicios a escala global. Las TIC aportan a las empresas de servicios tecnologías que pueden ser utilizadas en muchas aplicaciones y que sirven de plataforma para la innovación. Por su contribución al aumento de la productividad en los servicios, los efectos de las TIC en este sector pueden compararse a los que tuvieron la máquina de vapor o la electricidad en la industria.

Además de estos aspectos, el sector de los servicios tiene otras características que condicionan también su actividad innovadora:

- La cultura de la innovación está menos interiorizada que en el sector industrial.
- Las empresas no suelen tener estrategias que indiquen dónde enfocar los esfuerzos innovadores.
- Con frecuencia, la innovación entra en conflicto con los honorarios abonados por los clientes, y por tanto no es siempre valorada.
- Los procesos de innovación suelen ser menos formales que en el caso del sector industrial.
- Las capacidades de gestión de proyectos suelen ser menores que en la industria.

No obstante, la innovación puede ser fuente de ventajas competitivas en este sector. La adaptación de las TIC, por ejemplo, a los procesos de las empresas de servicios, tanto los internos como los de cara al cliente, han sido tradicionalmente origen de ventajas competitivas en los sectores bancario, comercio, transporte y otros. Con todo, estas ventajas solo son sostenibles para las empresas que sean capaces de innovar de manera continuada, ya que la imitación de las novedades que surjan es fácil para los competidores. Casi todas las grandes firmas de distribución de productos textiles han intentado imitar las estrategias de empre-

sas como Zara o Benetton, y si estas han conseguido mantener sus ventajas competitivas ha sido por su capacidad para hacer más eficientes sus operaciones de producción respondiendo rápidamente a las señales indicadas, de manera especial y temprana, por las TIC.

El conocimiento de las necesidades de la demanda es de una gran importancia para el éxito de la innovación. En el caso de las empresas de servicios, este factor es crucial. Muchos servicios se consumen en el mismo momento en el que se producen, por lo que el entendimiento de las necesidades del usuario y la empatía son condiciones necesarias para el éxito. Lo anterior no quiere decir que el uso de la tecnología y de sus posibilidades no sea relevante para la innovación en el sector, sino que el conocimiento temprano de las demandas de los clientes tiene un peso fundamental en la misma.

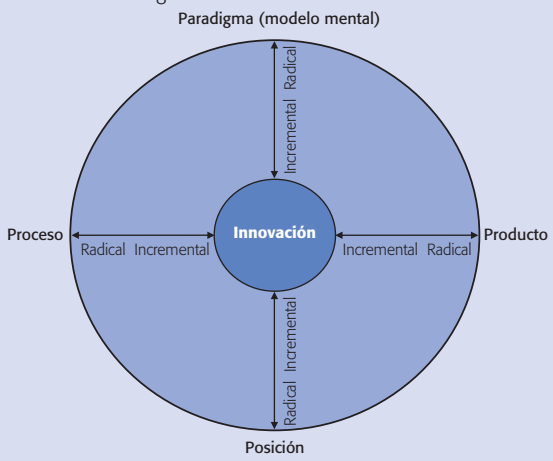
El lenguaje manejado al hablar de innovación en el sector industrial o en el de servicios es diferente. En la tabla 12 se ofrecen algunos ejemplos de estas diferencias de lenguaje para conceptos similares, según se trate de innovaciones en el sector industrial o de servicios. Estas diferencias de terminología pueden hacer que en este último sector no se pongan de manifiesto determinadas actividades incluidas normalmente dentro de los procesos de innovación y que las empresas de servicios realizan de manera habitual.

Un modelo general de innovación, aplicable también a los servicios, incluiría los siguientes tipos de innovaciones (gráfico 69):

- Innovación de producto: cambios en las "cosas" (productos o servicios) que una organización ofrece.
- Innovación de proceso: cambios en las formas de elaborar y entregar los productos o servicios.
- Innovación de posición: cambios en el contexto en el que los productos o servicios son introducidos.
- Innovación de paradigma: cambios en el modelo mental subyacente que enmarca lo que una organización hace.

En cada uno de estos tipos de innovación, la innovación puede tener lugar a lo largo de un eje que va desde los cambios incre-

Gráfico 69. Modelo general de innovación



Fuente: "Managing service innovation. Innovation in services". John Bessant and Andrew Davies. DTI (2007).

Tabla 12. Diferencias de lenguaje entre la innovación en el sector industrial y el de servicios

Concepto clave	Sector industrial	Sector servicios
Búsqueda de nuevas posibilidades	I+D, laboratorios, prototipado rápido, bancos de pruebas, plantas piloto, simulación, etc.	Análisis de las necesidades de los usuarios, diseño empático, pruebas de concepto, estudios piloto, etnografía
Selección estratégica y asignación de recursos a proyectos	Portfolio de herramientas, gráficos de burbuja, matrices riesgo/beneficio	Desarrollo de casos de negocio
Implantación de proyectos de innovación	Modelos *stage gate*, sistemas de desarrollo de nuevos productos, ingeniería concurrente, gestión intensiva de proyectos, diseño para fabricación y montaje, CAD/CAM, etc.	Nuevos sistemas de desarrollo de servicios, pruebas de mercado, test beta, equipos de desarrollo de mercado
Herramientas de innovación de procesos	*Lean production*, *kaizen*, gestión de la calidad total, *six sigma*, etc.	Desarrollo de negocio, excelencia en los procesos

Fuente: "Managing service innovation. Innovation in services". John Bessant and Andrew Davies. DTI (2007).

Tabla 13. Ejemplos de innovaciones incrementales y radicales en los servicios

Tipo de innovación	"Hacer mejor" o incremental	
"Producto": oferta de servicios a los usuarios finales	Versión mejorada o modificada de un servicio ya existente: por ejemplo, personalización de productos como prestamos o hipotecas, adición de elementos extras a un servicio de viajes, incremento de prestaciones de un servicio de telecomunicaciones, etc.	Creación de un nuevo servicio de venta *on-line*
"Proceso": manera de crear y entregar la oferta de servicios	Reducción del coste de prestación de un servicio mejorando los procesos de *back office*, reducción de residuos a través de técnicas como *six sigma* y otras, etc.	Cambios radicales en los procesos: por ejemplo, transformar un negocio de tienda tradicional en otro tipo supermercado o autoservicio, creación de un almacén centralizado de distribución, etc.
"Posición": mercado objetivo y argumentos de venta	Apertura de nuevos segmentos de mercado: por ejemplo, oferta de productos de seguros para estudiantes	Cambio radical de enfoque: por ejemplo, apertura de un nuevo mercado para vuelos de bajo coste, pasar a proporcionar servicios de salud a comunidades, etc.
"Paradigma": cambio de modelo de negocio	Nuevo planteamiento del negocio subyacente: por ejemplo, migración desde la intermediación en seguros a la venta directa y *on-line* de los mismos	Cambio radical de modelo de negocio: por ejemplo, cambiar desde un modelo basado en el producto a otro fundamentado en el servicio post-venta

Fuente: "Managing service innovation. Innovation in services". John Bessant and Andrew Davies. DTI (2007).

mentales a los radicales. El modo de gestionar estos dos tipos de cambios es muy diferente.

Este esquema es igualmente aplicable a la innovación en la industria y en los servicios. En la tabla 13 se muestran algunos ejemplos de innovaciones de los tipos señalados que se pueden producir en el sector servicios.

Factores impulsores y barreras de la innovación en servicios

FACTORES QUE IMPULSAN LA INNOVACIÓN EN LOS SERVICIOS

Dado que los servicios comprenden una amplia gama de actividades muy diferentes entre sí, es difícil generalizar sobre los factores que impulsan la innovación en el sector. No obstante, sí se pueden identificar algunos elementos comunes que configuran los modelos de innovación en los servicios, actuando como desencadenantes de la actividad innovadora en el sector y que plantean retos desde el punto de vista de su gestión. A continuación se comentan tres de ellos.

- **Aumento del componente de servicio en las empresas industriales y la sistematización de los servicios.** Ya se ha indicado el creciente componente de servicio en la actividad manufacturera. Esta extensión a través de los servicios de la actividad industrial tiene varias consecuencias: de un lado, aumenta los ingresos para las empresas; de otro, obliga a incrementar la interacción con el cliente, lo cual puede ser fuente de información para nuevas innovaciones. Esto último hace que las empresas industriales deban disponer de sistemas y métodos para entender las necesidades de los clientes de cara a poder innovar con éxito, adicionalmente al tradicional control de los procesos de I+D y de adquisición de tecnología.

De manera análoga, las empresas de servicios también se ven obligadas a adoptar procesos de innovación gestionados y sistemáticos, más habituales en el sector industrial. Esta necesidad es un reto de envergadura para un sector de servicios que se caracteriza precisamente por la falta de estrategia de gestión y de sistemática en sus procesos innovadores, como

se ha puesto de manifiesto en numerosas encuestas realizadas en Europa. La convergencia entre el sector industrial y el de servicios está creando la necesidad de desarrollar competencias y sistemas complementarios de gestión de la innovación para utilizar sus conocimientos de manera efectiva.

- **La tendencia hacia la personalización masiva.** La capacidad de personalización de productos y servicios siempre ha sido un elemento de competencia empresarial, aunque se ha asociado normalmente al pago de un sobreprecio. Por ello, los mercados han estado servidos hasta hace relativamente poco tiempo con productos y servicios relativamente estándar. No obstante, las posibilidades que han abierto las tecnologías, así como la presión de los clientes, han permitido que el concepto de personalización masiva, entendida como la introducción de elementos diferenciales no relacionados con el precio en productos y servicios dirigidos a diferentes mercados y sin incurrir en penalizaciones de costes ni en pérdidas de agilidad en la entrega, esté cada vez más presente en las estrategias empresariales. En la tabla 14 se indican algunos ejemplos de este tipo de personalización masiva.

Tabla 14. Opciones de personalización en los servicios

Tipo de personalización	Características	Ejemplos
Personalización en la distribución	Los clientes pueden personalizar el embalaje, la fecha y lugar de entrega, por ejemplo, pero el producto o servicio suministrado es estándar	• Envío de un libro a un amigo desde una librería *on-line* que incluya un mensaje personalizado, aparentemente redactado por el remitente pero en realidad elaborado en los almacenes de la empresa de distribución. • El portal iTunes de Apple ofrece en apariencia una experiencia musical personalizada, aunque en realidad esta se produzca realmente al final de la cadena de producción y distribución.
Personalización en el montaje	Se ofrecen a los clientes un número de opciones predefinido. Los productos o servicios son elaborados sobre pedido utilizando componentes estandarizados	• Comprar un ordenador a empresas como Dell u otros suministradores que utilizan el canal *on-line*. Los consumidores eligen la configuración de su sistema a partir de una amplia base de opciones, pero la empresa no comienza a ensamblar el computador (a partir de módulos estándar) hasta que la orden de compra no está finalizada. • Los bancos que ofrecen seguros y productos financieros a medida configuran estos a partir de un conjunto relativamente estándar de opciones.
Personalización en la fabricación	Los clientes pueden escoger entre un número determinado de diseños. Los productos o servicios son elaborados sobre pedido	• Comprar un automóvil de lujo como un BMW permite al cliente elegir la configuración que mejor satisface sus necesidades y deseos. Solo cuando dan su aprobación a la configuración virtual se inicia el proceso de fabricación (el cliente puede incluso ir a la fábrica a ver cómo es producido su coche). • Los servicios permiten un nivel mucho más elevado de este tipo de personalización, ya que el coste necesario para elaborar un servicio personalizado es menor que en el caso de la fabricación de un producto. Los servicios de trajes hechos a medida, los planes personalizados de vacaciones y de pensiones, etc. son ejemplos de este tipo de personalización en el sector servicios.
Personalización en el diseño	El cliente se implica en la elaboración del producto o servicio desde el inicio del proceso. Los productos o servicios no se elaboran hasta que no exista un pedido del cliente	• La cocreación, en la que un cliente que no sabe exactamente todos los aspectos del producto o servicio que desea puede colaborar con un diseñador y, entre ambos, crear el concepto y diseñarlo. De algún modo, se asemeja a la elaboración de un traje a medida disponiendo tan solo de algunos tejidos, pero sin diseño previo. • La cocreación en el sector servicios se puede encontrar en campos tales como el ocio (donde modelos de negocio liderados por el usuario como, por ejemplo, YouTube suponen retos significativos para los proveedores del servicio) y en el sector sanitario en el que se están llevando radicales experimentos sobre la provisión de servicios de salud (como el proyecto RED en Gran Bretaña, en el que pacientes y especialistas participan en el diseño de los nuevos servicios de atención médica).

Fuente: "Customizing customization. Sloan Management Review nº 38". J. Lampel y H. Mintzberg (1996).

Cuadro 11. Itinerario de Ericsson hacia las soluciones integradas

A mediados de la década de 1990, el gigante sueco de telecomunicaciones Ericsson desarrolló con éxito nuevas capacidades y estructuras organizativas para realizar un cambio estratégico de enfoque de negocio desde la fabricación hacia la integración de sistemas y los servicios.

En 1999, se estableció la división independiente Ericsson Services para consolidar las distintas actividades de servicio de las unidades de producto. En 2000, las diferentes actividades de la empresa se unificaron para formar Ericsson Global Services.

En 2001, esta empresa pasó a formar parte de una de las cinco unidades de negocio del holding, con la responsabilidad de desarrollar una cartera de servicios global y suministrar personal y recursos para apoyar a las unidades de diseño y de venta cara al cliente.

Un año más tarde, Ericsson fusionó sus dos unidades de producción para crear la unidad de sistemas de negocio. Esta unidad de producto desarrolla plataformas estandarizadas de productos para varias generaciones de sistemas móviles y estándares. También trabaja con las unidades de trato con el cliente para desarrollar productos personalizados que sean capaces de cumplir con los requisitos de grandes clientes como Vodafone.

Ericsson ha reenfocado recientemente su organización para proveer soluciones integradas enfocadas al cliente; continúa alejándose de su concepto inicial de fabricante. Una proporción creciente de los componentes y productos de Ericsson se fabrican bajo contrato por Flextronics Corp., una empresa líder de fabricación de servicios electrónicos. En 2003, Ericsson dio un paso más reorganizando sus 120 empresas locales en 140 países para formar 28 unidades de mercado. También creó las unidades de trato con el cliente para negociar con sus clientes más importantes a nivel global (por ejemplo, la división Ericsson Vodafone). Bajo la nueva organización, todas las actividades de negocio con operadores de móviles –desde la entrega de soluciones hasta los acuerdos estratégicos– se llevan a cabo desde las unidades de trato con el cliente. Los productos de la empresa y sus capacidades de servicio pueden así ser entregados a los clientes a través de un único canal dentro de una red global de unidades de trato con el cliente muy eficaces.

Fuente: "Managing service innovation. Innovation in services ". John Bessant and Andrew Davies. DTI (2007).

Esta tendencia tiene importantes implicaciones en el mundo de los servicios, en parte porque las innovaciones en servicios son fáciles de imitar. La personalización del servicio aparece como la única manera de conseguir la fidelización del cliente. Aunque hay ejemplos de intentos de personalización de los servicios que no han conseguido mantener la lealtad de los clientes, la facilidad de crear servicios adaptados a cada cliente a través de las nuevas tecnologías, incluyendo la creación conjunta del producto entre el cliente y la empresa que proporciona el servicio, hace que este camino esté siendo cada vez más habitual en las empresas del sector.

- **Subcontratación.** Por último la tendencia hacia la subcontratación compleja también es un factor impulsor de la innovación. Hasta hace pocos años, las empresas tendían a subcontratar actividades no relacionadas con su negocio básico, con el objetivo principal de ahorrar costes. Hoy en día, este tipo de actividad se complementa con la externalización de actividades estratégicas, en la cual las complejidades e incertidumbres de gestionar dichas actividades en nombre del cliente exigen a la empresa que presta el servicio una considerable capacidad de innovación. Por ejemplo, gestionar un contrato a veinticinco años y con unos determinados acuerdos de nive-

les de servicio precisa de habilidades para desarrollar y mantenerse al día sobre soluciones innovadoras, y probablemente también involucrar al cliente en el desarrollo conjunto de las mismas.

Por descontado, existen múltiples factores que impulsan a una empresa de servicios a innovar. Simplificando, todos tienen relación con la presión de la demanda y con la actuación de la competencia. No obstante, los análisis realizados en algunos estudios demuestran que el desencadenante de la actividad innovadora en cada empresa es diferente y complejo, que involucra muchos factores y que en ocasiones estos no actúan de manera similar (por ejemplo, la demanda puede impulsar la innovación en una empresa, mientras que puede frenarla en otra si se percibe que el cliente no aprecia el valor añadido de la misma y no está dispuesto a pagar un sobreprecio). La presencia o ausencia de una cultura innovadora de la empresa también es un factor que determina la actividad innovadora en la misma.

BARRERAS A LA INNOVACIÓN EN LOS SERVICIOS

Las barreras a la innovación son similares en el sector industrial y en el de servicios, y pueden clasificarse en tres grandes categorías:

- **Las relacionadas con la demanda:** Los clientes no están dispuestos a pagar por las innovaciones introducidas, no las aprecian o las ven innecesarias. En resumen, las empresas no innovan porque perciben que no existe necesidad de innovar o porque no encuentran retribución económica al hacerlo.
- **Las relacionadas con las capacidades internas de la empresa:** Se carece de las tecnologías necesarias, del personal adecuado con conocimientos para implantar las innovaciones, las rigideces de la organización impiden la innovación o las empresas están muy ocupadas para innovar. Este segundo grupo de factores implican que las empresas innovarían si contaran con los recursos (incluido el tiempo) necesarios para ello.
- El **resto de factores** es más heterogéneo y tiene en general que ver con elementos sobre los que las políticas de innovación pueden actuar, e incluye las regulaciones que impiden o dificultan la innovación, la facilidad de copia, y los costes y riesgos de innovar.

La falta de capacidad financiera, que también es una importante barrera a la innovación, puede ser incluida dentro de la segunda o de la tercera categoría, puesto que constituye tanto un elemento interno a la empresa como un factor al que la política de innovación podría ayudar a vencer.

La medición de la innovación en servicios

La medida de la actividad innovadora es necesaria tanto para las empresas como para los gobiernos; en el primer caso, para estimar el rendimiento económico de la misma y poder evaluar la pertinencia de iniciar proyectos de innovación; en el segundo, para disponer de un mayor conocimiento sobre los factores que impulsan la innovación y sobre sus consecuencias socioeconómicas que permitan diseñar políticas de promoción eficaces.

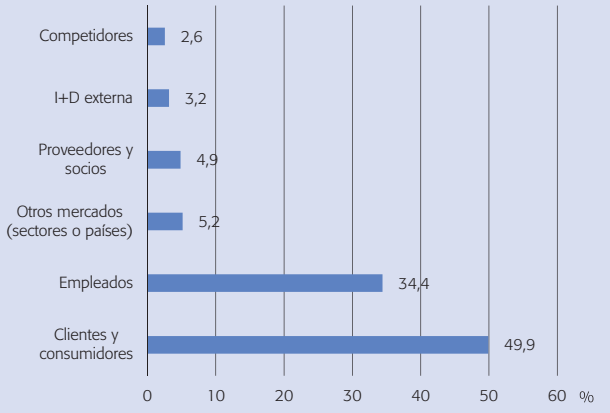
Tradicionalmente, se han utilizado dos parámetros básicos para analizar la actividad innovadora. Uno hace referencia a recursos que se invierten en la misma, el gasto en I+D, y el otro está relacionado con el resultado de la innovación, el número de patentes. Ambas medidas, no obstante, son de utilidad limitada para estimar la actividad innovadora en el sector servicios.

El gasto en I+D tiene el inconveniente de que no cubre más que una parte de los procesos de innovación, y además la que no incluye constituye la mayoría de las actividades innovadoras realizadas por las empresas de servicios.

En un estudio realizado en Suecia en 2008 sobre 778 empresas de servicios (gráfico 70), estas consideraron que las fuentes más relevantes de ideas para innovar eran los clientes y los empleados. Casi el 50% de las respuestas opinaron que la fuente de nuevas ideas más relevante era la interacción con los usuarios, mientras que la I+D externa solo fue considerada como la más relevante por el 3,2% de las empresas encuestadas.

Estos resultados sugieren que las necesidades de los usuarios y el conocimiento tácito son elementos que condicionan más la innovación en servicios que la I+D, lo cual introduce la necesidad

Gráfico 70. Fuente más relevante de ideas para innovaciones en las empresas de servicios (porcentaje de respuestas)



Fuente: "Innovation in services enterprises: a survey of 778 Swedish enterprises on innovation and research". ALMEGA (2008) y elaboración propia.

de definir y medir el concepto de innovación impulsada por el usuario (*user-driven innovation*), que es más pertinente en el sector servicios que en el sector industrial.

Una de las debilidades de los sistemas de medición de la innovación en servicios es que suelen considerar a los sectores como unidades de análisis, cuando las actividades de servicio están constituyendo un porcentaje cada vez más importante de las actividades en el sector industrial. Esto quiere decir que una parte creciente de la I+D de los servicios está integrada en los productos que elabora el sector industrial. Además, pocas empresas de servicios disponen de un departamento de I+D formal en el que se contabilicen con rigor los gastos asignables a esta tarea, por lo que una encuesta que intente detectar este gasto en las empresas de servicios puede subestimarlos, y por tanto también hacerlo con la actividad innovadora.

La innovación en los servicios, como se ha explicado, está ligada de modo mayoritario a cambios en procesos, organización y mercados. En España, y de acuerdo con la encuesta del INE sobre innovación en las empresas de 2009, solo el 37,70% del gasto en innovación realizado por las empresas del sector servicios fue destinado a I+D interna, frente al 45,43% de las empresas del sector industrial. Las empresas de servicios en Europa invierten típicamente alrededor del 0,5% de su valor añadido en I+D, frente al 2% de media de las empresas industriales.

No obstante, hay que indicar que el gasto en I+D respecto al VAB no es homogéneo en todos los sectores de servicios. Los servicios informáticos, de telecomunicaciones, de investigación y desarrollo o ingeniería, por ejemplo, suelen tener porcentajes de gasto en I+D sobre el VAB comparables o incluso superiores a los de muchos sectores industriales. Por otro lado, el gasto en I+D en el sector servicios está creciendo mucho más rápidamente que en otros sectores de la economía: de acuerdo con los datos de la OCDE, entre 2001 y 2006 el gasto empresarial en I+D de las empresas del sector servicios de Alemania, España, Francia, Italia, Polonia y Reino Unido aumentó un 41,0% frente a la media de 23,8% de incremento experimentado en el gasto de todos los sectores empresariales de dichos países.

El número de patentes, segundo indicador más utilizado, solo sirve para medir el grado de innovación en el sector industrial. Las innovaciones del sector servicios, que se centran muchas veces en mejoras en procesos o de carácter organizativo, son difícilmente patentables. Las empresas de servicios, además, utilizan mayoritariamente otras formas de protección de sus innovaciones, incluyendo entre ellas intangibles como la ventaja temporal sobre los competidores, la buena imagen de la empresa y otras. Por último hay que mencionar que las patentes no son estrictamente una medida de la innovación sino de la invención, y muchas innovaciones quedan fuera de este registro, ya que no se patentan.

Las limitaciones de estos dos parámetros para evaluar la innovación han hecho necesaria la introducción de modelos de medida diferentes. Uno de ellos es el **enfoque centrado en el objeto** (en este caso, en la innovación), que pretende identificar innovaciones directamente, a través de fuentes como expertos, asociaciones sectoriales o incluso revistas especializadas. Este enfoque, no obstante, también adolece de un sesgo a favor de las innovaciones del sector industrial y de producto, en detrimento de las innovaciones de procesos.

La cualificación, formación y habilidades personales de los empleados de una empresa son factores que posibilitan las actividades de innovación. Por tanto, la información sobre las características de los recursos humanos de las empresas de servicios se

podría usar como indicador de la distribución y los flujos de recursos para las actividades de innovación. Los patrones de empleo de personal altamente cualificado y con formación ofrecen indicaciones sobre la distribución de las actividades organizadas de innovación entre las diferentes empresas.

Otra fuente que facilita el desarrollo de actividades de innovación en las empresas son las capacidades organizativas de las mismas. De hecho, los cambios en la estructura organizativa de las empresas pueden ser interpretados a menudo como una innovación en sí misma. Además los resultados indican que las organizaciones flexibles son más productivas que las organizaciones tradicionales.

Desde hace unos años se están realizando esfuerzos para medir los resultados del proceso innovador. En el método utilizado en las encuestas sobre innovación que realiza la Unión Europea ("European Community Innovation Survey" o CIS), **enfoque centrado en el sujeto**, se pregunta a las empresas (los sujetos de la innovación) si han introducido innovaciones en el periodo analizado en forma de productos o procesos nuevos para el sector o, al menos, nuevos para la empresa, y sobre la introducción de innovaciones organizativas y comerciales. Estos enfoques son en principio válidos tanto para la industria como para los servicios, aunque tradicionalmente también han favorecido a la industria, ya que las encuestas dejan todavía fuera conceptos como la difusión tecnológica, la conexión entre la estrategia y la innovación y otros elementos fundamentales para el análisis de la innovación en servicios.

La Comisión Europea, en el cuadro de indicadores de innovación que elabora anualmente ("European Innovation Scoreboard" o EIS), introdujo en 2008 un índice sintético que evalúa el impacto de la innovación en servicios. Este índice (llamado "Service Sector Innovation Index" o SSII) está compuesto a partir de los doce indicadores de los veintinueve utilizados en el EIS que se pueden aplicar al sector de los servicios. Aunque la interpretación de este indicador no es sencilla, es otro intento de encontrar indicadores sintéticos que sean útiles para identificar las fortalezas y debilidades de la innovación en los sectores de servicios a escala nacional y poder diseñar políticas adecuadas para promoverla.

Tradicionalmente se ha medido el impacto o eficiencia económica y el rendimiento de la innovación en el sector servicios en términos de productividad. Sin embargo, las medidas de productividad son problemáticas en general, y más aún en el sector servicios. En muchos servicios las medidas del producto u *output* son de dudosa calidad, principalmente por la falta de datos o por la dificultad de definir el *output*. Por ello el concepto de productividad hay que utilizarlo con cautela o readaptarlo para su interpretación en el sector servicios.

Dado que todavía no se ha desarrollado un sistema universalmente aceptado de medición de todos los conceptos relacionados con la innovación en sentido amplio (tal y como la define el Manual de Oslo en su última versión), para medir los aspectos organizativos, de difusión e integración de tecnologías y prácticas hay que recurrir a encuestas ad hoc.

Cuadro 12. Encuesta sobre evidencias en la innovación en servicios

Con el objeto de explorar las diferentes dimensiones de la innovación, en 2003 se llevó a cabo un estudio, financiado por la Comisión Europea, sobre innovación en servicios. El trabajo, basado en una encuesta a 900 empresas de servicios de toda Europa en cuatro sectores (transporte por carretera, proceso de información y teleoperadores, cuidado de ancianos y diseño), fue diseñado con el objeto de explorar el alcance de los cambios en las capacidades y en la organización de las empresas en el mismo plano que los aspectos tecnológicos, así como las interrelaciones entre estas dimensiones. También tenía como objetivo identificar las barreras a la innovación en las empresas de servicios.

A continuación se ofrece una síntesis de algunos resultados del trabajo, con especial interés en los relacionados con los parámetros de la innovación medidos. El proyecto exploraba los patrones de cambio, en los tres años anteriores a la en-

cuesta, de ocho parámetros, cuatro considerados como tradicionales en la innovación ya sea en el sector industrial o en el de servicios y cuatro más orientados hacia el tipo de innovación que se realiza en el sector servicios.

Las cuatro dimensiones de la innovación de carácter más general y tecnológico contempladas en el análisis fueron las siguientes:

- cambios en los productos o servicios producidos;
- cambios en las maneras de producir los servicios;
- cambios en los modos de entrega de los servicios;
- cambios en las tecnologías utilizadas para producir o entregar los servicios.

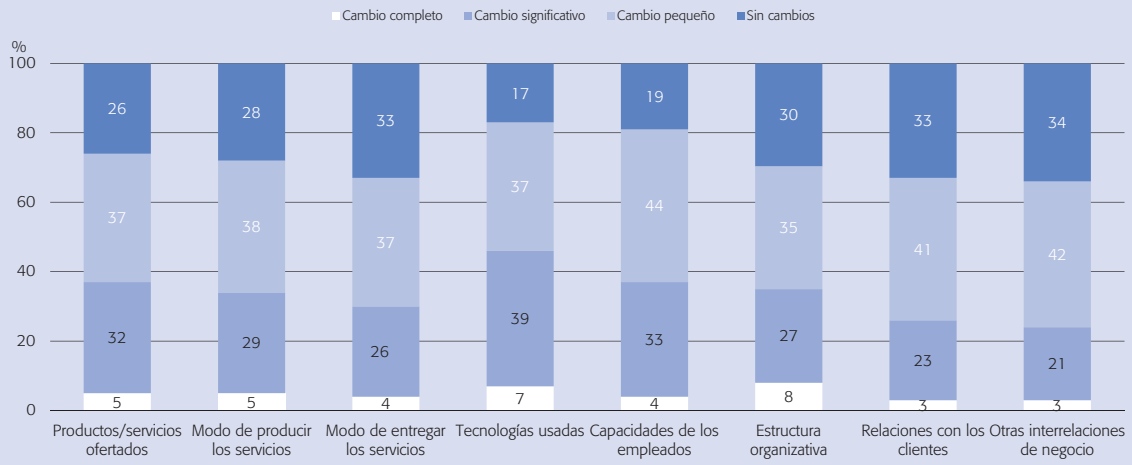
Por su parte, los parámetros más específicos de la innovación en servicios analizados fueron los siguientes:

- cambios en las capacidades de los empleados encargados de producir los servicios;
- cambios en la estructura organizativa del negocio;
- cambios en las interrelaciones con los clientes;
- cambios en otro tipo de interrelaciones de negocio;

La figura C12-1 muestra uno de los resultados globales de la encuesta. De todas las dimensiones consideradas, el cambio más extendido fue el de las tecnologías utilizadas para producir o entregar los servicios, con casi la mitad de las empresas manifestando que se produjeron cambios completos o significativos. Más de un tercio de las empresas consultadas indicaron que se habían producido cambios completos o significativos en los productos o servicios producidos y en las maneras de producir los mismos, y algo menos en los modos de entrega de los servicios.

La extensión del cambio manifestado en las capacidades de los empleados encargados de producir los servicios fue significativamente parecido al de los productos y servicios ofertados y al relativo a las maneras de producir los mismos. Esto apuntaría hacia la existencia de una cierta correlación entre estas dimensiones. El grado de cambio en las estructuras organizativas de las empresas y los relacionados con las interrelaciones con clientes y otros negocios, siendo inferiores a los tres anteriores, también son destacables, con al menos una quinta parte de las empresas manifestando haber introducido modificaciones sustanciales o significativas en estos elementos en los últimos tres años.

Figura C12-1. Extensión del cambio en cada dimensión de la innovación entre las empresas entrevistadas



Fuente: "Changing understanding of innovation in services. Innovation in services". Bruce Tether y Jeremy Howells. DTI (2007) y elaboración propia.

El estudio también lleva a cabo algunos análisis estadísticos sobre las correlaciones entre las diferentes dimensiones analizadas. La conclusión global a la que llega es que las empresas que realizan cambios en alguna de las dimensiones tienen muchas probabilidades de haberlos realizado en otras, sugiriendo que la innovación en servicios tiene un carácter multidimensional y que las distintas dimensiones están interrelacionadas.

Otra conclusión relevante del trabajo es que, para el 51% de las empresas consultadas, la inversión en formación de sus empleados es igual de importante que la adquisición de nuevas tecnologías. Incluso, el 25% de las empresas opinan que la inversión en formación es más importante que la adquisición de nuevas tecnologías, frente al 20% que opinan lo contrario.

Fuente: "Changing understanding of innovation in services. Innovation in services". Bruce Tether y Jeremy Howells. DTI (2007).

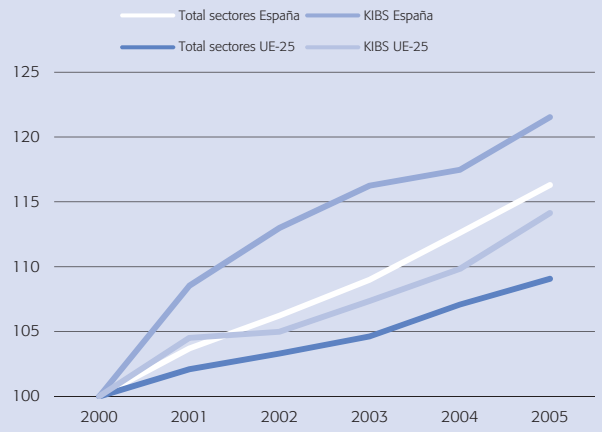
El caso de los servicios intensivos en conocimiento

Los servicios intensivos en conocimiento (conocidos también como KIBS por sus siglas en inglés) son un subconjunto del sector servicios formado por empresas que dependen del conocimiento o experiencia profesional sobre una disciplina técnica y que proveen de productos y servicios intermedios a menudo basados en el conocimiento. Aunque la definición varía según la fuente que se consulte, los KIBS se suelen dividir en dos tipos: un primer grupo compuesto por servicios profesionales tradicionales, como servicios legales y contables, basados en sistemas administrativos de conocimiento especializado y negocios sociales; estos KIBS suelen ser usuarios de nuevas tecnologías en lugar de agentes en su desarrollo y difusión, además de fuentes de conocimiento e información especializados. El segundo grupo incluye los servicios relacionados con la tecnología y con la producción y transferencia de conocimiento sobre nuevas tecnologías. Este segundo grupo, al que suele denominarse como KIBS basados en la tecnología (TKIBS) incluye, por ejemplo, los servicios informáticos, los de consultoría de hardware y software, investigación y desarrollo y otros servicios técnicos a empresas.

Los KIBS más tecnológicos difieren del comportamiento medio del sector servicios en que sus niveles de esfuerzo en I+D e intensidad tecnológica son similares a los de las industrias manufactureras intensivas en tecnología. En España, de acuerdo con los últimos datos del INE, en 2008 los servicios de alta tecnología (que incluyen las actividades relacionadas con la producción de cine, vídeo, televisión, grabación de sonido y música, programación y edición de radio y televisión, telecomunicaciones, consultoría, servicios informáticos y de información y servicios de investigación y desarrollo) realizaron un esfuerzo en I+D del 3,9% de su cifra de negocios, muy similar al 4,0% correspondiente a los sectores manufactureros de tecnología alta. En comparación, los servicios en general gastaron en I+D el 1,0% de su cifra de negocios.

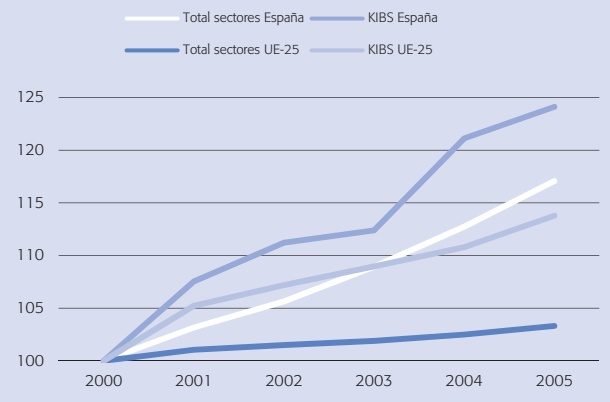
Como se observa en el gráfico 71, en el período 2000-2005 los KIBS crecieron en términos de VAB a ritmos más elevados que la economía en general, tanto en España como en la UE-25. Como consecuencia, entre 2000 y 2005 el VAB generado en los sectores KIBS en España aumentó su peso en el total desde el 4,1% hasta el 4,6%. En la UE-25, la participación en el VAB de los KIBS creció desde el 6,5% hasta el 6,9% en el mismo período.

Gráfico 71. Evolución del VAB general y de los KIBS en España y en la UE-25, en precios constantes (índice 100 = 2000)



Fuente: "EU KLEMS Database - March 2008 release". EU KLEMS project (2008).

Gráfico 72. Evolución del empleo en todos los sectores y en los KIBS en España y en la UE-25 (índice 100 = 2000)



Fuente: "EU KLEMS Database - March 2008 release". EU KLEMS project (2008).

El empleo en los KIBS (gráfico 72) aumentó en España durante el período considerado en mayor medida que en el conjunto de los sectores, por lo que su peso en el total se incrementó del 3,7% en 2000 al 3,9% en 2005. En la UE-25, el empleo en los sectores KIBS también experimentó en el período un crecimiento mayor que el total, pasando de representar el 5,5% del empleo global en 2000 al 6,0% en 2005

Existen evidencias empíricas de que el peso del empleo en los servicios KIBS está positivamente correlacionado con parámetros como el PIB per cápita. Además, esta correlación no es puramente estadística.

Algunos KIBS como los servicios de consultoría, de formación, de informática o de I+D juegan un papel crucial en la conceptualización y diseminación de las formas tácitas de conocimiento productivo y comercial, seleccionando información sobre buenas prácticas aplicables a diversas áreas de negocio y ayudando a las empresas a mejorar su eficiencia en esas áreas a través de su diseminación. Puede considerarse, por tanto, que los KIBS actúan como verdaderos motores de la innovación y la productividad en muchos sectores.

Los KIBS también favorecen la aparición de externalidades positivas relacionadas con el conocimiento. Cuanto mayor sea el grado de interacción entre los KIBS y los sectores económicos, mayor será la difusión del conocimiento a la economía en su conjunto (incluso a sectores sin contacto inicial con los KIBS).

Los KIBS juegan un importante papel en los sistemas nacionales de innovación, ya sea porque generan conocimiento, porque lo difunden o por su capacidad para actuar como subcontratistas en proyectos concretos y limitados en el tiempo, lo que da la oportunidad a las empresas a incorporar innovaciones sin necesidad de contratar personal propio y a costes asumibles. Los KIBS impulsan todo tipo de innovación en servicios y, cuando un país o región está especializada en un tipo determinado de KIBS, suelen crear condiciones competitivas que atraen a otras empresas similares a la misma zona. Su capacidad para producir tecnología o conocimiento es vista como una marca de calidad que crea una imagen positiva para los productos y servicios de esos países o regiones.

La mayor concentración de KIBS se encuentra en las economías avanzadas de Europa como Suecia, Dinamarca o Reino Unido, aunque también existen aglomeraciones de este tipo de servicios alrededor de centros urbanos en otros países del centro y el sur de Europa (Praga, Bratislava, Madrid o Lisboa, por ejemplo). Esta concentración refuerza la idea expuesta en el párrafo anterior respecto de la tendencia a la agrupación geográfica de estos servicios a medida que las economías se hacen más intensivas en conocimiento.

Cuadro 13. Los KIBS en la encuesta sobre innovación en la UE

La encuesta sobre innovación en la UE ("European Community Innovation Survey" o CIS) recoge datos sobre la innovación que llevan a cabo las empresas europeas. Los últimos datos completos disponibles corresponden a la CIS-2006, que abarca el período 2004-2006.

Uno de los apartados de la encuesta CIS analiza el porcentaje de empresas que incorporan en el período innovaciones de producto o proceso. Como se observa en la figura C13-1, el

Figura C13-1. Porcentaje de empresas en la UE-27[a] que introdujeron innovaciones de producto/servicio o proceso en el período 2004-2006

	Innovación de producto y/o proceso	Innovación de producto	Innovación de proceso
Industria	42,1%	30,2%	31,3%
Servicios	33,1%	22,2%	23,8%
KIBS	46,8%	37,2%	33,0%
Servicios, excluidos los KIBS	29,9%	19,7%	22,6%

[a] Datos no disponibles para siete países de la UE-27.

Fuente: "European Community Innovation Survey (CIS 2006)". Eurostat (2006).

porcentaje de empresas de servicio que innovaron en producto o proceso (33,1%) es menor que las que lo hicieron en el sector industrial (42,1%). La excepción estuvo en los servicios intensivos en conocimiento (KIBS), que son un subconjunto del sector servicios formado por empresas que dependen del conocimiento o experiencia profesional sobre una disciplina técnica y que proveen de productos y servicios intermedios a menudo basados en el conocimiento, y que tuvieron un comportamiento parecido al de las empresas industriales (el 46,8% de empresas KIBS introdujo innovaciones de producto o proceso). Este patrón es similar tanto si se analiza la innovación en producto como en proceso por separado. La encuesta CIS también analiza el porcentaje de empresas que han introducido innovaciones organizativas o comerciales.

Figura C13-2. Porcentaje de empresas en la UE-27[a] que introdujeron innovaciones organizativas o comerciales en el período 2004-2006

	Porcentaje sobre el total de empresas
Industria	44,2%
Servicios	42,7%
KIBS	53,9%
Servicios, excluidos los KIBS	40,8%

[a] Datos no disponibles para siete países de la UE-27.

Fuente: "European Innovation Community Survey". Eurostat (2006).

Si bien no hay diferencias sustanciales (figura C13-2) entre los porcentajes de empresas del sector industrial y del de servicios que introdujeron este tipo de innovaciones en el período analizado (44,2% frente a 42,7%), sí la hay al considerar los servicios KIBS por separado, que son más proclives a introducir este tipo de innovaciones que las empresas del sector industrial (el 53,9% de empresas KIBS introdujo innovaciones organizativas o comerciales durante el periodo).

La conclusión de este análisis es que las empresas de servicios, en general, no innovan menos que las del sector industrial, aunque existen grandes diferencias entre los KIBS y el resto de servicios. La innovación en las empresas de sectores de servicios diferentes a los KIBS es más incremental, mientras que en los KIBS tiene características más parecidas a la de las empresas industriales, que innovan de manera más radical.

Con respecto a este último aspecto, hay que indicar que también en los servicios existe una relación entre el crecimiento empresarial y la actitud ante la innovación. En la misma encuesta CIS se demuestra que las empresas que tienen estrategias más "agresivas" y que persiguen objetivos ambiciosos con la actividad innovadora que realizan crecen más y más rápido que las que adoptan posiciones más conservadoras.

Fuente: "Challenges for EU support to innovation in services". European Commission (2009).

Enfoques de innovación en servicios

La atención prestada por los expertos a la innovación en el sector servicios ha ido evolucionando a lo largo de los últimos treinta años, y de esta visión cambiante han surgido una serie de patrones que explican las diferencias de desarrollo entre las herramientas de análisis de la innovación en el sector industrial y en los servicios.

Enfoque de ignorancia[1]

Hasta la década de 1980, la innovación en el sector servicios se ignoraba. La idea predominante era que el valor añadido residía principalmente en los productos físicos, y los estudios sobre los distintos modelos de innovación se referían a ellos. Además la mayoría de los análisis sobre las actividades innovadoras se enfocaban entonces, y aún ahora, en la producción de nuevas tecnologías y no tanto en su difusión y uso, que es lo más relevante en el caso del sector servicios. Los resultados de la innovación se consideraban incluidos en las nuevas máquinas, equipos, productos como medicamentos, etc., así como en los procesos para fabricarlos.

Keith Pavitt [2] elaboró en 1984 una taxonomía que dividía los sectores en cuatro categorías en función de la tipología de sus actividades de innovación: dos de ellas eran productores de tecnología (los sectores de base científica como el electrónico y el farmacéutico, y los proveedores especializados tales como los de maquinaria especializada o instrumentación), un tercero a la vez productor y usuario de tecnología (los sectores intensivos en escala como la fabricación de automóviles o el sector químico) y otro puramente usuario de tecnología (los sectores dominados por los proveedores de tecnología). En esta clasificación, los servicios se incluían en la categoría de sector dominado por los proveedores de tecnología y, por tanto, de escaso interés para su estudio.

Esta perspectiva de ignorancia sigue presente hoy en día, por lo que la investigación sobre la innovación en el sector servicios recibe mucha menos atención que en otras áreas de menor importancia en términos económicos, como la biotecnología o la nanotecnología.

Enfoque de asimilación

Dado que los servicios adquirían cada vez mayor importancia en la economía, algunos investigadores comenzaron a analizar la tipología de sus actividades innovadoras. Así, se pasó a la fase de asimilación, usando las mismas herramientas conceptuales que las utilizadas para el análisis de la innovación en el sector industrial. En síntesis se trataba de intentar adaptar los patrones de innovación en el sector servicios a los obtenidos para el sector industrial.

Miozzo y Soete[3] hicieron un intento de adaptar la anteriormente explicada clasificación de Pavitt identificando tres grandes categorías de sectores de servicios según su actividad innovadora:

- Sectores dominados por los proveedores, como la educación, sanidad, Administración Pública o servicios personales.
- Sectores intensivos en producción, que a su vez se dividen en dos subcategorías:
- Sectores intensivos en escala, los cuales tienen una gran carga de trabajo de *back-office* susceptible de ser automatizada mediante el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).
- Sectores dependientes de redes, ya sean físicas (transporte, distribución) o de información (telecomunicaciones, banca, seguros, etc.). Estos sectores juegan un importante papel en la definición y establecimiento de especificaciones de las innovaciones y tecnologías que precisan, de tal modo que los proveedores de las mismas dependen de ellos para desarrollarlas.

[1] La palabra "ignorancia" se ha utilizado con el sentido de "no tenida en cuenta" y no como reflejo de desconocimiento.

[2] "Patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory". Research Policy n.º 13 (1984).

[3] "Internationalisation of services: a technological perspective". Technological Forecasting and Social Change n.º 67 (2001).

- Proveedores especializados en tecnología y sectores de base científica. Este grupo comprende a los desarrolladores de software y servicios avanzados a empresas, incluyendo a los servicios técnicos y de diseño. La fuente principal de innovaciones en estos sectores son sus propios proyectos, aunque estos con frecuencia son desarrollados en conjunto con los clientes.

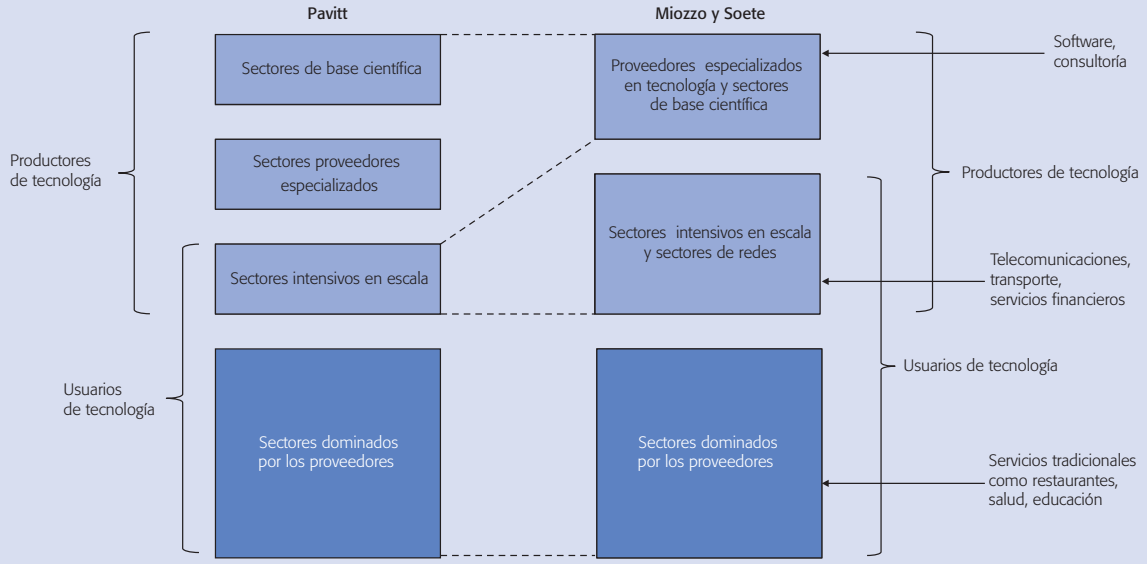
El gráfico 73 muestra la cercanía entre las taxonomías de Pavitt y Miozzo y Soete. Ambas están basadas en el papel de las tecnologías incorporadas en los procesos de innovación y no tienen en cuenta las capacidades basadas en las habilidades, ni el relevante papel que tiene la interacción con el cliente en la innovación en los servicios.

En 2000, investigadores como el italiano Evangelista clasificaron las empresas de servicios en cuatro categorías, también relacionadas con las de Pavitt y Miozzo-Soete:

- Usuarios de tecnología. Es el grupo de empresas con menor actividad innovadora, y se pueden asimilar a los sectores dominados por los proveedores de tecnología. Estas empresas compran tecnologías desarrolladas por otras, sobre todo en el ámbito de las TIC. Transporte, seguridad, servicios de limpieza, comercio, etc. entrarían dentro de esta categoría.
- Servicios interactivos. En estos sectores, la innovación se consigue a través de la interacción con el cliente con especial énfasis en el desarrollo de aplicaciones de software y adquisición de conocimientos. Los servicios bancarios, de publicidad, seguros, hoteles, etc. entrarían en esta categoría.
- Servicios basados en la ciencia y la tecnología. Son los mayores generadores de nuevo conocimiento tecnológico, que después difunden al sector industrial o a otros proveedores de servicio. Normalmente tienen mucha interacción con la demanda y con las instituciones de investigación. Los servicios de I+D, ingeniería, informática, etc. se incluirían en esta categoría.
- Servicios de consultoría tecnológica. Combinan características de los dos anteriores (desarrollo interno y fuerte interacción con la demanda). Son los servicios relacionados con la provisión de soluciones que cubran las necesidades específicas de los clientes.

Aunque la premisa básica de todas estas clasificaciones era que los servicios no pueden incluirse en bloque dentro de la categoría de sectores dominados por los proveedores tecnológicos, el trabajo de Evangelista demostró que solo el 5% de todas las empresas de servicios podrían incluirse en la categoría de servi-

Gráfico 73. Patrones de innovación en los servicios



Fuente: Adaptado de Pavitt (1984) y Miozzo y Soete (2001).

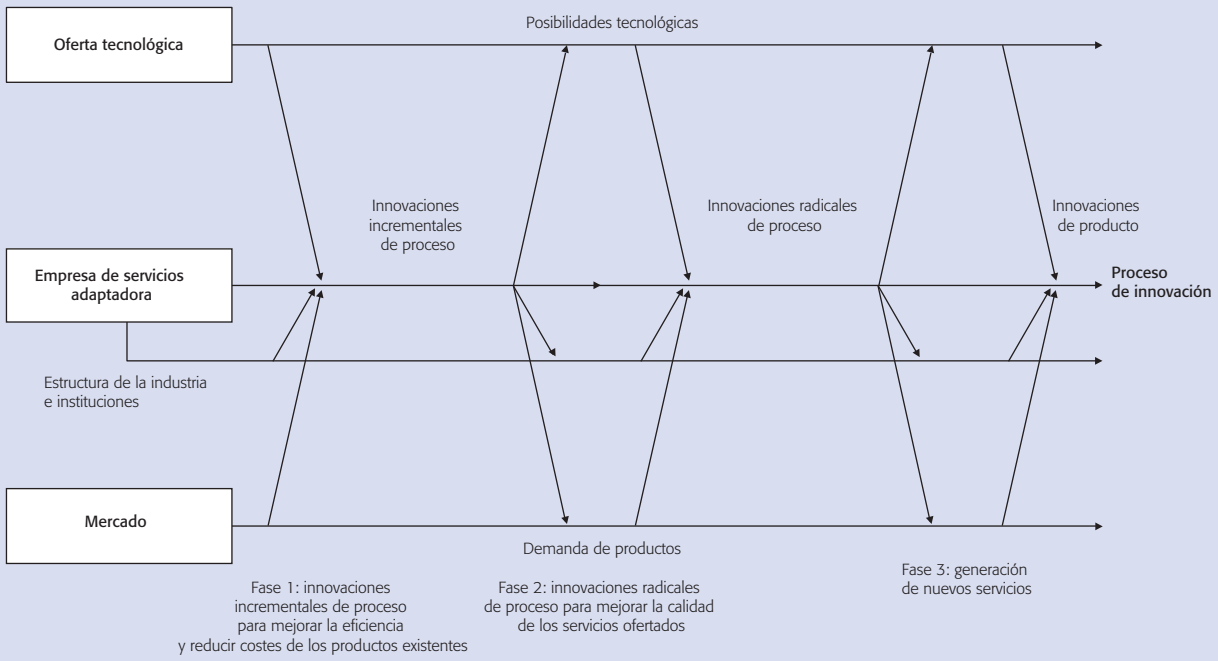
cios basados en la ciencia y la tecnología (aunque representaran el 30% del total del gasto en innovación de las empresas de servicios), mientras que el 80% de las empresas, con más del 50% del empleo en el sector, eran puras usuarios de tecnología. Estos trabajos, junto a los resultados de las diferentes encuestas CIS, ponen de manifiesto que, en definitiva, los patrones de innovación en el sector servicios no difieren tanto de los que se producen en el sector industrial, sino que las diferencias principales se producen en el énfasis que se pone en uno u otro aspecto del proceso innovador. No obstante, estos enfoques adolecen también de un defecto en su concepto, que es que analizan la innovación en servicios con las mismas herramientas que las utilizadas para el sector industrial, por lo que pueden dejar fuera de los análisis importantes características de la innovación en el sector servicios que no se encuentran en el sector industrial.

Enfoque de distinción (o estudios autónomos)

Un tercer enfoque parte de la base de que los patrones de innovación en servicios son diferentes que en la industria. Por ejemplo, el modelo de ciclo de vida de producto que se aplica a la industria (múltiples diseños de productos que aparecen en el mercado hasta que uno se hace dominante, tras lo cual el enfoque de la innovación pasa a los procesos productivos) ocurre de manera diferente en los servicios. Es lo que se ha dado en denominar el "ciclo de vida inverso de producto" (gráfico 74). En el sector servicios, se produce una interacción entre las oportunidades tecnológicas, la demanda y la estructura de la industria. Las posibilidades de las tecnologías (sobre todo de las TIC) ocasionan que el proceso innovador haga énfasis primero en el proceso, para mejorar la eficiencia de las tareas de *back-office*, antes de que la presión del consumidor promueva al final del proceso la creación de nuevos servicios. En este modelo, la innovación en servicios se realiza en tres fases:

- Mejora de la eficiencia a través de mejoras en los procesos de los actuales servicios
- Mejora de la calidad, también cambiando los procesos de entrega del servicio
- Innovación de producto, generando nuevos servicios.

Gráfico 74. Innovación interactiva en el ciclo de vida inverso de producto



Fuente: "Interactive innovation in financial and business services: the vanguard of the service revolution. Research policy nº 19". R. Barras (1990).

Este modelo se adapta bien a sectores de alto volumen como la banca, seguros u hoteles, en donde las posibilidades de mejorar las actividades de *back-office* mediante el uso de las TIC son elevadas. Sin embargo, no es el único modelo de innovación en servicios existente, ni es válido para todos los sectores. Como en los anteriores, la tecnología ocupa un lugar central en el mismo y sigue sin considerar los demás aspectos de la innovación.

A finales de la década de 1990 diversos investigadores enfocaron su trabajo en las diferencias entre los servicios y el sector industrial, llegando a la conclusión de que es mucho más difícil definir un servicio e identificar el momento en el que cambia de manera significativa. En consecuencia, las innovaciones en servicios son más difíciles de detectar que las relacionadas con productos industriales, y el proceso innovador en los servicios tiene un carácter más continuo que en los productos industriales, con fases más diferenciadas. Los procesos en los servicios no son todos internos a la empresa que los proporciona; por ejemplo, el proceso de distribución es un "producto de servicio" que crea dificultades a la hora de considerarlo como una innovación de producto o como un proceso. Las innovaciones organizativas y las de proceso son también difíciles de diferenciar en las empresas de servicios.

Esta línea de investigación, en la que se analizaron servicios de todo tipo, rechaza la idea de que la tecnología es la que marca la actividad innovadora en los servicios. Más bien se hace hincapié en las innovaciones organizativas y de métodos de trabajo como

Tabla 15. Patrones de innovación en los servicios

Patrón de innovación	Descripción
Modelo clásico de I+D	Basado en el modelo lineal de innovación tecnológica, e implantado a través de unidades de I+D. Es el modelo industrial clásico, que cada vez es menos común. Pocos servicios siguen este patrón (telecomunicaciones, grandes empresas de desarrollo de paquetes de software).
Servicios profesionales	Este patrón se basa en las empresas de servicios profesionales que normalmente venden sus competencias (conocimientos, experiencia, etc.) y soluciones a medida. El proceso innovador no está formalizado y depende en gran medida de las capacidades de las ersonas que trabajan en la empresa. Las empresas de consultoría de gestión e ingenierías serían ejemplos de este modelo.
Neo industrial	Modelo híbrido entre el clásico de I+D y el de servicios profesionales, en el que las empresas tienen departamentos e I+D pero en las que las actividades de innovación se realizan de manera distribuida e involucrando a profesionales. Por ejemplo, es el patrón seguido en servicios de salud y grandes ingenierías.
Innovación estratégicamente organizada	En este modelo no suelen existir departamentos formales de I+D, sino que la innovación se realiza en forma distribuida y organizada en proyectos ad-hoc que involucran a equipos multifuncionales (marketing suele estar presente). El proceso innovador se lleva a cabo en etapas gestionadas de modo diferenciado. Este patrón es común en empresas grandes con gestión profesional, como líneas aéreas y grandes empresas de distribución.
Emprendedor	Modelo basado en firmas nuevas que ofrecen innovaciones radicales, basadas normalmente en tecnologías alternativas o en nuevos conceptos de negocio. Muchas punto.com siguieron este modelo, así como empresas como South West Airlines (inventora del modelo de vuelos de bajo coste) o las empresas de seguros con atención telefónica como Línea Directa.
Artesanal	Este modelo se encuentra en empresas como las de catering y similares. En este tipo de patrón, las innovaciones son de pequeña escala y normalmente de un solo uso. Las de mayor entidad suelen provenir de fuera, a través de regulaciones o nuevas tecnologías.
En red	Modelo aplicado en empresas que funcionan en red. Las franquicias son el ejemplo más evidente de este tipo de patrón.

Fuente: "Changing understanding of innovation in services. Innovation in services". Bruce Tether and Jeremy Howells. DTI (2007).

elementos centrales del modelo de innovación. La innovación centrada en la I+D sería un caso específico de pocos sectores de servicios (por ejemplo, las empresas de telecomunicaciones o de desarrollo de software). En la mayor parte de los servicios, la estrategia empresarial es la que determina la dirección de la actividad innovadora, y no la tecnología. Las innovaciones estratégicas en los servicios pueden verse facilitadas con el uso de tecnología, pero su desarrollo no depende necesariamente de disponer de ventajas tecnológicas o de equipos de última generación. Por tanto, en este enfoque de distinción es necesario trabajar con las definiciones más amplias de la innovación. El uso de metodologías desarrolladas para el análisis de la innovación, predominantemente tecnológica, de la industria, no es válido para los servicios.

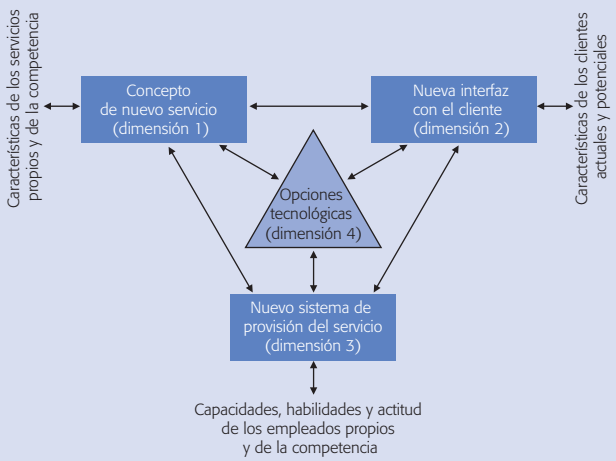
En la tabla 15 se muestran algunos ejemplos (no exhaustivos) de patrones de innovación distintivos de las empresas de servicios.

Hacia un enfoque integrador: el modelo dimensional de la innovación en servicios

El enfoque distintivo introdujo la necesidad de considerar los aspectos no tecnológicos a la hora de analizar la actividad innovadora en los servicios, aunque este aspecto no está exento de crítica porque incluye como innovación cambios ad hoc, fácilmente reversibles y no reproducibles que podrían haber sido incluso accidentales.

El enfoque integrador intenta obtener un compromiso entre la importancia de los aspectos tecnológicos y los no tecnológicos en la innovación en los servicios. En el gráfico 75 se muestra uno de estos modelos integradores, el modelo dimensional de la innovación en servicios, que integra cuatro diferentes dimensiones de la innovación en servicios, de las cuales solo una de ellas es la tecnológica. Las interacciones entre los cambios de índole tecnológico y no tecnológico son muy relevantes y se encuentran representadas en el modelo.

Gráfico 75. Modelo cuatridimensional de la innovación en servicios, de Dialogic



Fuente: "Knowledge-intensive business services. International Journal of Innovation Management". P. den Hertog (2000).

- **Dimensión 1: Concepto de nuevo servicio.** Las innovaciones de servicios, aunque pueden ser visibles, generalmente son una nueva idea o concepto de cómo organizar una solución a un problema. Es decir, lo fundamental es que su aplicación sea novedosa dentro de un mercado particular. Por ejemplo, la introducción de servicios de transporte puerta a puerta es un nuevo concepto de transporte que atiende las necesidades de los usuarios. Su introducción supone un nuevo concepto de transporte en el sector de transporte público.
- **Dimensión 2: Nueva interfaz con el cliente.** Otro elemento importante de las innovaciones en servicios es el diseño de la interfaz entre el proveedor del servicio y sus clientes. En el sector servicios es frecuente que los productos se ofrezcan y comercialicen orientados de forma específica a grupos de consumidores en particular atendiendo a sus necesidades y exigencias. Por ello, cada vez es más importante la comunicación entre los proveedores del servicio y los clientes, generando así una gran área para la introducción de innovaciones. Estas innovaciones en las relaciones entre proveedor y sus clientes generalmente implican el uso de las TIC. La introduc-

ción de centros de llamadas o de información al cliente (que pueden ser asistidos mediante ordenador o internet) y el marketing telefónico son ejemplos de cambios en la forma de acercarse y proveer a los clientes.

- **Dimensión 3: Nuevo sistema de provisión (distribución y entrega) del servicio y organización.** Como en el caso anterior, esta dimensión se centra en la relación entre proveedor y sus clientes. Se refiere a los arreglos organizativos internos que se hacen para permitir a los trabajadores realizar mejor su trabajo y ofrecer los productos de servicio de forma adecuada. Una plataforma de compras por internet sería un ejemplo que supone un cambio en la forma en que se relacionan proveedor y cliente y un cambio en la forma de provisión del servicio.
- **Dimensión 4: Opciones tecnológicas.** La innovación en servicios es posible sin innovación tecnológica, es decir, la tecnología no es siempre una dimensión. De hecho, hay servicios donde la tecnología es un factor externo en la producción de las características del servicio y el servicio se podría proveer sin ella. Sin embargo, en muchas innovaciones en servicios las tecnologías juegan un papel importante. En la práctica hay una gama de relaciones entre tecnología e innovación en servicio. No obstante, el conocimiento de las opciones tecnológicas disponibles, el grado de disponibilidad de la tecnología necesaria o el conocimiento necesario para que puedan demandar sus necesidades de tecnología varía de una empresa de servicios a otra. Actualmente las tecnologías más comunes en servicios son las TIC. Esta situación contrasta con revoluciones tecnológicas anteriores, que afectaron de una manera importante a las manufacturas, pero no a los servicios. Este hecho se debe en gran medida al carácter intangible de los servicios y al papel fundamental que la información y el conocimiento juegan en muchas de estas actividades.

  Ejemplos de innovaciones tecnológicas en servicios serían la introducción en una cadena de supermercados de un sistema de compra por internet o la introducción en una cadena hotelera de un sistema de caracterización del medio ambiente (tiempo atmosférico, calidad del agua, etc.).

En general una innovación en servicios implica una combinación de las cuatro dimensiones reflejadas en el gráfico. Por ejemplo, un servicio totalmente nuevo requerirá el desarrollo de un nuevo sistema de provisión del servicio (distribución y entrega), cambios en la organización del trabajo, así como cambios en la relación proveedor-cliente, generarán nuevos usos de las tecnologías (normalmente las TIC), etc.

Existe un consenso cada vez más amplio sobre el hecho de que el enfoque de síntesis es el más adecuado, teniendo en cuenta el carácter cada vez más complejo y multidimensional de la innovación, no solo en servicios sino también en la industria. Con la creciente importancia de los elementos de servicio en las empresas industriales, las empresas empiezan a considerarse como organizaciones que proporcionan valor añadido más que como productoras de bienes o servicios. Este hecho ha desplazado el enfoque de la innovación desde la tecnología hacia el conocimiento, superando las fronteras de la empresa para generarse en redes y cadenas de valor en las que las actividades de fabricación y de servicio están interrelacionadas.

El proceso de innovación en el sector servicios

La innovación es un proceso empresarial que debe ser gestionado tanto en empresas industriales como de servicios. En definitiva, el reto común es tratar de obtener una ventaja competitiva sostenible a través de la innovación, y esta idea es independiente del sector de actividad de la empresa.

Existe una tendencia, cada vez más generalizada entre las empresas de servicios, a ofertar servicios personalizados a clientes individuales, menos estandarizados y más adaptados a las necesidades únicas de los consumidores. Diversos estudios han demostrado que las empresas con mayor grado de flexibilidad a la hora de proporcionar servicios a medida de cada cliente suelen ser más innovadoras que las que producen servicios estandariza-

dos. En las empresas de servicios más dinámicas los clientes son la principal fuente de innovación, por lo que es importante para ellas entender las necesidades de los usuarios para seguir siendo competitivas.

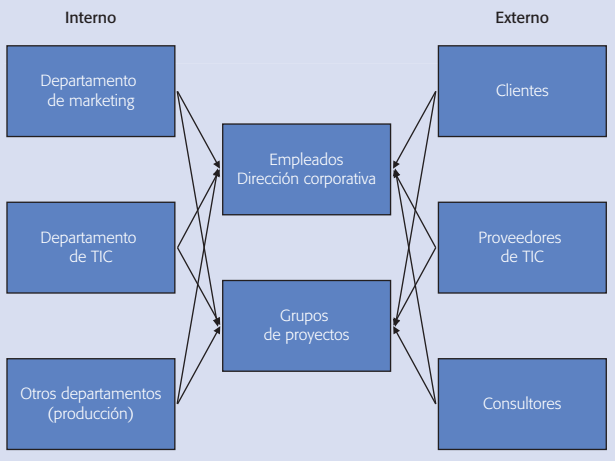
Teniendo en cuenta esta tendencia y el hecho de que la innovación en los servicios no tiene por qué ser tecnológica, no es fácil definir un proceso de innovación en dicho sector que abarque todos los casos posibles. Además la innovación en las empresas de servicios no suele estar formalizada, y el criterio de la dirección de las empresas suele jugar un papel fundamental en los pasos que se van dando en el proceso. No obstante, sí que se puede establecer un patrón más o menos general sobre la forma en que el proceso se lleva a cabo en la mayor parte de industrias de servicios.

En general, para innovar las empresas de servicios suelen seguir tres fases principales:

- La **fase idea**: analizar el entorno, interno y externo, y buscar ideas que puedan ser fuente de innovaciones potenciales. Las ideas pueden surgir de análisis propio, de la presión de la demanda, de la legislación, etc.; pero en cualquier caso la empresa debe de responder a los estímulos que reciba. De todas las ideas que se conciban, se seleccionan aquellas que son más interesantes, realistas y posibles, en las que la empresa esté dispuesta a invertir recursos para desarrollarlas.
- La **fase desarrollo**: para implantar la innovación desde la idea inicial hasta el producto o servicio comercializable, cambios en los procesos internos, mejoras organizativas, etc., a través de varias etapas.
- La **fase de protección**: para que la empresa pueda protegerse contra la posibilidad de que los competidores imiten la innovación tan pronto sea introducida.

La gestión de la innovación consiste en administrar del modo más consistente las tres fases indicadas, y hacerlo de la manera que se adapte mejor a las circunstancias particulares en las que se encuentre la empresa. Los servicios ponen mayor énfasis que la industria en algunos elementos, por ejemplo en la importancia del análisis de las señales de la demanda. También las escasas barreras de entrada obligarán a las empresas de servicios a innovar de manera continuada, mientras que la creación conjunta del servicio con los clientes (cocreación) abre un abanico de oportunidades para la fidelización de los mismos.

Gráfico 76. Segunda fase en el patrón general de innovaciones en servicios



Fuente: "Innovación en servicios". Cotec (2001).

Como se ha dicho, en la primera fase las ideas pueden surgir del mercado (consumidores), de dentro de la empresa (empleados, personal de ventas, etc.) o de la interacción entre ambos.

En la segunda fase entran en juego diferentes actores (gráfico 76), tanto internos de la empresa (empleados, directivos) como externos (consumidores, proveedores de TIC, consultores) y supone el desarrollo de la innovación.

En la tercera fase, las empresas intentan mantener la ventaja temporal sobre los competidores que la innovación les proporciona, retrasando la copia de dicha innovación por parte de otras empresas y potenciando la posición privilegiada que la innovación les confiere en el mercado. El sector de los servicios utiliza los mismos sistemas de protección que las empresas industriales, aunque en menor medida que estas (excepto los KIBS que siguen un patrón similar al del sector industrial):

- Instrumentos "formales": patentes, modelos de utilidad, diseños registrados, marcas registradas y derechos de copia
- Instrumentos "informales" o estratégicos: acuerdos de confidencialidad, secreto industrial, complejidad en el diseño y ventajas temporales sobre competidores

Las empresas de servicios hacen uso sobre todo de los instrumentos informales, utilizando en similar proporción que las industrias el secreto industrial y los acuerdos de confidencialidad. El uso de las ventajas temporales sobre los competidores es también común entre las empresas de servicios, ya que permite a las más innovadoras conservar sus ventajas competitivas lanzando al mercado continuamente nuevos servicios antes que los existentes sean imitados por los competidores.

Existen dos posibles razones que explican el menor grado de utilización de los métodos de protección de la innovación entre las empresas de servicios en comparación con el sector industrial: la dificultad de aplicación de determinados instrumentos (patentes, diseños complejos, etc.) en las innovaciones de servicios y la menor información y comprensión de los instrumentos por parte de las empresas de servicios. Probablemente, el entorno competitivo globalizado, que ha llegado antes para las empresas industriales, haya causado que estas se hayan visto obligadas a proteger de manera más efectiva sus innovaciones mientras que muchas empresas de servicios, que trabajan aún en mercados locales y sin competencia internacional, no hayan visto la necesidad de hacerlo.

Cuadro 14. La innovación en los servicios "experienciales"

Los servicios "experienciales" son un caso especial de los servicios en los que el énfasis se ubica en la experiencia del consumidor cuando interactúa con la organización que presta el servicio o con su entorno, más que en los beneficios funcionales de los productos o servicios proporcionados. Estos servicios, en lugar de constituir productos o transacciones instantáneas, se pueden asimilar a itinerarios seguidos por los clientes, durante los cuales tienen múltiples interacciones o "experiencias" del tipo indicado. Estas interacciones y los elementos que las condicionan (físicos y no físicos) se pueden gestionar para proporcionar una experiencia de servicio lo más satisfactoria posible. Este concepto está siendo cada vez más adoptado por las empresas de servicios en general, existiendo modelos de gestión de experiencias de clientes en sectores como la banca, sanidad, distribución, hoteles, restaurantes, e incluso en muchos sectores industriales.

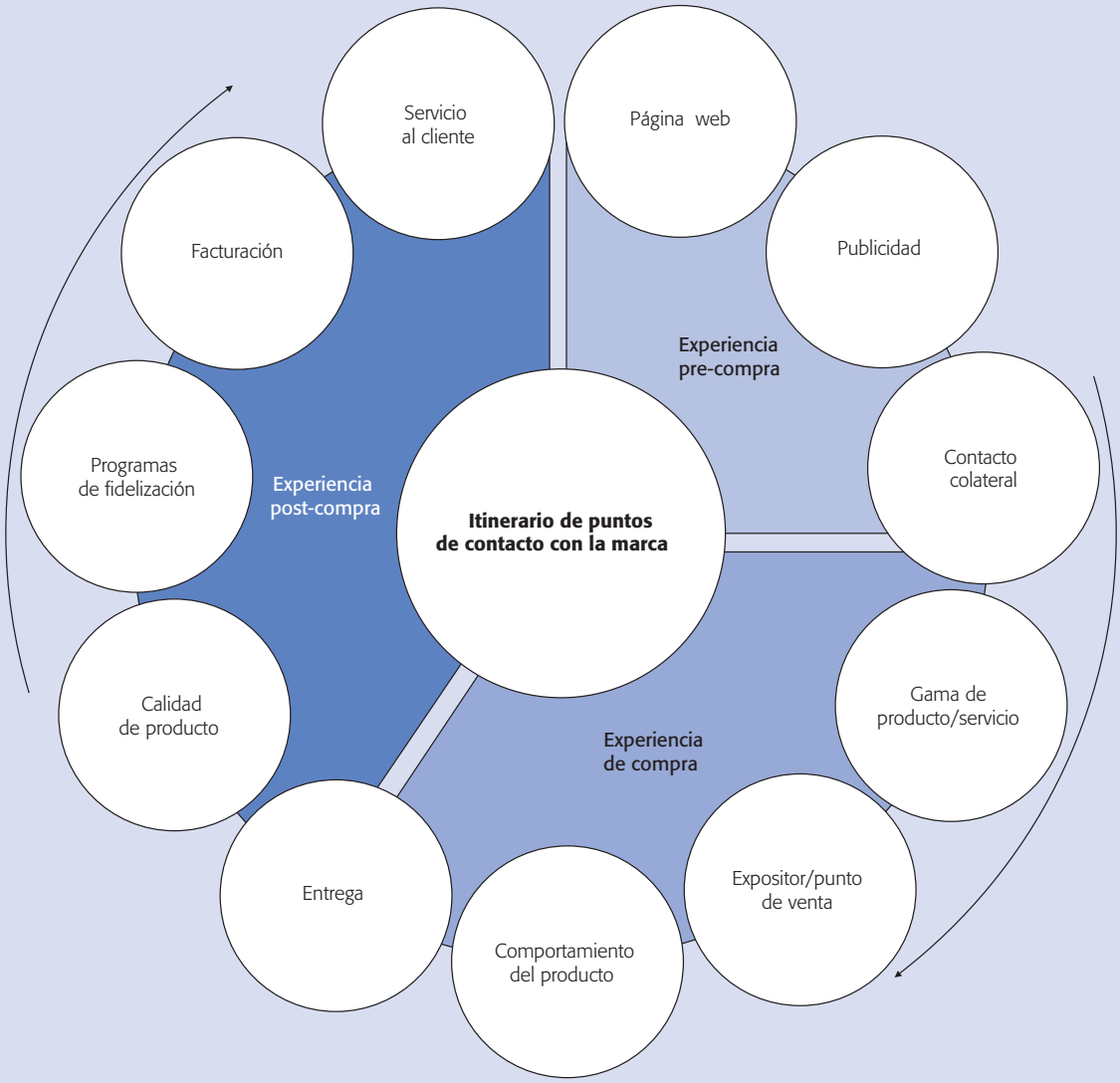
En la figura C14-1 se muestra un modelo de trayectoria que incluye el ciclo completo de experiencia del cliente, que empieza antes de la compra o transacción del servicio y acaba con la experiencia post-venta, una vez finalizada la prestación del mismo.

Este enfoque pone al consumidor en el centro de la actividad innovadora, frente a otros modelos que sitúan a la tecnología en el lugar principal. Además, integra la innovación de producto y la de proceso en el mismo modelo, ya que incluye elementos de ambas.

La innovación en los servicios "experienciales" (figura C14-2) afecta a cinco áreas que directa o indirectamente influyen en la experiencia del cliente:

- **Entorno físico**: Comprende desde el continente en el que se proporciona el servicio (un barco, un avión, un supermercado) hasta el entorno en el que los consumidores guardan cola, por ejemplo. Existen muchas oportunidades para innovar en este ámbito, desde el propio diseño físico hasta el denominado diseño sensorial, que involucra a diferentes sentidos además de la vista.
- **Interacción del cliente con los empleados**: Esta área es una de las que más influye en la percepción de la calidad del servicio. La innovación se centra principalmente en la construcción de conexiones emocionales con los clientes (empatía) y en la propia satisfacción del empleado, ya que si los empleados están contentos con su trabajo prestarán un mejor servicio al cliente.
- **Proceso de entrega del servicio**: Consiste en la serie de acciones que culminan con la entrega del servicio, y se presta a numerosas posibilidades de innovación. Una de ellas es la denominada gestión del comienzo, de los momentos clave y del final del servicio, ya que está demos-

Figura C14-1. Itinerario de puntos de contacto con la marca

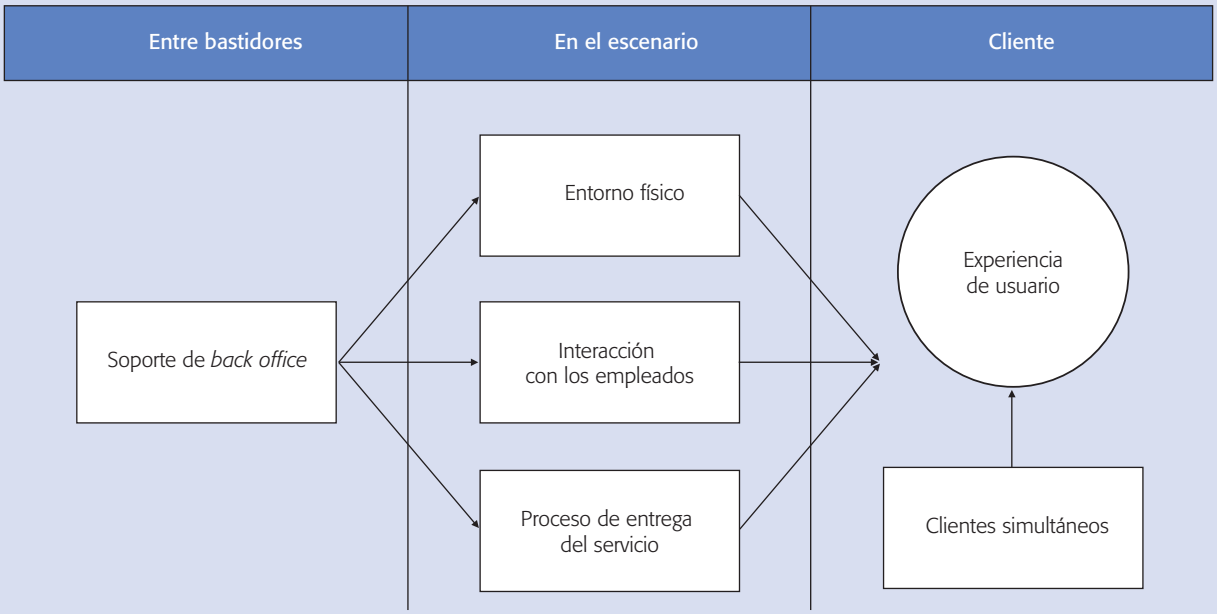


Fuente: "Building the brand-driven business. Operationalize your brand to drive profitable growth". S.M. Davis y M. Dunn (2002).

trado que los clientes recuerdan con mayor claridad –y utilizan como percepción para formarse una idea de la calidad del servicio– el momento del primer contacto, del último y de los momentos satisfactorios durante el proceso, que pueden ser planificados. El final del servicio, además, puede servir para conectar al cliente con elementos como la marca de cara a fidelizarlo.

- **Clientes simultáneos**: Muchos servicios "experienciales" son proporcionados de manera simultánea a muchos clientes. Una cuidadosa selección y agrupamiento de las diferentes tipologías de personas, aficiones comunes, el análisis de las necesidades de los clientes respecto a la presencia de otras personas, etc. hacen que esta área, a la que se le ha prestado habitualmente poca atención, sea también posible objeto de innovaciones.

Figura C14-2. Áreas de diseño experiencial



Fuente: "Dramatizing the service experience: a managerial approach. Advances in services and management Vol. 1". S.J. Grove, R.P. Fisk y M.J. Bitner (1992).

- **Soporte de *back-office***: Muchas organizaciones tienen un considerable número de empleados que no interactúan con el cliente, aunque son esenciales en la prestación del servicio. Normalmente, el campo para la innovación en esta área está relacionado con la conexión de este tipo de trabajadores con la experiencia de contacto con el cliente, ya sea a través de formación encaminada a saber tratar con el cliente de manera satisfactoria para la imagen de la empresa, a través del contacto visual como en algunos restaurantes y espectáculos de circo, etc.

Todas estas áreas pueden ser asimiladas a un teatro, en el que existen personas que trabajan tras los bastidores, actores en el escenario físico, una obra y unos espectadores. El conjunto constituye la experiencia de servicio del usuario.

En los servicios "experienciales" muchas innovaciones están dirigidas por la investigación de los usuarios, tanto en lo relativo a su comportamiento como a sus necesidades y preferencias. Las técnicas utilizadas para llevar a cabo este análisis comprenden los estudios de mercado tradicionales, la investigación empática para entender a los clientes desde un punto de vista emocional, el análisis de tendencias y el aprendizaje de otras empresas en diferentes sectores.

Fuente: "Innovation in experiential services. Innovation in services". Chris Voss and Lioneke Zomerdijk. DTI (2007).

Las políticas de fomento de la innovación en servicios

A la hora de establecer las políticas encaminadas a fomentar la innovación en el sector servicios, es necesario plantearse si es preciso disponer de una política diferenciada para este sector o, por el contrario, es aconsejable acomodar al sector servicios dentro de las políticas generales de fomento de la innovación.

La práctica totalidad de expertos concluyen que el mejor enfoque es integrar las necesidades específicas del sector servicios dentro de las políticas globales, por una serie de razones:

- No tiene sentido considerar dos sistemas separados de innovación (uno para la industria y otro para los servicios) cuando la tendencia apunta a que ambos sectores converjan y se mezclen.
- Aunque la orientación de la innovación en el sector servicios es diferente que en la industria, las distinciones no deben de sobreestimarse. Además, al diseñar una política de fomento de la actividad innovadora, es más relevante el modo de aproximación a la innovación o la manera como se crea el valor añadido que el sector a la que va dirigida.

No obstante, agencias como la irlandesa Forfás abogan por disponer de políticas diferenciadas para la industria y los servicios.

Por su parte la OCDE plantea una serie de líneas para promover la innovación en servicios. No todas ellas son únicamente aplicables a este sector, pero son contempladas como especialmente relevantes para el mismo. Las políticas recomendadas son las siguientes:

- Desarrollar un entorno de negocio en el que las TIC estén presentes.
- Apoyar a la industria del software, que ejerce una importante labor en la competitividad de la economía en general.
- Desarrollar la capacitación de los recursos humanos, y especialmente en materias relacionadas con las TIC.
- Fomentar la creación de *clusters* y de redes, claves para incrementar la eficiencia en el proceso de adquisición de conocimientos para la innovación.
- Invertir en I+D, y específicamente en programas dirigidos a los sectores de servicios más intensivos en este tipo de actividades como las telecomunicaciones.
- Fomentar la creación de pymes y *start-ups*, si es posible con foco en el sector servicios.
- Estandarizar, ya que existen evidencias de que esta fomenta la innovación.
- Desarrollar los sistemas de propiedad intelectual, asegurando un adecuado balance entre la protección de la innovación y la difusión de la tecnología a la sociedad como un todo.

De acuerdo con lo que se ha indicado a lo largo del capítulo, se pueden extraer unas pautas básicas para adaptar las políticas de fomento de la innovación a las necesidades del sector servicios:

- **Enfocar las políticas en la difusión**, fomentando la rápida diseminación de buenas prácticas en las empresas. Dado que la innovación, tanto en servicios como en el sector industrial, es multidimensional, el encontrar la combinación adecuada de cambios de enfoque no es fácil. Los gobiernos deben analizar si tienen el adecuado equilibrio entre las políticas encaminadas a estimular la producción de tecnologías y a fomentar la difusión de las mismas y las prácticas asociadas entre los sectores y entre cadenas de valor o redes.
- **Enfoque en las capacidades de los recursos humanos**, que tienen un papel fundamental en la innovación y más específicamente en la innovación en servicios. Se debe de fomentar la formación en forma de "T", en la que el palo vertical de la letra significa especialización en una disciplina y el guión horizontal el conocimiento de otras materias a un nivel suficiente como para poder entender desarrollos de innovación en otras áreas tecnológicas. Este tipo de capacidades permite además integrar a las personas en equipos de desarrollo interdisciplinares con mucha mayor eficiencia. El papel de los gobiernos debe ser el de complementar a las empresas, introduciendo, por ejemplo, esquemas de incentivos fiscales que incluyan la formación de los empleados para la innovación entre los conceptos desgravables, sobre todo si tiene un carácter genérico.

- **Enfoque en la demanda**, ya que se ha visto que la oferta de tecnología no constituye un obstáculo a la innovación en servicios, pero la demanda sí, por diferentes razones (aversión al riesgo, deseo de probar soluciones ya ensayadas, etc.). La Administración Pública, a través de las compras de bienes y servicios, puede ejercer un papel fundamental en este aspecto, si bien no exento de riesgos por la posibilidad de que el administrador público opte por innovaciones que el mercado luego rechace.
- **Mejora de la medición de la innovación en los servicios**, aspecto fundamental para su análisis. La captura de información sobre los parámetros no tecnológicos de la innovación podrían servir para incluir en los programas de soporte a la I+D aquellos aspectos que incluyan la clase de actividades "innovadoras" realizadas en el sector servicios.

Las políticas de innovación diseñadas para la economía en general deben de tener un impacto en las actividades de servicios. Los programas operados por los gobiernos centrales, autonómicos o locales tienen programas de soporte a la innovación de carácter generalmente horizontal, aunque algunos se enfocan en actividades específicas como la I+D, concentrada por lo general en unos pocos sectores. Pudiera ser que hubiese medios de asegurar que los citados programas tuvieran un mayor impacto en la innovación en los servicios. Para ello habría que profundizar en el análisis de los elementos siguientes:

- Necesidades de los servicios y modos de interacción con otros sectores, particularmente la oferta científica y tecnológica y de transferencia de tecnología, así como el papel que desempeña esta última en algunos sectores de servicios.
- Interdependencias entre empresas y sectores en la economía, de manera que el sector servicios y otros puedan aprovecharse de las externalidades que surgen de la interacción de las empresas con la oferta científica y tecnológica.

Desde un punto de vista de política de fomento de la innovación en servicios, existe otra importante área de investigación: la comprensión de la innovación no tecnológica. Normalmente, las ventajas competitivas derivadas de la innovación exclusivamente tecnológica no suelen ser sostenibles en el largo plazo. La innovación exitosa suele necesitar una mezcla de elementos tecnológicos y no tecnológicos, en una combinación por lo general diferente para cada sector, pero que son comunes para la industria y para los servicios.

.

III. Tecnología y empresa

En este capítulo, como en ediciones anteriores del informe, se analizan los siguientes aspectos:

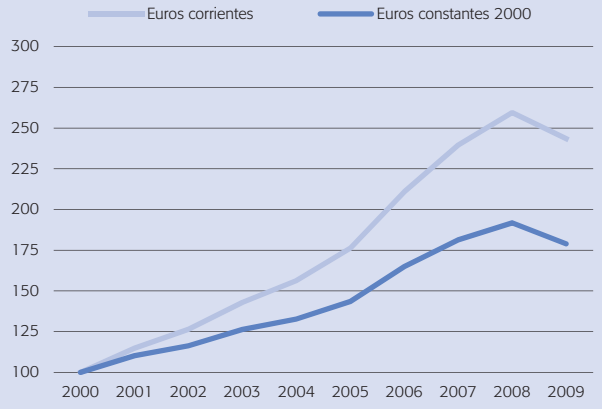
- La I+D ejecutada por las empresas, y su reparto regional y sectorial.
- Las actividades de innovación tecnológica y su evolución en los últimos años.
- La financiación de las actividades innovadoras del sector empresarial y la creación de empresas de base tecnológica.

El sector empresarial en este capítulo está formado, esencialmente, por empresas privadas, aunque comprende también las de titularidad pública cuya actividad principal consista en la producción de bienes y servicios destinados a la venta, y las IPSFL, categoría que incluye, entre otras, a asociaciones, fundaciones de investigación, etc., que están principalmente al servicio de las empresas y que en su mayor parte están financiadas y controladas por ellas. Estas dos últimas categorías representan una parte muy pequeña del sector empresarial.

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

Los datos estadísticos facilitados por el INE reflejan que el gasto en I+D de las empresas españolas, después de una fase continuada de crecimiento, con tasas de incremento medio anual que superaron el 12% durante el período 2000-2008, cae por primera vez en 2009 (gráfico 77 y tabla 3.1, segunda parte). El gasto empresarial en I+D este último año cayó a 7.597 millones de euros, lo que supone una reducción del 6,2% respecto a los 8.097 millones de 2008, y un retroceso a los niveles de 2007. En términos de PIB, la reducción del gasto ha supuesto una caída de solo dos centésimas, del 0,74% de 2008 al 0,72% en 2009. La caída ha sido mitigada por el crecimiento negativo del PIB en 2009. También ha disminuido el peso porcentual del gasto empresarial respecto al gasto total en I+D en España, desde el 54,9% de 2008 al 51,9% en 2009. En este caso, la disminución ha sido reforzada por el crecimiento del gasto de la Administración Pública en I+D, que fue en 2009 un 9,5% mayor que en 2008.

Gráfico 77. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por las empresas en España (índice 100 = 2000)



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 3.2, segunda parte.

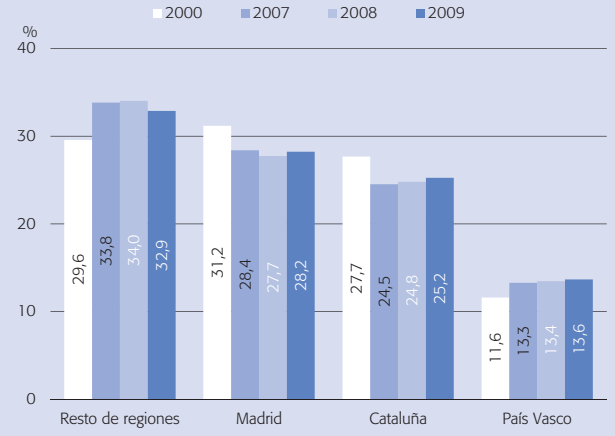
La distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España

Madrid, Cataluña y el País Vasco siguen concentrando en 2009 la mayor parte del gasto empresarial en I+D, el 67,1% del total de España, porcentaje que supera el 66,0% de 2008 y que rompe la tendencia, que se venía observando en los últimos años, a reducir los desequilibrios (gráfico 78). Cada una de estas tres regiones aumentó su peso en la I+D española, Madrid en cinco décimas, Cataluña en cuatro y el País Vasco en dos. El peso de la

I+D de estas tres comunidades sigue muy por encima del peso conjunto de su PIB en el total nacional, que en 2009 era el 42,8%.

Esta mayor concentración se produce sin que ninguna región haya aumentado su gasto respecto al año anterior, y se debe a que la reducción del gasto ha sido menor en Cataluña, Madrid y País Vasco, con caídas entre el 4,5% y el 4,8%, que en el resto de las regiones, donde la caída del gasto empresarial en I+D fue del 9,3% (gráfico 79).

Gráfico 78. Evolución de la distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas en 2000, 2007, 2008 y 2009 (en porcentaje del gasto total nacional de las empresas en I+D)

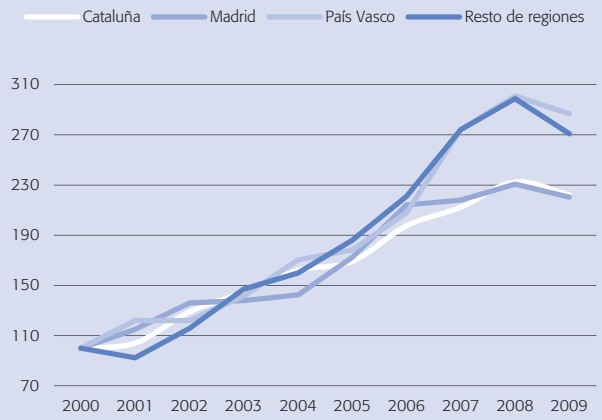


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 3.6, segunda parte.

Pese a esta mayor caída, la evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en el conjunto del resto de comunidades y en el País Vasco, a lo largo de la década, ha sido más dinámica que la de Madrid y Cataluña, ya que mientras en las primeras el crecimiento total del gasto entre 2000 y 2009, en euros corrientes, ha sido del orden del 170%, en Madrid y Cataluña este crecimiento está en torno al 120%.

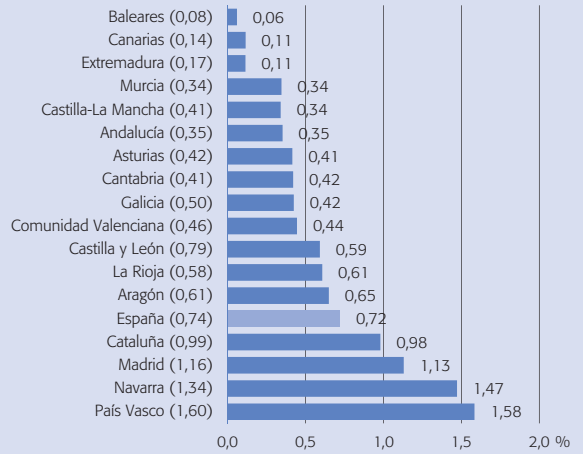
Más significativo que el peso de cada región en la I+D del conjunto de España, es su esfuerzo, medido como porcentaje del PIB dedicado a I+D empresarial (gráfico 80). Cataluña y Madrid, con esfuerzos del 0,98% y el 1,13%, respectivamente, siguen destacando sobre la media nacional del 0,72%, pero se ven superadas por Navarra, con el 1,47% y por el País Vasco, con el 1,58%. Tres comunidades, Castilla y León, La Rioja y Aragón, se sitúan próximas a la media nacional, con esfuerzos entre el

Gráfico 79. Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas españolas por comunidades autónomas, en euros corrientes; índice 100 = 2000



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia .Tabla 3.7, segunda parte.

Gráfico 80. Esfuerzo en I+D de las empresas en las comunidades autónomas (gasto en I+D ejecutado por las empresas en porcentaje del PIBpm regional base 2000), 2009. Entre paréntesis datos 2008

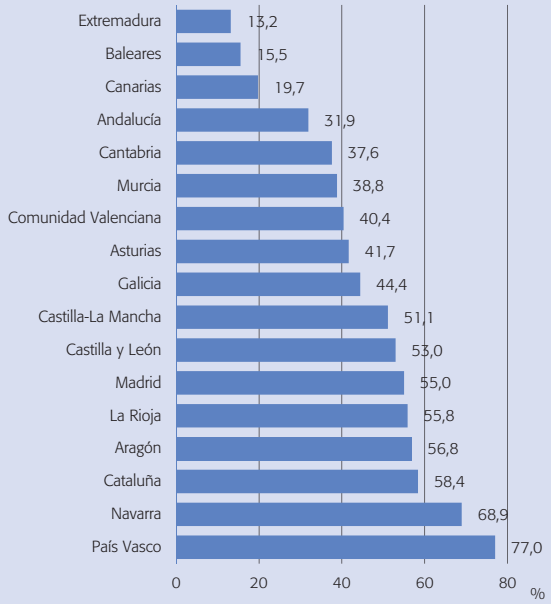


Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia.

0,59% y el 0,65%, mientras otras tres, Baleares, Canarias y Extremadura, aparecen distanciadas de las demás regiones, con esfuerzos empresariales que no llegan al 0,20% Es de destacar que, mientras en la mayoría de las regiones ha disminuido el esfuerzo empresarial en 2009 respecto al de 2008, en algunas como Cantabria, La Rioja, Aragón y, especialmente, Navarra, ha aumentado, aunque, en general, parte de este aumento ha sido debido a la reducción del PIB. En las regiones de convergencia (Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura y Galicia), el esfuerzo

se mantuvo en el caso de Andalucía y disminuyó en las otras tres, de modo que el peso conjunto del gasto empresarial en I+D de estas regiones bajó del 12,1% del total español en 2008 al 11,6% en 2009 (tabla 3.9, segunda parte).

Gráfico 81. Peso del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total de cada región), 2009



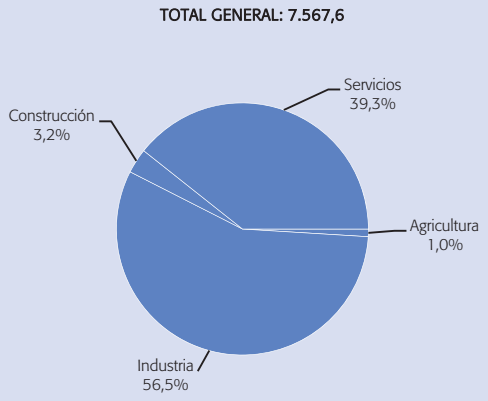
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia.

Si se examina el reparto del gasto en I+D de cada región entre los sectores privado y público (gráfico 81), solo el País Vasco y Navarra, con el 77,0% y 68,9% 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 fue en 2009 solamente el 52,1% del total, una caída apreciable respecto al 55,1%, que se alcanzó en 2008. Además de las citadas, las regiones que en 2009 tuvieron un peso de la I+D empresarial mayor que la media española fueron Cataluña (58,4%), Aragón (56,8%), La Rioja (55,8%), Madrid (55,0%) y Castilla y León (53,0%). Baleares, Canarias y Extremadura, que son las tres regiones con menor esfuerzo empresarial en I+D, también son las que muestran menor peso de la I+D privada en el total, con porcentajes que no llegan al 20%.

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

Las empresas españolas ejecutaron en 2009 un gasto en I+D por un importe total de 7.567 millones de euros, de los cuales 1.309 fueron ejecutados por el sector de servicios de I+D para otros sectores productivos (además de otros 251 millones que este sector gastó en I+D propia). Una vez atribuido el gasto ejecutado por este sector a sus sectores clientes, el desglose del gasto total por grandes ramas de actividad (gráfico 82), es un 56,5% de industria, 39,3% de servicios, 3,2% de construcción y 1,0% de agricultura Si el gasto ejecutado por el sector de servicios de I+D para otros sectores se atribuyese íntegramente a la rama de servicios, sería esta rama la que acumularía una mayor proporción del gasto, el 50,5% del total, mientras que industria, al externalizar parte de su actividad de I+D, sería responsable solamente del 46,3%.

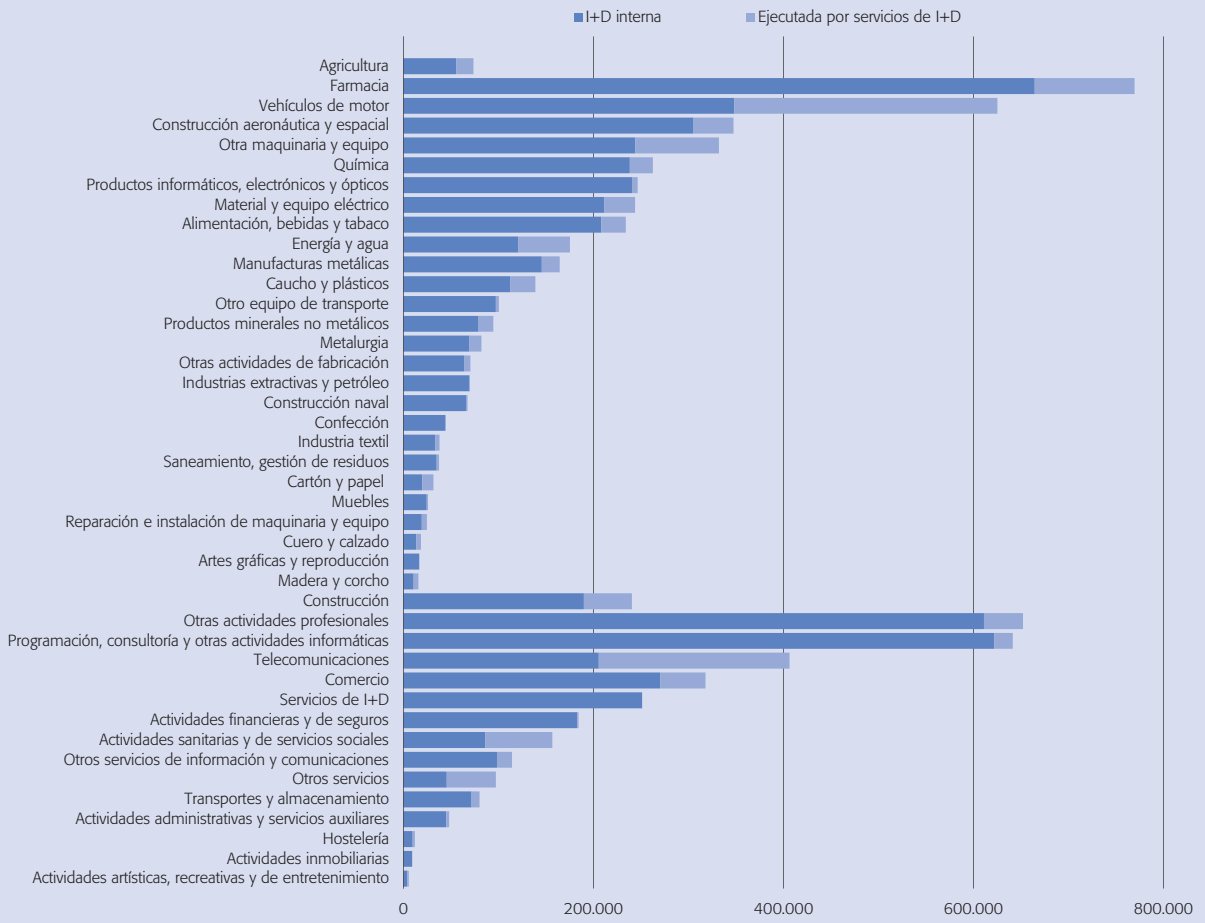
Gráfico 82. Gastos en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sectores en porcentaje del total, 2009.



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 3.11, segunda parte.

El reparto del gasto por sectores, y la parte de gasto ejecutado directamente por el sector y adquirido como servicio externo de I+D, pueden verse en el gráfico 83. Destacan, con un gasto total superior a los 600 millones de euros, los sectores de farmacia

Gráfico 83. Gasto en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sector industrial en miles de euros, 2009



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 3.11, segunda parte.

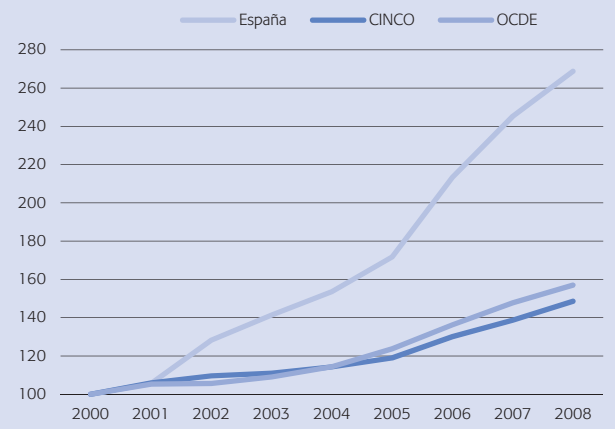
(769 millones), vehículos de motor (625 millones), programación, consultoría y otras actividades informáticas (641 millones) y el de otras actividades profesionales (652 millones), sector este último que agrupa, entre otros, a los servicios de ingeniería, actividades de las sedes centrales de las empresas y otras actividades profesionales, científicas y técnicas. A más distancia siguen los sectores de telecomunicaciones (406 millones), construcción aeronáutica (347 millones), otra maquinaria y equipo (332 millones) y comercio (317 millones). Estos ocho sectores acumularon el 54% del gasto empresarial en I+D en España.

Si se comparan las cifras de gasto de cada sector en 2009 con las del año anterior, puede verse que se redujo en todas las grandes ramas de actividad. El mayor descenso en valor absoluto se produce en los servicios, con 317 millones, lo que da razón de más del 60% del descenso total del gasto empresarial, que fue de unos 500 millones de euros. El siguiente mayor descenso fue el de industria, con 123 millones de caída, construcción con 49 y agricultura con 17. En términos porcentuales, es agricultura la que más cae, casi un 20%, seguida de construcción, el 17%, servicios, el 9,6% e industria, con el 2,8%. Esto no impide que haya habido sectores que aumentaron su gasto de I+D en 2009. Destacan actividades financieras, con un incremento del gasto del 36,1% y actividades inmobiliarias, con el 25,6%. En la rama de industria, los sectores de construcción naval y otro equipo de transporte aumentaron su gasto un 19,4% y un 13,8%, respectivamente.

El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, 2000-2008. Comparación con los países de la OCDE

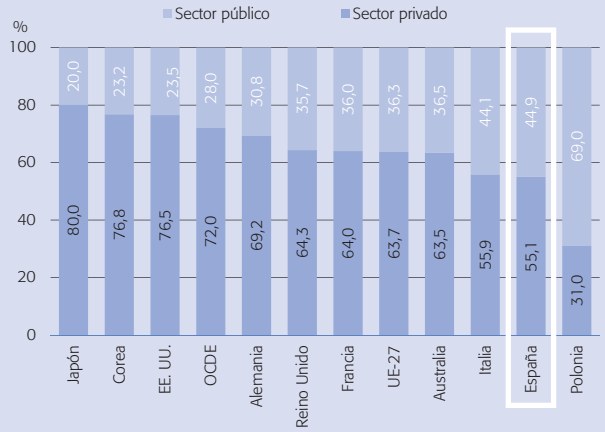
Hasta el año 2008, último para el que hay datos comparables del conjunto de países de la OCDE,[4] el ritmo de crecimiento del gasto empresarial español en I+D seguía superando al del promedio, tanto de la OCDE como de los CINCO (tabla 3.4, segunda parte). En 2008 el gasto español creció el 9,6% respecto al año anterior, mientras que el del conjunto de la OCDE solo creció el 6,3%, y el de los CINCO el 7,1%. No obstante, ya en 2008 puede apreciarse el cambio de tendencia con relación al año anterior, cuando España creció el 14,9% mientras el promedio de crecimiento de los CINCO fue del 6,6%. Este cambio es preludio de la situación de 2009, año en que el gasto empresarial en I+D en España cae el 5,2%, mientras en el promedio de los CINCO aumenta el 1,1% (tabla 3.3, segunda parte). En cualquier caso, el crecimiento total del gasto español entre 2000 y 2008 (gráfico 84), que ha sido del 169%, ha superado ampliamente, tanto al de los CINCO (48%) como al del conjunto de países de la OCDE (57%).

Gráfico 84. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO y la OCDE 2000-2008, (en dólares PPC; índice 100 = 2000)



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia. Tabla 3.3, segunda parte.

Gráfico 85. Distribución del gasto en I+D por sectores público y privado, 2008

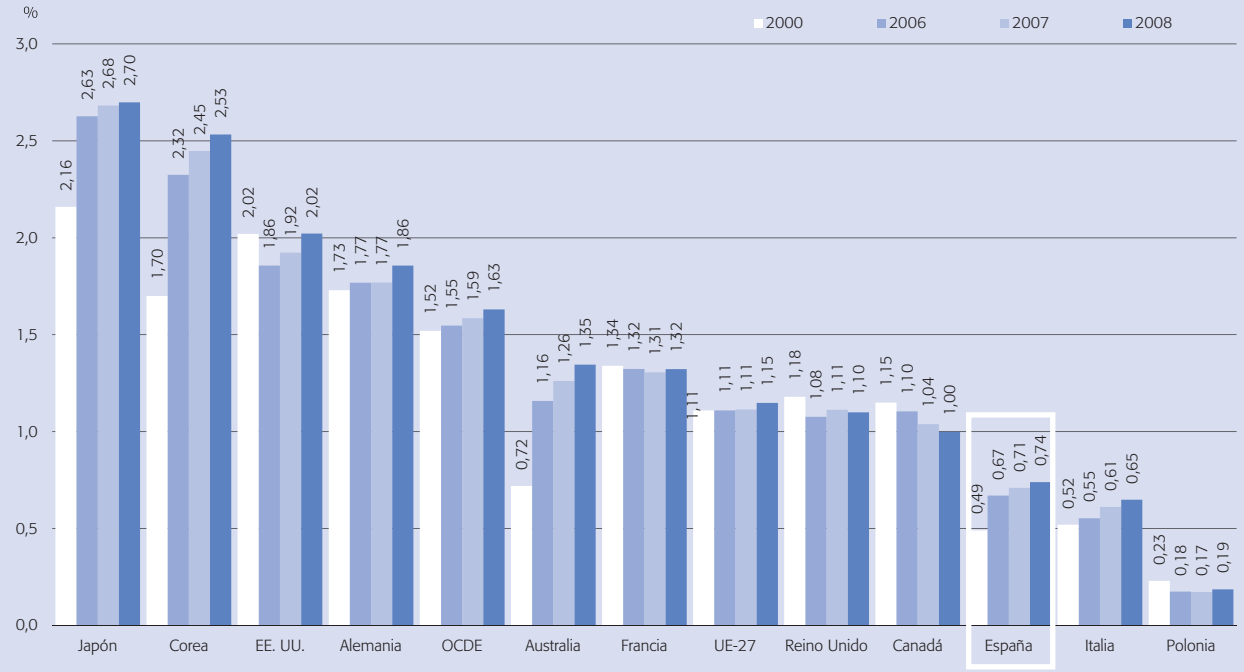


Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

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 (gráfico 85). En el año 2008 la contribución del sector privado al gasto total de I+D fue en España el 55,1%, mientras que la media de la O CDE fue el 72,0%, y en países como los Estados Unidos, Japón o Corea superó el 75%. Se rompe así la tendencia a un aumento continuado del peso del sector privado en la I+D española, que alcanzó su máximo en 2007 cuando rozó el 56%. La gran diferencia de crecimiento a favor de España en este período se debe en parte a los bajos niveles de partida del gasto español, que en el año 2000 equivalía al 0,49% del PIB, 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 86). El crecimiento experimentado en España elevó la cifra del gasto empresarial en I+D al 0,74% del PIB en 2008, mientras que en los tres países citados este gasto se situaba en la horquilla entre el 1,2% y el 1,9%, y en el conjunto de la OCDE en el 1,6%. Pese a la tendencia a la convergencia, todavía queda mucho camino que recorrer.

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

Gráfico 86. Tendencias en la evolución del gasto empresarial en I+D en porcentaje del PIB, 2000, 2006, 2007 y 2008



Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia. Tabla 3.5, segunda parte.

Cuadro 15. Programa de apoyo a agrupaciones empresariales innovadoras del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

El Programa de Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEI) tiene como objeto favorecer la constitución y/o el fortalecimiento de colectivos empresariales que permitan a las empresas, especialmente a las pequeñas y medianas, abordar los retos que hoy se les plantean en el ámbito de la innovación, en relación con la gestión empresarial, la logística, el desarrollo tecnológico y la internacionalización. Desde la perspectiva de la aplicación del programa y de sus destinatarios, una AEI se concibe como la "combinación en un espacio geográfico o sector industrial concreto de empresas, centros de formación, unidades de investigación públicos o privados, y otros agentes públicos o privados, involucrados en procesos de intercambio colaborativo, dirigido a obtener ventajas y/o beneficios derivados de la ejecución de proyectos conjuntos de carácter innovador. La actividad de la AEI se organizará en torno a un mercado o segmento de mercado objetivo y a una rama o sector científico-tecnológico de referencia o ambos, siendo el objetivo de la misma alcanzar una masa crítica que permita asegurar su competitividad y visibilidad internacionales".

Registro especial de AEI del MITYC

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio cuenta con el registro especial de AEI, en el que se inscriben todas aquellas agrupaciones que lo solicitan y presentan un plan estratégico que es considerado excelente por una comi-

Figura C15-1. Proyectos aprobados

Tipo de proyecto	N.º de solicitudes atendidas	Importe concedido (euros)
Desarrollo de estructuras	78	3.626.806
Actividades específicas	51	1.842.173
Proyectos en cooperación	34	520.358
TOTAL	163	5.989.337

Fuente: Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa, Ministerio de Industria , Turismo y Comercio (2011)

sión de evaluación, cuya composición se especifica en la Orden ITC/3808/2007, de 19 de diciembre, por la que se regula el registro especial de agrupaciones empresariales innovadoras del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

En enero de 2011 el número de entidades inscritas en el registro especial de agrupaciones empresariales innovadoras del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio asciende a 136, las cuales engloban a 2.979 empresas y 645.985 empleados.

En la convocatoria de ayudas de 2010 fueron objeto de ayuda aquellas actuaciones dirigidas al fortalecimiento de las entidades ya inscritas en el registro especial de agrupaciones empresariales innovadoras. En concreto, estas ayudas se han destinado:

- Al desarrollo de las estructuras de coordinación y gestión de las AEI.
- A la realización de actividades específicas dirigidas a fortalecer el potencial innovador y la competitividad de las empresas integrantes de la AEI.
- A la realización de proyectos en cooperación destinados a promover acciones conjuntas entre diferentes AEI españolas o de estas con agrupaciones similares de países de la Unión Europea.

Se ha dado apoyo a un total de 163 iniciativas por un importe total de 5.989.337 de euros, repartidas según se detalla en la figura C15-1.

Fuente: Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2011)

Cuadro 16. La productividad del trabajo. OCDE 1995-2009

La OCDE elabora anualmente una serie de indicadores relacionados con la productividad del trabajo. Estos indicadores pueden ser consultados en forma de series históricas en la base de datos de la OCDE sobre productividad ("OECD Productivity Database"), y en la base de datos STAN, que incluye series históricas de datos estructurales, que se remontan a 1995 para la mayoría de los países miembros e incluso a 1971 para algunos de ellos. Adicionalmente la OCDE publica un Compendio de Indicadores de Productividad, cuya primera edición es de 2005 y ha tenido nuevas ediciones en 2006 y 2008.

La evolución entre 1995 y 2009 de la productividad del trabajo, expresada en producto interior bruto por hora trabajada, puede verse en la figura C16-1. Las cifras del período 2000-2009 muestran que se siguen manteniendo diferencias de más de cinco puntos porcentuales entre las tasas de crecimiento de los 34 países y regiones analizados. Aunque ya no se observan las elevadas tasas, superiores al 5%, que lograron algunos de ellos entre 1995 y 2000, en este último período sí aparecen países con un crecimiento negativo de su productividad, como Italia y México.

España, con un crecimiento medio de la productividad del 1,2%, se sitúa en el puesto 16 entre los 29 países analizados, un resultado mucho mejor que el del período 1995-2000, cuando, con un crecimiento del 0,2%, se situaba en la última posición. Aunque este ritmo de crecimiento sigue siendo inferior al ritmo medio que han logrado entre 2000 y 2009 los 30 países de la OCDE, el G7 o los países NAFTA, sí que supera en dos décimas el ritmo de crecimiento de la UE-17, y es uno de los pocos países de la OCDE en los que el crecimiento medio anual de la productividad del trabajo es mayor en el período 2001-2009 que el experimentado entre los años 1995 y 2000, un resultado debido en parte a que el empleo creció en el primer período y cayó en el segundo.

Figura C16-1. Evolución de las tasas interanuales de productividad del trabajo en los períodos 1995-2000 y 2001-2009

	1995-2000	2001-2009	Diferencia
Alemania	2,0	0,7	-1,3
Australia	2,3	1,1	-1,2
Austria	1,8	1,4	-0,4
Bélgica	2,1	0,7	-1,4
Canadá	2,2	0,5	-1,7
Corea	5,4	4,1	-1,3
Dinamarca	1,1	0,5	-0,6
Eslovaquia	4,8	4,8	0,0
España	0,2	1,2	1,0
Estados Unidos	2,3	2,0	-0,3
Finlandia	2,8	1,4	-1,4
Francia	2,1	0,8	-1,3
G7	**2,3**	**1,5**	**-0,8**
Grecia	2,8	2,0	-0,8
Holanda	1,7	0,6	-1,1
Hungría	2,4	2,9	0,5
Irlanda	5,4	2,4	-3,0
Islandia	2,2	3,0	0,8
Israel	1,2	1,3	0,1
Italia	0,9	-0,3	-1,2
Japón	2,0	1,5	-0,5
Luxemburgo	2,6	0,3	-2,3
México	1,9	-0,1	-2,0
NAFTA	**2,1**	**1,5**	**-0,6**
Noruega	2,3	0,5	-1,8
Nueva Zelanda	1,5	1,0	-0,5
OCDE (30 países)	**2,3**	**1,5**	**-0,8**
Polonia	6,0	2,9	-3,1
Portugal	3,5	1,0	-2,5
Reino Unido	2,5	1,4	-1,1
República Checa	1,9	3,2	1,3
Suecia	2,6	1,5	-1,1
Suiza	1,6	0,6	-1,0
UE-17	**2,1**	**1,0**	-1,1

Fuente: "STAN Database for Structural Analysis". OCDE (2010).

Fuente: "STAN Database for Structural Analysis". OCDE (2010).

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 3.13 de la segunda parte.

La última encuesta disponible tuvo lugar en 2010, y los datos que recoge se refieren a 2009 para las actividades de innovación tecnológica y al trienio 2007-2009 cuando se trata de los procesos innovadores (tabla 16).

Según esta encuesta, en el trienio 2007-2009, el número de empresas innovadoras, es decir, que habían introducido en el mercado un producto (bien o servicio) nuevo o mejorado de manera significativa (innovadoras de producto) o bien habían implantado un proceso de producción, método de distribución o actividad de apoyo a sus bienes y servicios nuevo o significativamente mejorado (innovadoras de proceso), ascendía a 39.043 empresas en España, lo que representa el 20,5% del total de las empresas de diez o más asalariados. Las cifras son inferiores a las del período 2006-2008, cuando había 42.206 empresas innovadoras, el 20,8% del total.

El gasto en actividades innovadoras también ha retrocedido de los 19.919 millones de euros de 2008 a 17.637 en 2009, un descenso del 11,5%. En cambio, la intensidad de innovación de las empresas con actividades innovadoras, es decir, el gasto en innovación que cada empresa realiza medido respecto a su cifra de negocios, ha aumentado desde un promedio del 1,90% en 2008 hasta el 2,20% en 2009. El porcentaje del gasto en innovación en el total de las empresas respecto la cifra de negocios es exactamente la mitad, el 1,10% (0,95% en 2008).

Más de la mitad de las empresas innovadoras (el 50,5%) pertenecían en 2009 a la rama de servicios, el 36,3% a industria, el 10,4% a construcción y el 2,7% a agricultura. Respecto al período anterior, crece el peso de servicios e industria frente a las ramas de construcción y agricultura, que tuvieron entonces un peso del 17,6% y el 3,2%, respectivamente.

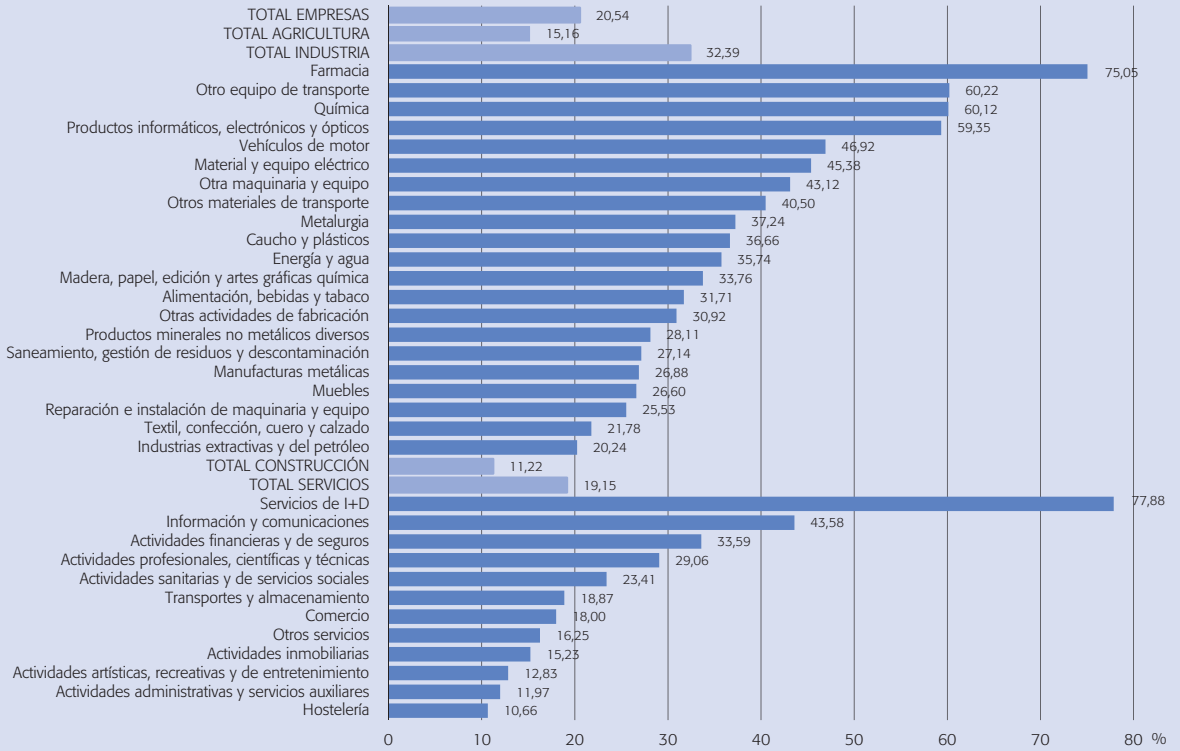
Tabla 16. Evolución de la innovación en las empresas, 2000 a 2009

	2000	2002	2005	2006	2007	2008	2009
Total gastos en innovación (MEUR)	10.174,3	11.089,5	13.636,0	16.533,4	18.094,6	19.918,9	17.636,6
N.º de empresas innovadoras[(a)]	29.228	32.339	47.529	49.415	46.877	42.206	39.043
Porcentaje de empresas innovadoras (%)[(a)]	19,8	20,6	27,0	25,3	23,5	20,8	20,5
Intensidad de innovación en el total de las empresas	0,93	0,83	0,83	0,88	0,89	0,95	1,10
Intensidad de innovación en las empresas con actividades innovadoras	1,76	1,80	1,69	1,82	1,92	1,90	2,20
Porcentaje de la cifra de negocios en productos nuevos y mejorados en el total de las empresas	11,22	8,6	15,55	13,26	13,47	12,69	14,87
N.º de empresas innovadoras que realizan I+D	4.783	9.247	9.738	11.198	12.386	12.997	11.200

[(a)] Las cifras se refieren al trienio anterior.

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

Gráfico 87. Empresas innovadoras en porcentaje del total de las empresas del sector, 2007-2009



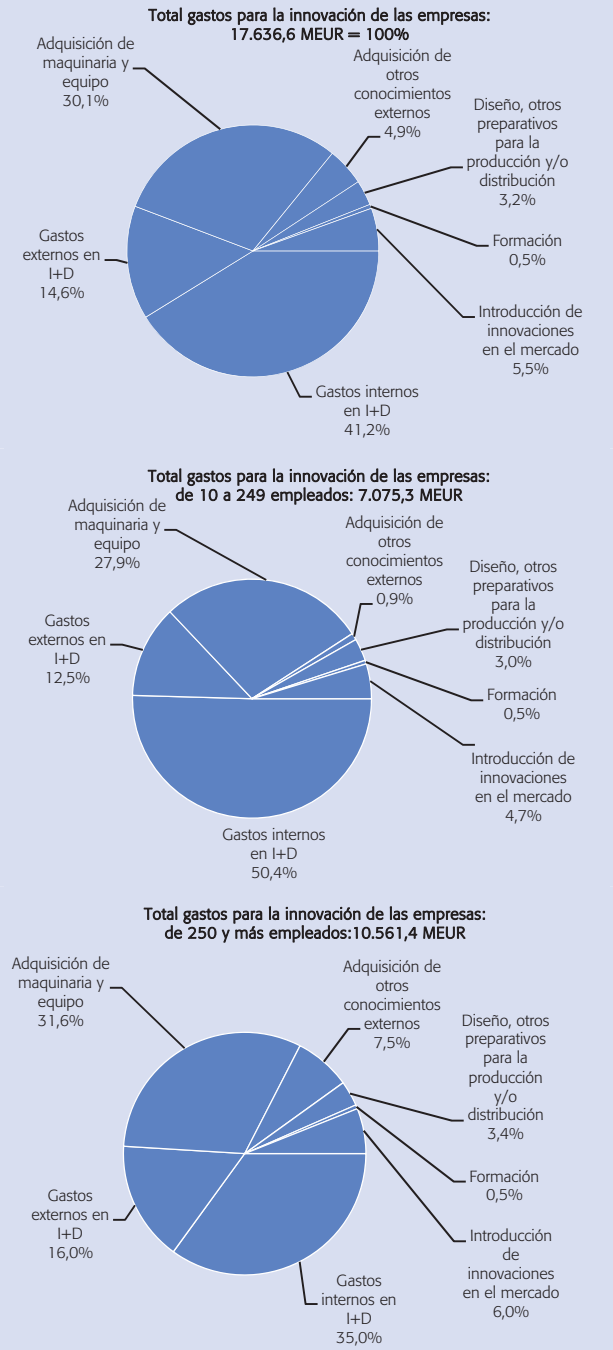
Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2009". INE (2010). Último acceso: abril 2011.

El reparto de los gastos de innovación sigue una pauta similar, pero el peso de construcción y agricultura es aún más reducido, ya que la rama de servicios ejecutó el 53,6% del gasto y la de industria el 43,2%, mientras construcción ejecutó el 2,3% y agricultura el 0,9%. La mayor intensidad media de innovación es la de la rama de industria, el 1,56%, seguida de agricultura, 1,11%, servicios, 1,01% y construcción, 0,25%.

El mayor porcentaje de empresas innovadoras se encuentra en la rama de industria, en la que se declaran innovadoras el 32,4%, seguida de servicios, con el 19,2%, agricultura con el 15,2% y construcción con el 11,2 (gráfico 87). Estos porcentajes varían ampliamente dentro de cada rama, así en industria, hay sectores donde más de la mitad de las empresas se declaran innovadoras, como en productos informáticos (59%), química (60%), otro equipo de transporte (60%) y farmacia (75%), mientras en otros hay poco más de una empresa innovadora de cada cinco, como industrias extractivas (20%), textil, confección, cuero y calzado (22%) o reparación e instalación de maquinaria y equipo (26%). En servicios, solo en el sector de servicios de I+D se declaran innovadoras más de la mitad de las empresas (el 78%), mientras que en los de hostelería, actividades administrativas y actividades artísticas solo lo hacen poco más del 10%.

En el reparto del gasto en innovación entre empresas grandes y pequeñas (con más o menos de 250 empleados) sigue aumentando el peso de las grandes (gráfico 88), que ejecutaron en 2009 casi el 60% del total del gasto, prácticamente tres puntos porcentuales por encima del 57% de 2008, o cinco por encima del peso que tenían en 2007. Si se observa la distribución de este gasto entre las distintas actividades innovadoras, se aprecian algunas diferencias entre las pautas de gasto de las empresas grandes y las pequeñas. La más significativa es el mayor peso de la I+D en las pequeñas, que dedican casi el 63% de su gasto de innovación a este concepto (50,4% en I+D interna y 12,5% en I+D externa), mientras que en las grandes el peso total de la I+D solo supera ligeramente la mitad del gasto de innovación (35,0% en I+D interna y 16,0% en I+D externa). En cambio, las empresas grandes dedican un porcentaje de su gasto de innovación mayor que las pequeñas a actividades como la adquisición de otros conocimientos externos (7,5% frente al 0,9%) o la introducción de innovaciones en el mercado (6,0% frente a 4,7%). La asignación de gasto a las demás actividades es muy similar en ambos casos. Adquisición de maquinaria y equipo absorbe en torno al 30% del total, diseño y otros preparativos para la producción el 3% y formación el 0,5%.

Gráfico 88. Gastos totales en actividades para la innovación. Distribución porcentual por actividades innovadoras, 2009



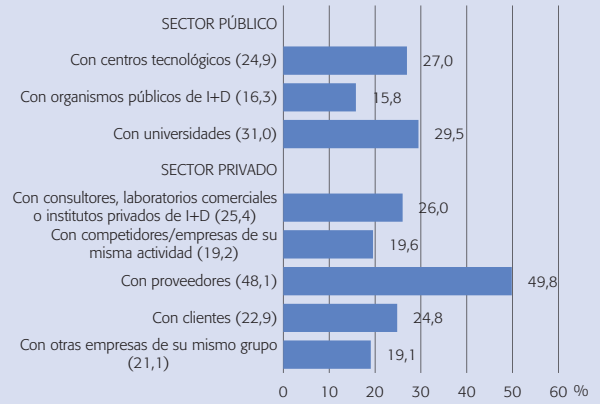
Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2009". INE (2010). Último acceso: abril 2011.

El porcentaje de empresas innovadoras o que tenían innovaciones en curso en el período 2007-2009 y que realizaron estas actividades en colaboración con otros agentes, sigue siendo

relativamente bajo, menos de una de cada cinco (18,2%), aunque va en progresivo aumento, tres puntos por encima de las que lo hicieron en el período 2006-2008 y seis por encima del período anterior. Con diferencia, los colaboradores preferidos para la innovación (gráfico 89) son los proveedores (el 49,8% de las empresas), seguidos a distancia por las universidades (29,5%), centros tecnológicos (27,0%), consultoras (26,0%) y clientes (24,8%). Los menos citados son las empresas competidoras (19,6%), empresas de su mismo grupo (19,1%) y organismos públicos de I+D (15,8%). Las pautas de cooperación para la innovación mantienen un perfil muy parecido al del período anterior, ya que para cada tipo de colaboración, los porcentajes declarados para 2007-2009 difieren como máximo un par de puntos porcentuales respecto a los de 2006-2008.

El principal obstáculo a la innovación (gráfico 90) sigue siendo el coste, citado por el 45% de las empresas como el aspecto que más influye en la decisión de no innovar, seguido por la falta de interés por hacerlo (32%), por factores asociados al mercado (29%) y por el desconocimiento (26%). Los porcentajes son muy parecidos a los del al año anterior, y solo disminuyen en el caso de este último aspecto.

Gráfico 89. Cooperación en innovación en el período 2007-2009 según tipo de interlocutor. Empresas EIN[a] que realizaron este tipo de cooperación, en porcentaje de las 7.925 empresas que han cooperado en innovación[b], (entre paréntesis datos en el período 2006-2008)



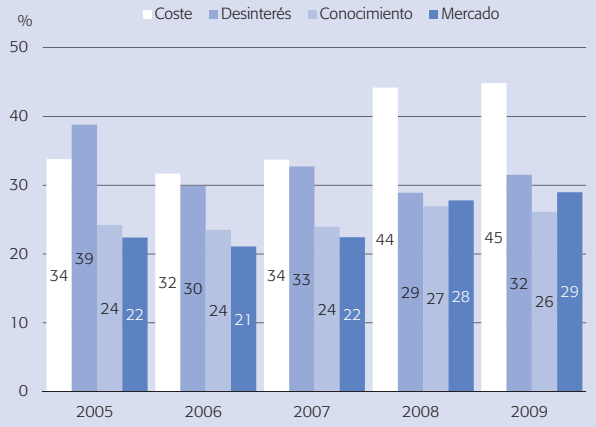
[a] EIN son las empresas que han innovado (con o sin éxito) o tienen innovaciones en curso en el período 2007-2009.

[b] Una empresa puede cooperar con más de un agente.

Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2009". INE (2010). Último acceso: abril 2011.

El reparto del gasto por comunidades autónomas también se mantiene parecido al de años anteriores (gráfico 91). Madrid sigue siendo la comunidad donde se ejecuta la mayor parte del gasto, seguida por Cataluña y el País Vasco, con el 39%, 20% y 10%, respectivamente, del total de gasto en España, y cada una de estas comunidades aumentó en un punto porcentual su peso en el conjunto de España respecto al año anterior.

Gráfico 90. Porcentaje del total de empresas que mencionan cada uno de los factores que dificultan la innovación o influyen en la decisión de no innovar, 2005-2009

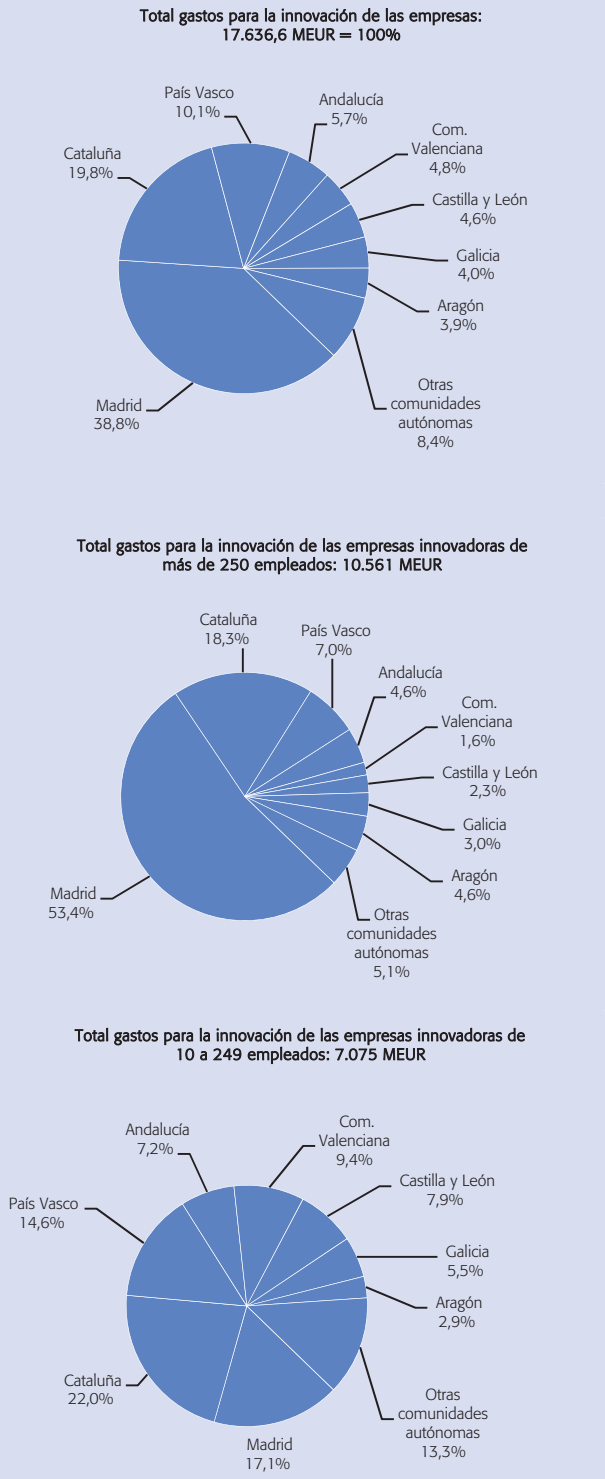


Fuente: "Encuesta sobre la Innovación Tecnológica en las Empresas". INE (varios años). Último acceso: abril 2011.

Los mismos puestos se mantienen si se considera el gasto realizado por las empresas grandes, aunque en este caso, Madrid acumula el 53% del total de España, Cataluña el 18% y el País Vasco el 7%. Pero si se examina el gasto de las empresas pequeñas, es Cataluña la que acumula la mayor parte, el 22%, seguida de Madrid con el 17% y el País Vasco con el 15%.

El reparto de los gastos de innovación por sectores productivos en cada comunidad autónoma es muy desigual (tabla 3.12, segunda parte). Lo habitual es que los tres sectores con mayor gasto de la comunidad autónoma respectiva ejecuten entre el 40% y el 50% del total regional, aunque hay algunas, como Madrid, Castilla y León, Aragón y Canarias, donde sus tres principales sectores ejecutan más de la mitad de este gasto. Las comunidades donde el gasto está menos concentrado son Andalucía, donde los tres primeros sectores ejecutan el 25% del gasto, y la Comunidad Valenciana, donde ejecutan algo menos del 30%.

Gráfico 91. Gastos en actividades para la innovación. Distribución porcentual por comunidades autónomas, 2009



Fuente: "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2009". INE (2010). Último acceso: abril 2011.

Los resultados de la actividad innovadora, medidos como el peso de las ventas de productos nuevos o mejorados en la cifra de negocio total de las empresas, han crecido ligeramente respecto a los declarados en el período anterior, el 14,9% frente al 12,7% del período 2006-2008.

La financiación de la innovación y la creación de empresas

La financiación de la I+D de las empresas

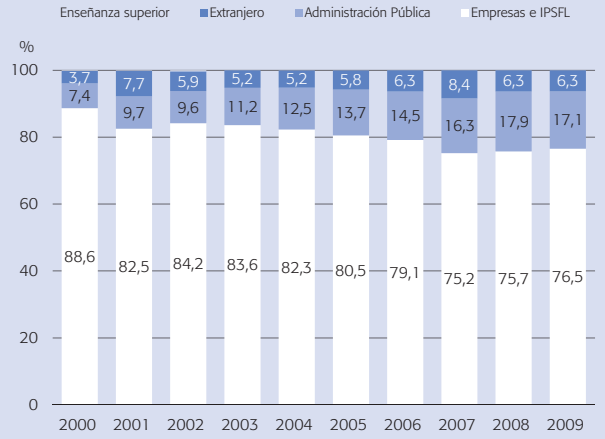
Según los datos de I+D publicados por el INE, más de las tres cuartas partes de la I+D empresarial ejecutada en 2009 fue financiada con aportaciones de las propias empresas.[5] El resto de los fondos proviene de las administraciones públicas y del extranjero (gráfico 92).

En 2009 se observa un ligero repunte del porcentaje de autofinanciación de la I+D empresarial respecto a los dos años anteriores. El 76,5% de autofinanciación de 2009 está casi un punto por encima del porcentaje de 2008, que a su vez superó al mínimo de la década, que fue del 75,2% en 2007. Pero las cifras aún quedan lejos del 88,6% del que se partía en el año 2000.

La financiación proveniente de las administraciones públicas ha aumentado en consecuencia, desde el 7,4% de 2000 hasta el 17,1% de 2009, y un máximo del 17,9% en 2008. En cuanto a los fondos procedentes del extranjero, en su gran mayoría en forma de ayudas a la I+D obtenidas de los programas europeos, después de llegar a un máximo del 8,4% en 2007 se han estancado en el 6,3%, valor idéntico al de 2006.

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

Gráfico 92. Financiación del gasto privado en I+D según origen de los fondos, 2000-2009



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

Puesto que la forma de obtener estos fondos suele ser en competencia con el resto de empresas europeas en el ámbito de los Programas Marco de I+D de la UE, la evolución positiva de estos fondos indica una mejor competitividad de la I+D de las empresas españolas respecto a sus homólogas del resto de Europa.

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

Cuadro 17. La sociedad estatal ENISA

ENISA es una sociedad pública adscrita al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC) a través de la Dirección General de Política de la PYME (DGPYME) cuya actividad consiste en proporcionar financiación a largo plazo a emprendedores y pymes innovadoras con capacidad y sobre todo con voluntad de crecimiento.

Para ello, ENISA utiliza fundamentalmente la figura del préstamo participativo, un instrumento financiero a medio camino entre el préstamo bancario y el capital riesgo que proporciona recursos a largo plazo sin interferir en la gestión de las empresas que lo reciben. Por constituir deuda subordinada, el préstamo participativo refuerza las estructuras financieras de estas empresas y tiene además otras ventajas como la no exigencia de garantías o sus favorables tipos de interés, ligados a la evolución de las empresas.

Estas características, unidas a la flexibilidad y agilidad con que ENISA puede hacer llegar estos préstamos a las pymes, le otorgan una notable capacidad para generar inversión inducida con agentes e instituciones públicas y privadas. Así, en el caso de las entidades financieras (EEFF) cabe señalar que cada euro financiado por ENISA en forma de préstamo participativo en el ejercicio 2010 facilitó a las empresas que lo recibieron 2,10 euros en préstamos financieros.

Por otra parte, también resulta destacable que cerca del 20% de la cartera viva de préstamos de ENISA (que a 31 de diciembre de 2010 alcanzaba los 280 millones de euros) esté invertida en empresas participadas por sociedades de capital riesgo (SCR). En efecto, ENISA mantiene una fluida colaboración con las principales SCR que operan en España, mediante coinversión, préstamo participativo, y aportaciones directas de capital que, por un valor de 33 millones de euros, mantiene en 15 de ellas.

Para que ENISA pueda llevar a cabo esta actividad, el MITYC ha venido incrementando de forma muy notable las dotaciones presupuestarias que le transfiere a través de la Dirección General de Política de la PYME en los últimos años. De hecho, su capacidad de movilización de recursos, que en la actualidad supera los 370 millones de euros, se ha visto multiplicada por tres desde el año 2007, algo que le ha permitido pasar de financiar 70 proyectos empresariales en dicho año a los cerca de 700 del pasado ejercicio.

Este incremento de recursos y de actividad ha posibilitado la apertura en 2010 de dos nuevas líneas de financiación dirigidas a potenciar el crecimiento de las pymes: la línea de préstamos puente para sufragar a estas empresas los gastos de salida al Mercado Alternativo Bursátil (MAB), a través de la que obtuvieron financiación seis de las diez empresas que saltaron a dicho mercado el pasado año, y la línea destinada a la financiación de fusiones y adquisiciones de pequeñas y medianas empresas.

Por lo que se refiere al apoyo a los emprendedores, cabe asimismo señalar el importante papel que juega ENISA en el plan de actuación de apoyo al emprendimiento del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio presentado en el Consejo de Ministros de 14 de enero de 2011. En este plan, ENISA participa con la renovación de la "Línea para jóvenes emprendedores" y la "Línea de microcréditos para mujeres emprendedoras" puestas en marcha en 2010, así como con la creación de dos sub-líneas específicas para "Creación de empresas" dentro de las actuales líneas de "Empresas de base tecnológica" y "Pymes innovadoras".

Por último, indicar que en cumplimiento del "Acuerdo de racionalización del sector público empresarial" adoptado por el Consejo de Ministros de 30 de abril de 2010, el pasado mes de noviembre se concluyó la operación de fusión por absorción (por parte de ENISA) de la sociedad estatal para el desarrollo del diseño y la innovación (ddi). Con esta operación se culminaba un proceso de concentración empresarial con el que se pretende conseguir el máximo aprovechamiento de las sinergias entre ambas sociedades y que sin duda va a proporcionar un importante impulso en la estrategia de expansión y diversificación de la compañía.

Fuente: "Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2011)

El capital riesgo

El capital riesgo es una fuente importante de financiación en diferentes etapas del ciclo de vida de las empresas innovadoras. Los programas de ayudas públicas son también fundamentales para facilitar la creación y el crecimiento de empresas con mayor índice de riesgo derivado de un elevado componente tecnológico. A continuación se presenta la situación y evolución reciente de la actividad de capital riesgo en España, a partir de la información proporcionada por la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo, así como los resultados de la iniciativa NEOTEC, gestionada por el CDTI y cuyo objetivo es el fomento de la creación de empresas de base tecnológica. También se presenta la actividad en España de los *business angels*, facilitada por su asociación ESBAN.

Cuadro 18. El capital riesgo en España

Desde 1986, la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo (ASCRI) edita un informe anual sobre el comportamiento del mercado de capital riesgo en España en el año inmediatamente anterior al de su publicación.

La captación de fondos de capital riesgo ha sido una de las variables que más se ha visto afectada en el 2009, por la crisis económica. Apenas se han conseguido captar unos 1.173 millones de euros, lo que supone una caída del 56% con respecto al año 2008, que se suma a la reducción del 50% de los fondos captados en el 2008. Por primera vez, los capitales totales en gestión han registrado una caída con respecto al año anterior, pasando de 23.260 millones de euros a 22.771 millones, es decir un 2% menos.

Respecto a la actividad inversora, por segundo año consecutivo, el volumen de inversión ha vuelto a caer, situándose en 1.669 millones de euros, un 46% menos que en el 2008; esto nos sitúa en un nivel de inversión parecido al alcanzado en el 2004. Sin duda, los segmentos que más se han visto afectados son las grandes operaciones o *megadeals*, que son las de más de 100 millones de euros de capital (solo una operación en 2009) y las operaciones de tamaño mediano o de *middle market*, entre 10 y 100 millones de euros (39 operaciones), concentrándose la caída en operaciones de más de 25 millones de euros.

En cuanto a las desinversiones, han alcanzado un volumen (a precio de coste) de 858 millones de euros, un 11% más que en el 2008, lo que parece indicar cierta reactivación, que parece confirmarse de cara al 2010, con posibles salidas a la Bolsa y al Mercado Alternativo Bursátil (MAB).

Respecto a la cartera de los 185 operadores, el número de participadas se eleva a 3.065, aunque una vez eliminadas las operaciones sindicadas este número desciende a 2.395 empresas. El valor a precio de coste de dichas inversiones es de 17.044 millones de euros, y el empleo agregado en dichas empresas se estima en 373.000 trabajadores.

Captación de fondos

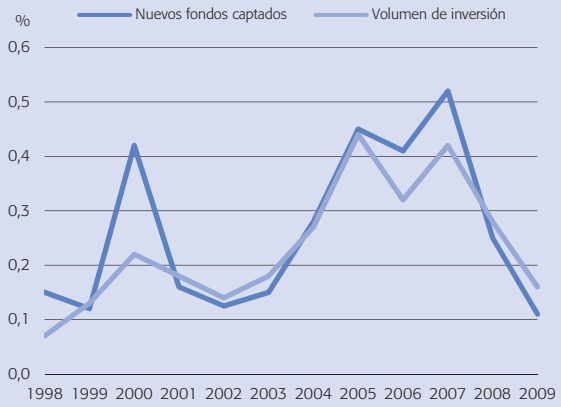
Los nuevos recursos captados en 2009 se situaron en torno a los 1.173 millones de euros, lo que supone una caída del 56% respecto a 2008. Sin duda este ha sido uno de los años más complicados a nivel mundial para levantar fondos tras varios años de intensa actividad en esta variable. El 73% de los nuevos fondos (856 millones de euros), porcentaje similar al del año pasado, fueron atraídos por un total de 49 entidades de capital riesgo nacionales.

La figura C18-1 recoge la relación entre los recursos captados e invertidos respecto al PIB, observándose un retroceso de ambas variables respecto a los valores contabilizados en 2008. En términos de inversión la caída fue de 12 puntos básicos, lo que la sitúa en el 0,16%, nivel similar al registrado en 2003. Respecto a la captación de fondos, la caída en 13 puntos posiciona esta variable en el 0,11%. Estos descensos nos alejan de la media europea, que en el año 2008 se situó en torno al 0,40% (según datos de EVCA Yearbook 2009).

Las instituciones financieras (bancos y cajas de ahorros), tradicional fuente de captación de recursos, se han visto desplazadas en 2009 por los inversores públicos como principales aportantes (33,4%) de recursos (figura C18-2). A las instituciones financieras (28%) les siguieron en importancia las aportaciones de fondos de fondos (12%), que mantienen su nivel de contribución desde el año 2000, y los fondos de pensiones (10,5%), con un nivel muy similar al de 2008. Tras las empresas no financieras (7,4%) se situaron los inversores particulares (5,2%) que, en el año 2009, registraron una caída de casi ocho puntos porcentuales frente a 2008 como consecuencia de la actual situación económica.

Por origen geográfico, la aportación de nuevos recursos para el sector no ha cambiado, prácticamente, respecto a 2008.

Figura C18-1. Captación de fondos y volumen de inversión por entidades de capital riesgo, como porcentaje del PIB en España

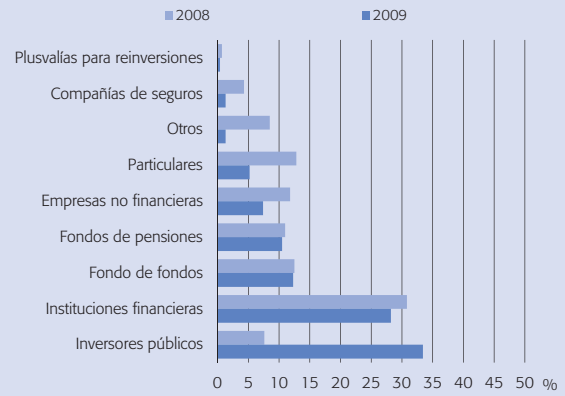


Fuente: INE e "Informe Capital Riesgo & Private Equity en España". ASCRI (2010).

Los inversores nacionales fueron los principales aportantes de recursos (56,5%), seguidos por los fondos procedentes de otros países europeos (35%). De nuevo los fondos con origen en EE. UU. ocuparon el tercer puesto, aportando el 5,8% de los nuevos recursos captados en 2009.

La orientación deseada de los nuevos recursos incorporados a la actividad mantiene su preferencia por las empresas

Figura C18-2. Procedencia de los nuevos recursos captados en España por entidades de capital riesgo en 2008 y 2009 (en porcentaje del total de los recursos captados)



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

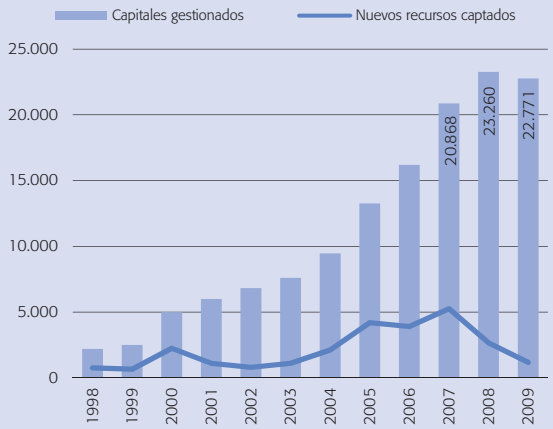
consolidadas de sectores no tecnológicos, con un porcentaje en torno al 40%, aunque a bastante distancia de los años de máximos de captación de fondos (2005-2007), cuando este porcentaje variaba entre el 60% y 80%. Las empresas en expansión constituyen el segundo destino deseado para los nuevos fondos levantados (32,7%), si bien ha bajado en 14 puntos respecto a 2008. El ejercicio pasado destaca por el interés de los inversores hacía la inversión en empresas tecnológicas en fases iniciales (21% frente al 6,6% registrado en 2008).

Capitales totales gestionados

Por primera vez desde que se producen estadísticas españolas de capital riesgo (figura C18-3), los capitales totales en gestión han registrado una caída respecto al año anterior. A 31 de diciembre de 2009 esta cifra ascendía a 22.771 millones de euros, lo que equivale a un 2% menos que los 23.260 millones de euros registrados en 2008. Los recursos pendientes de inversión se estimaron en 4.668 millones de euros, importe en el que no están incluidos los recursos de los fondos pan-europeos disponibles para España. Esta cifra asegura la continuidad de la actividad inversora en los próximos años.

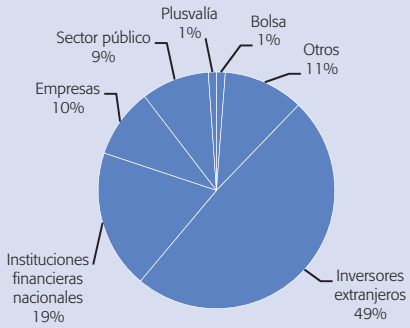
La distribución de los capitales gestionados mantiene un patrón muy similar al de los últimos años (figura C18-4). Los recursos procedentes del extranjero siguieron siendo la principal fuente de capitales gestionados (48,9%). A escala nacional, y como segundo aportante, destacaron las instituciones financieras (19%), al igual que ocurre en el resto de Europa. No obstante, en 2009 han perdido peso respecto a 2008 (-2%), fundamentalmente por las menores aportaciones de las cajas de ahorro. Desde la publicación de los nuevos reglamentos de fondos de pensiones y de compañías de seguros en 2007 que designan al capital riesgo y *private equity* como "activo apto" para la inversión por parte de estas instituciones, su contribución al total de fondos gestionados

Figura C18-3. Evolución de los nuevos recursos y capitales en gestión en España, entre 1998 y 2009 (en millones de euros)



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

Figura C18-4. Procedencia de los capitales gestionados en España, en 2009 (en porcentaje del total gestionado)



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

se ha mantenido bajo y estable, no superando el 1,5% entre ambas fuentes.

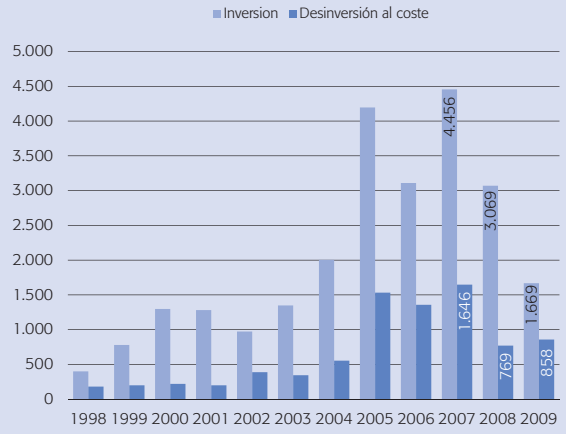
El número total de operadores activos en el sector sigue creciendo, aunque a un ritmo menos intenso que en el periodo 2005-2007. En 2009 se registraron un total de 185 operadores (frente a los 179 en 2008) con actividad. En el transcurso de 2009 iniciaron su andadura en España diez inversores de capital riesgo, y cuatro abandonaron la actividad.

Las inversiones realizadas

La inversión de las compañías de capital riesgo en España en el año 2009 ha caído por segundo año consecutivo y se sitúa en 1.668,6 millones de euros, lo que supone una retroceso de la actividad del 46% respecto a 2008 (3.069,5 millones de inversión), descendiendo a un nivel similar al alcanzado en 2004 (figura C18-5). Esta caída de la actividad se debe, fundamentalmente, al menor número de operaciones grandes y de *middle market* por la dificultad en conseguir financiación bancaria de acompañamiento.

El número de operaciones contabilizadas ascendió a 898, solo un 8% menos que las registradas en 2008, cuando, con 974 operaciones, se alcanzó el máximo histórico en esta variable. Destacan las nuevas inversiones cerradas en 2009 (67,4% frente al 32,6% de ampliaciones, en 2008 el porcentaje fue 50/50). Eliminando la doble contabilización por sindicación de operaciones, en 2009 se registraron inversiones en 794 empresas, frente a las 789 empresas que recibieron financiación de capital riesgo en 2008.

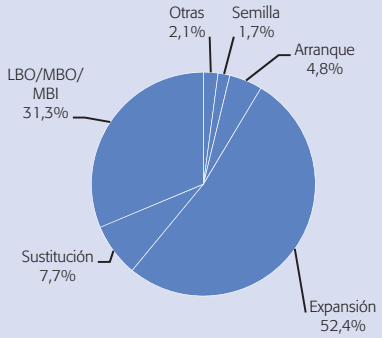
Figura C18-5. Evolución de las inversiones y desinversiones en España (en millones de euros), 1998-2009



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

Por segundo año consecutivo ha vuelto a predominar la inversión en empresas en fase de expansión (figura C18-6), que acumularon más de la mitad del volumen invertido (52,4%). Igualmente destacó el número de operaciones de expansión (608, es decir, el 68% de las operaciones).

Figura C18-6. Inversiones por fase de desarrollo en 2009 (en porcentaje del total de inversiones)



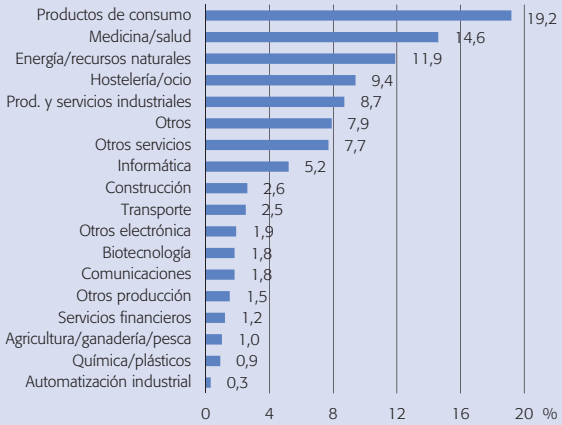
Fuente: "Informe Capital Riesgo & Private Equity en España". ASCRI (2010).

Las operaciones apalancadas han concentrado un 31% del volumen total invertido, porcentaje similar al de 2008, aunque en términos absolutos esta variable ha disminuido hasta situarse en 522 millones de euros (-45% de caída interanual). Paralelamente el número de operaciones apalancadas ha ido disminuyendo desde el año 2005, año en el que se contabilizaron un total de 62: en 2009 esta cifra se sitúa en 21 operaciones.

La inversión dirigida a empresas en fases semilla y arranque se situó en torno a los 108 millones de euros, lo que equivale a una caída tanto del peso (del 10% del total invertido en 2008 pasa al 6% en 2009), como del volumen (65% menor que en 2008). El número de operaciones en fase semilla y arranque ascendió a 247, lo que representa el 28% del total de operaciones cerradas en el periodo.

Desde el punto de vista sectorial (figura C18-7), el sector productos de consumo fue receptor del 19% de los recursos invertidos, seguido de los sectores medicina y salud (14,6%), energía y recursos naturales (11,9%) y hostelería y ocio (9,4%). El volumen invertido en empresas de carácter tecnológico, aunque se mantiene en peso (20% sobre el total), ha experimentado una caída del 45% interanual, superando los 326 millones de euros. Desde el punto de vista del número de operaciones, el mayor peso de las empresas estuvo en el sector informática (21,9%), seguido de productos y servicios industriales (10%) y biotecnología (9.9%).

Figura C18-7. Inversiones por sectores (en porcentaje del total de las inversiones), 2009



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

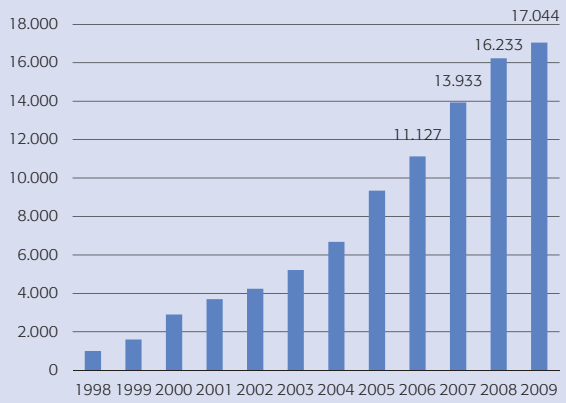
En cuanto a comunidades autónomas, como es habitual Madrid y Cataluña lideran el *ranking* por comunidades. Por volumen, Madrid concentró el 28,7% del total invertido en España, seguida a muy poca distancia de Cataluña (26,4%) y Castilla-La Mancha (11,3%). Desde la perspectiva del número de operaciones, el *ranking* se ha mantenido prácticamente igual que el año pasado: Cataluña adelantó a Madrid con 203 de la primera frente a 184 operaciones de la segunda. Les siguieron: Andalucía con 127 operaciones, Comunidad Valenciana (63), País Vasco (53) y Galicia (40)

Cartera acumulada por las entidades de capital riesgo (ECR)

La cartera de los 185 inversores que tenían alguna empresa participada, valorada a precio de coste a 31 de diciembre de 2009, ascendió a 17.044 millones de euros, frente a los 13.950 millones registrados en 2008 (figura C18-8).

Las acciones y participaciones en capital, con el 82% del volumen total de la cartera, fueron el instrumento financiero más utilizado por las ECR. Le siguieron los préstamos participativos y en títulos convertibles, con el 12,6% del total, y la deuda con un 4,9%.

Figura C18-8. Cartera a precio de coste de las ECR (en millones de euros)



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

El número de empresas participadas por el conjunto de operadores se elevó hasta 3.065, aunque una vez excluidas las inversiones sindicadas entre varios operadores, la cartera total se estimó en 2.395 empresas.

Como consecuencia de la reducción en el tamaño medio de las nuevas inversiones acometidas desde 2008, el valor medio invertido por empresa participada en cartera a finales de 2009 se estimó en 5,9 millones de euros, frente a los 6,4 millones del año 2008. El mayor ritmo de inversiones frente a las desinversiones también implicó un ligero repunte de la antigüedad media del periodo de estancia en las empresas participadas, que subió de 3,1 años en 2008 a 3,3 años a finales de 2009.

Las incorporaciones de empresas nuevas a las carteras de las entidades de capital riesgo en España en 2009, una vez deducidas las duplicidades por sindicación, se estiman en 391. Por ello, el número de total de empresas que contaron con apoyo de capital riesgo desde 1972 hasta finales de

2009 se estima en 5.415 empresas. La participación media en las 2.395 empresas de la cartera es del 40,3%. Este valor implica estimar un efecto multiplicador de 2,5 euros, sobre otros inversores (empresas, bancos o particulares), por cada euro invertido por una entidad de capital riesgo.

De forma estimativa, los recursos propios del conjunto de empresas participadas por entidades de capital riesgo ascendían a 34.778 millones de euros a finales de 2009. Para tener una idea del importe total de los activos administrados por estas empresas habría que sumar la deuda, poniendo de manifiesto la relevancia agregada de esta actividad financiera.

El empleo agregado en dicha cartera en España se estimó en 373.000 trabajadores, ligeramente por debajo de los 384.000 registrados en 2008. La media por empresa participada se estimó en 168 trabajadores, aunque la dispersión existente es muy elevada.

El menor tamaño de las nuevas inversiones también se ve reflejado en la menor dimensión de las empresas receptoras, siendo 85 la media de trabajadores en plantilla en las nuevas incorporaciones.

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

Cuadro 19. Mercado financiero de *Business Angels* en España

Los *business angels* son personas particulares o pequeños grupos de inversión que a título privado aportan capital económico y de conocimiento y experiencia, a emprendedores o a empresas en sus etapas iniciales o de crecimiento, con el objetivo de obtener plusvalías de su actividad empresarial innovadora. Actualmente el concepto *business angel* o inversor privado se está consolidando en España, al mismo tiempo que se está creando un nuevo mercado de oferta y demanda de capitales.

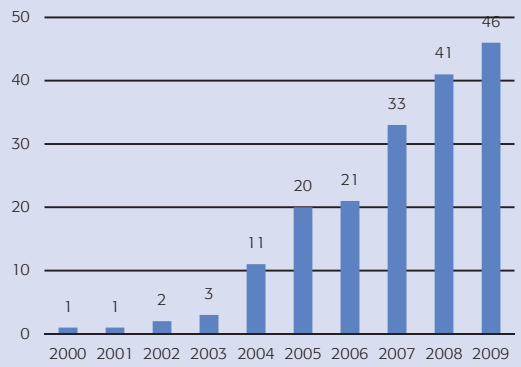
Estos inversores se caracterizan por llevar a cabo normalmente inversiones entre 50.000 y 500.000 euros, ser titulados superiores que han podido ser emprendedores en el pasado, que invierten en sectores en los que tienen experiencia, y se mantienen en un segundo plano sin superar el 50% de la participación de la empresa intentando aportar el máximo valor y tiempo para que la empresa progrese. Los *business angels* constituyen un sistema de financiación alternativo diferente al mercado bursátil, y a los sistemas de capital riesgo y de crédito tradicional. Sería, por tanto, de gran utilidad que sus particularidades fueran consideradas en la creación de políticas de estímulo.

Redes creadas en España y su evolución

En el año 2000 se creó la primera red de *business angels* en España, y en años posteriores su número empieza a crecer, pero fue a partir del año 2003 cuando la tendencia de crecimiento se hizo significativamente más pronunciada (figura C19-1).

A finales de 2009 se habían creado en España 46 redes con un total de 1.623 *business angels* asociados (figura C19-2).

Figura C19-1. Evolución del número de redes de *business angels* desde el año 2000 hasta 2009



Fuente: ESBAN (2011).

Figura C19-2. Listado de las redes de *business angels* existentes en España en los años 2008 y 2009 (primera parte)

CC. AA.	2008	2009	Redes España
España	√	√	ESBAN Red Española de *Business Angels* (Red de redes)
Andalucía	√	√	Málaga *Business Angels*
		√	Red de *Business Angels* de Cádiz
		√	BANUAL
Asturias	√	√	Red Asturiana de *Business Angels*, ASBAN
Aragón		√	Fundación Zaragoza Ciudad del Conocimiento
Canarias	√	√	Sociedad Canaria de Fomento Económico, SA, PROEX A (RECABA)
		√	Fundación Emprende Canarias
Cantabria	√	√	Sociedad de Desarrollo Económico de Cantabria, SA, SODERCAN
Castilla-La Mancha	√	√	Red de *Business Angels* de Castilla-La Mancha, GOBAN
Castilla y León	√	√	Red de Inversores y Emprendedores de Castilla y León, BANCAL- (ADE Financiación)
Cataluña	√	√	*Business Angels* Network Catalunya, BANC
	√	√	BCN *Business Angels*, SL
	√	√	ESADE Alumni - Club de emprendedores, inversores y empresarios
	√	√	Asociación de *Business Angels* First Tuesday
	√	√	Red de inversores privados y *Family Office* de IESE
	√	√	Keiretsu Forum España
	√	√	Lleida *Business Angels* Partners, SL
		√	Seedrocket
	√		Xarxa d'Inversors Privats - Mataró
	√		Xar a d'Inversors Privats - Associació de Joves Empresaris de Catalunya
	√		Xarxa Universitària de *Business Angels*
	√		Xarxa Alta Partners Capital GECR
Com. Valenciana	√	√	Alicante *Business Angel Network Technologies* (Club Abant) – Alicante Emprende
	√	√	CEEI Alcoy *Business Angels Network*
	√	√	Centro Europeo de Empresas Innovadoras de Castellón
	√	√	Centro Europeo de Empresas Innovadoras de Elche-CEEI Elche
	√		Centro Europeo de Empresas Innovadoras de Valencia
	√	√	Comunidad Valenciana *Business Angels Network*, CV BAN
	√		Marina Alta *Business Angels* Network
	√	√	Realiza *Business Angels*, SA
		√	CEEI Valencia
Extremadura	√	√	Extremadura Emprende, SL
Galicia	√	√	*Business Angels Network* Galicia, BANG
	√	√	Innovación y Conocimiento para el Desarrollo Sostenible, SL, INNOBAN
	√	√	University *Business Angels Network*, UNIBAN
	√	√	Alamut
		√	Inberso
		√	Redinvest
Islas Baleares		√	BANIB
	√		Centro Europeo de Empresas Innovadoras Baleares
La Rioja	√	√	Federación de Empresarios de la Rioja, FER
		√	Red Inversores-*Business Angels Network Company* Rioja S.L.

Figura C19-2. Listado de las redes de *business angels* existentes en España en los años 2008 y 2009 (segunda parte)

CC. AA.	2008	2009	Redes España
Madrid	√	√	*Business Angels Network* madri+d
	√		Club de *Business Angels* PYMEinversión
	√	√	Club de *Business Angels* - Instituto de Empresa
	√	√	Club de Inversores en Franquicia - Tormo & Asociados, SL
	√		Agencia de Desarrollo Económico de Madrid - Madrid Emprende
		√	La Salle Parque de Innovación
		√	Privileged Business Projects S.L.
Murcia	√	√	Encuentro Círculo de Inversión, SL
		√	Murcia BAN
Navarra	√	√	Red de *Business Angels* de Navarra
País Vasco	√	√	*Business Angels Network* Euskadi, BAN EUSKADI
		√	BULKA *Business Angels*
		√	Lidera Value
	√		Entrinnova Invest, SL
	41	46	Total

Fuente: ESBAN (2011).

Inversiones de los últimos años

Hasta el año 2007 se habían realizado en España un total de 122 inversiones por una cuantía superior a los 25 millones de euros, con una media cercana a los 205.000 euros por operación. En el año 2008 hubo 79 inversores que realizaron un total de 46 operaciones por algo más de 13 millones de euros, siendo la media por operación superior a los 270.000 euros. En el año 2009 el número de operaciones realizadas por 66 inversores, se redujo a 41 por un importe de 9 millones de euros, casi 220.000 euros de media por operación. Estas inversiones, que en todo el periodo han sumado 209 operaciones por un importe total de 47 millones de euros, generaron 434 puestos de trabajo (directos o indirectos), muestran una tendencia creciente a realizar coinversiones y sindicación de grupos de *business angels*, frente al patrón mayoritario de una conducta de inversión individual.

Fuente: ESBAN (2011).

Cuadro 20. Iniciativa NEOTEC. Actuaciones

La iniciativa NEOTEC, cuyo objetivo es apoyar la creación y consolidación de empresas de base tecnológica (EBT) en España, cuenta con una serie de instrumentos que facilitan el camino a los emprendedores tecnológicos desde el momento de la concepción de la idea empresarial hasta lograr convertirla en una compañía viable.

La iniciativa se instrumenta básicamente a través de ayudas a EBT –ayudas NEOTEC– y aportaciones de capital riesgo canalizadas a través de dos sociedades: un fondo de fondos (NEOTEC Capital Riesgo Sociedad de Fondos, S.A., S.C.R.) y un fondo de coinversión (Coinversión NEOTEC, S.A., S.C.R.).

Durante 2010 se han comprometido 6,7 millones de euros a través de NEOTEC Capital Riesgo Sociedad de Fondos con destino a empresas españolas de base tecnológica. Dicha cantidad se ha inyectado en un fondo en el que el líder del equipo gestor ha acumulado experiencia como Inversor Informal para poder llegar a profesionalizarse. El fondo sigue manteniendo como objetivo la inversión en etapas muy tempranas de proyectos empresariales especializados en TIC. La iniciativa ha tenido muy buena acogida por el mercado en lo que se refiere al levantamiento de fondos y, de hecho, NEOTEC Capital Riesgo piensa incrementar en 2011 su apuesta por ella elevando su participación hasta los 8,2 millones de euros.

Las 477 ayudas a EBT (antes llamadas "proyectos NEOTEC") dadas por NEOTEC desde su origen hasta el fin de 2010 han contado con una aportación del CDTI de 163,74 millones de euros y un presupuesto total de 319,89 millones de euros. En 2010 se han concedido 72 ayudas con unos compromisos de aportación del CDTI de 28,13 millones de euros y un presupuesto total de 51,37 millones de euros.

Fuente: CDTI (2011).

El mercado alternativo bursátil

Los mercados bursátiles dedicados a empresas de reducida capitalización son, como el capital riesgo o los programas públicos de ayuda, fuentes alternativas para facilitar la creación y el crecimiento de empresas con fuerte riesgo tecnológico. A continuación se explican las principales características de uno de estos mercados, abierto recientemente para las empresas en España.

Cuadro 21. El mercado alternativo bursátil

En diciembre de 2005 se creó en España el mercado alternativo bursátil (MAB) y, tras un período en el que únicamente se permitió la entrada en el mismo a las sociedades de inversión de capital variable (SICAV) y entidades de capital riesgo, en 2008 se autorizó la cotización de empresas de reducida capitalización y que buscan expandirse. El MAB está caracterizado por una mayor flexibilidad de los requisitos de incorporación y de información financiera y unos menores costes que las bolsas tradicionales. Está promovido por Bolsas y Mercados Españoles (BME), y tiene las siguientes características:

- Es un sistema de negociación operado por las bolsas.
- Está supervisado por la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV).
- Está dirigido preferentemente a valores de la Unión Europea y Latinoamérica.
- Está abierto a inversores institucionales y particulares.

Las empresas que deciden salir al mercado de capitales a través de esta vía tienen las siguientes ventajas:

- En un contexto europeo de regulaciones bursátiles cada vez más exigentes, facilita el acceso a la financiación a empresas de reducida capitalización con la adecuada transparencia y liquidez para los inversores.
- Aporta notoriedad a la empresa, particularmente entre clientes y proveedores financieros.
- Permite determinar el valor de mercado de la empresa, incorporando en el precio las expectativas de negocio.
- Ofrece liquidez a los accionistas.

La clave del éxito de estos mercados reside, en buena medida, en la capacidad para facilitar una información cuya calidad esté a la altura de las demandas de los inversores. Para ello el MAB ha introducido la figura del asesor registrado, cuya misión es ayudar a las empresas a que cumplan los requisitos de información. También cuentan con un proveedor de liquidez, que ayuda a buscar la contrapartida necesaria para que la formación de precio de sus acciones sea lo más eficiente posible, al tiempo que facilita su liquidez.

El MAB establece, para que una empresa pueda cotizar en el mismo, que tenga un volumen mínimo de oferta estimado en dos millones de euros.

En mayo de 2011 había trece empresas cotizadas: Ab-biotics, Altia Consultores, Bodaclick, Commcenter, Euroespes, Eurona Wireless Telecom, Grupo Nostrum, Imaginarium, Let´s Gowex, Medcom Tech, Negocio & Estilo de Vida, Neuron Biopharma y Zinkia Entertainment.

Fuente: Mercado alternativo bursátil (2011).

Las empresas con mayores inversiones en I+D

Como en años anteriores, la Comisión Europea ha publicado en 2010 el documento "2010 EU Industrial R&D Investment Scoreboard". Su objetivo es servir de herramienta para el análisis del gasto en I+D de las empresas que más invierten en este concepto. El informe contiene un listado clasificado con las empresas que registran las cifras más elevadas de gasto en I+D. En 2008 (tabla 17), solo 21 empresas españolas estaban incluidas en ese *ranking*, y su gasto en I+D equivalía al 1,13% del total europeo, mientras que en 2009 eran 27, y el peso de su gasto en el gasto total europeo ascendió al 2,24%. Este aumento del peso de las empresas españolas, que prácticamente duplica el de 2008, se debe fundamentalmente al crecimiento, tanto del número de empresas españolas como de su gasto total de I+D.

Tabla 17. Peso de las mayores empresas españolas en las mil mayores empresas europeas en inversiones en I+D, 2008 y 2009

	2008		2009		Peso de las empresas españolas	
	Empresas europeas 1.000	Empresas españolas 21	Empresas europeas 1.000	Empresas españolas 27	2008	2009
Inversiones en I+D (MEUR)	130.412,3	1.470,9	129.984,0	2.912,5	1,13%	2,24%
Ventas netas (MEUR)	5.711.823,2	180.515,3	5.408.386,7	223.316,4	3,16%	4,13%
Inversiones en I+D/Ventas (porcentaje)	2,3	0,8	2,4	1,3	35,7%	54,3%
Beneficio operativo (porcentaje sobre ventas)	7,8	14,5	7,6	16,0	185,9%	210,5%

Fuente: "EU Industrial R&D Investment Scoreboard". European Commission (2010, 2009).

Cuadro 22. La inversión empresarial en I+D

La edición de 2010 del documento "EU Industrial R&D Investment Scoreboard" contiene datos de las principales 2.000 empresas del mundo, clasificadas por su inversión en I+D, y provenientes de las cuentas más recientes disponibles, es decir, del año fiscal 2009. Mil de estas empresas tienen su sede en la UE y mil en otras regiones.

El efecto de la crisis económica y financiera mundial que comenzó en 2008 en las empresas de todo el mundo se refleja plenamente en las cuentas utilizadas en este cuadro de indicadores de 2010. Puede apreciarse la diferencia respecto a la edición del año pasado, donde solo fueron visibles los primeros efectos en indicadores como ventas, beneficios y valor de mercado, mientras que el retraso operativo habitual de las actividades de I+D hizo que ese año aún continuase el crecimiento de la inversión en este epígrafe. El cuadro de indicadores de 2010 ya muestra claramente los efectos de la recesión económica, tanto sobre los resultados financieros de la empresa como sobre indicadores de entrada, ya sean inversiones en capital fijo o en I+D. No obstante, pese a la tendencia general, hay algunas empresas que siguen aumentando su inversión en I+D con el fin de fortalecer su posición competitiva en preparación para la recuperación.

Las 2.000 empresas analizadas invirtieron 409.307 millones de euros en I+D en 2009, el 5,0% menos que el año anterior (figura C22-1). Esto pone fin a la tendencia positiva de los últimos cuatro años, cuando las tasas de crecimiento anuales eran muy superiores al 5%. Sin embargo, teniendo en cuenta la fuerte incidencia de la crisis en las ventas netas (10,1%) y los beneficios (21,0%) de las empresas, y dado que la mayoría de las decisiones de inversión de I+D reflejadas en este cuadro de indicadores fueron tomadas a finales de 2008, cuando la crisis financiera estaba en su apogeo, las cifras sugieren que la I+D sigue siendo una prioridad para estas empresas.

El sector farmacéutico, con un aumento del 5,4%, consolidó su primer puesto como inversor en I+D. También es uno de los pocos sectores que logró aumentar las ventas durante la crisis (6,4%). Por el contrario, las empresas de automoción se vieron muy afectadas por la crisis, reduciendo su I+D el 11,6%. Es destacable el sector de energías alternativas, que siguió su tendencia de rápido crecimiento de los últimos tres años, tanto en número de empresas como en tamaño, habiendo este año en el Scoreboard 15 empresas, 13 de ellas en la UE, centradas en el desarrollo tecnológico de la energía limpia, que invirtieron más de 500 millones de euros en I+D lo que supone un considerable aumento del 28,7% respecto a 2008.

Por regiones, las empresas de EE. UU. muestran una caída mayor de sus inversiones en I+D (-5,1%) que sus homólogas de la UE (-2,6%), mientras algunos países asiáticos las aumentan fuertemente, como China (40,0%), India (27,3%), Hong Kong (14,8%), Corea del Sur (9,1%) y Taiwán (3,1%). Con estas cifras, China cuenta en el Scoreboard con 6 empresas más que el año pasado, pero pese a su fuerte crecimiento, tiene solamente 21 empresas, mientras EE. UU. sigue siendo con mucho el mayor contribuyente a la I+D, con 504 empresas.

El análisis de las empresas por sectores (figura C22-2) pone de manifiesto que en 2009, de manera similar a 2008, las cinco compañías con mayores inversiones en I+D de cada uno de ellos concentran una parte muy destacable de la inversión total de los mismos, que supera el 90% en algunos sectores y es siempre mayor del 50%.

Figura C22-1 Clasificación de las principales empresas inversoras en I+D

1000 empresas de la Unión Europea, inversión en I+D: 129.984,00 millones de euros								
Posición			Empresa	País	Sector	Inversión en I+D (miles de millones de euros)		
2007	2008	2009				2007	2008	2009
2	1	1	Volkswagen	Alemania	Automóviles y componentes	4,9	5,9	5,8
1	2	2	Nokia	Finlandia	Equipos de telecomunicaciones	5,3	5,3	5,0
4	3	3	Sanofi-Aventis	Francia	Farmacia	4,6	4,6	4,6
9	6	4	Siemens	Alemania	Equipos y componentes eléctricos	3,4	3,8	4,3
3	4	5	Daimler	Alemania	Automóviles y componentes	4,9	4,4	4,2
5	7	6	GlaxoSmithKline	Reino Unido	Farmacia	4,4	3,8	4,1
6	5	7	Robert Bosch	Alemania	Automóviles y componentes	3,6	3,9	3,6
7	8	8	AstraZeneca	Reino Unido	Farmacia	3,4	3,6	3,1
13	13	9	Bayer	Alemania	Química	2,6	2,7	3,0
12	12	10	EADS	Holanda	Aeroespacial y Defensa	2,7	2,8	2,9
8	9	11	Alcatel-Lucent	Francia	Equipos de telecomunicaciones	3,4	3,2	2,7
10	11	12	BMW	Alemania	Automóviles y componentes	3,1	2,9	2,4
			Total miles de millones de euros (las 12 primeras empresas de 2009)			46,3	46,9	45,6

1000 empresas fuera de la Unión Europea, inversión en I+D: 279.322,91 millones de euros								
Posición			Empresa	País	Sector	Inversión en I+D (miles de millones de euros)		
2007	2008	2009				2007	2008	2009
4	1	1	Toyota Motor	Japón	Automóviles y componentes	5,5	7,6	6,8
7	3	2	Roche	Suiza	Farmacia	5,0	5,9	6,4
1	2	3	Microsoft	EE. UU.	Software	5,6	6,5	6,1
3	5	4	Pfizer	EE. UU.	Farmacia	5,5	5,7	5,4
9	8	5	Novartis	Suiza	Farmacia	4,4	5,2	5,2
5	6	6	Johnson & Johnson	EE. UU.	Farmacia	5,3	5,5	4,9
8	16	7	Samsung Electronics	Corea	Equipos electrónicos	4,4	3,5	4,5
2	4	8	General Motors	EE. UU.	Automóviles y componentes	5,5	5,8	4,2
13	9	9	Honda Motor	Japón	Automóviles y componentes	3,4	4,7	4,2
14	17	10	Merck	EE. UU.	Farmacia	3,3	3,5	4,1
10	13	11	Intel	EE. UU.	Semiconductores	3,9	4,1	3,9
12	10	12	Panasonic	Japón	Bienes para el ocio	3,5	4,4	3,9
			Total miles de millones de euros (las 12 primeras empresas de 2009)			55,3	62,4	59,6

Fuente: "EU Industrial R&D Investment Scoreboard". European Commission (2010).

Figura C22-2 Empresas inversoras en I+D por sectores principales

AUTOMÓVILES Y COMPONENTES

Empresas de la UE							Empresas de fuera de la UE						
Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)		
2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**	2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**
1	1	**1**	Volkswagen	4,9	5,9	**5,8**	2	1	**1**	Toyota Motor	5,5	7,6	**6,8**
2	2	**2**	Daimler	4,9	4,4	**4,2**	1	2	**2**	General Motors	5,5	5,8	**4,2**
3	3	**3**	Robert Bosch	3,6	3,9	**3,6**	4	4	**3**	Honda Motor	3,4	4,7	**4,2**
4	4	**4**	BMW	3,1	2,9	**2,4**	3	3	**4**	Ford Motor	5,1	5,3	**3,4**
6	5	**5**	Peugeot (PSA)	2,1	2,4	**2,3**	5	5	**5**	Nissan Motor	2,8	3,6	**3,4**
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				65%	64%	**67%**	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				65%	64%	**62%**

FARMACIA

Empresas de la UE							Empresas de fuera de la UE						
Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)		
2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**	2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**
1	1	**1**	Sanofi-Aventis	4,6	4,6	**4,6**	3	1	**1**	Roche	5,0	5,9	**6,4**
2	2	**2**	GlaxoSmithKline	4,4	3,8	**4,1**	1	2	**2**	Pfizer	5,5	5,7	**5,4**
3	3	**3**	AstraZeneca	3,4	3,6	**3,1**	4	4	**3**	Novartis	4,4	5,2	**5,2**
4	4	**4**	Boehringer Ingelheim	1,7	2,1	**2,2**	2	3	**4**	Johnson & Johnson	5,3	5,5	**4,9**
5	5	**5**	Merck	1,1	1,2	**1,3**	5	5	**5**	Merck	3,3	3,5	**4,1**
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				79%	78%	**76%**	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				54%	**51%**	**55%**

EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES

Empresas de la UE							Empresas de fuera de la UE						
Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)		
2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**	2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**
1	1	**1**	Nokia	5,3	5,3	**5,0**	1	1	**1**	Cisco Systems	3,1	3,7	**3,6**
2	2	**2**	Alcatel-Lucent	3,4	3,2	**2,7**	2	2	**2**	Motorola	3,0	3,0	**2,2**
3	3	**3**	Ericsson	2,9	3,0	**2,4**	3	3	**3**	Qualcomm	1,3	1,6	**1,7**
–	–	**4**	CSR	0,1	**0,1**	**0,1**	–	–	**4**	Huawei Technologies	–	–	**1,3**
4	4	**5**	Italtel	0,1	0,09	**0,1**	9	6	**5**	Research In Motion	0,2	0,5	**0,7**
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				97%	97%	**97%**	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				–	–	**67%**

CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

Empresas de la UE							Empresas de fuera de la UE						
Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)		
2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**	2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**
1	1	**1**	Saint-Gobain	0,4	0,4	**0,4**	2	3	**1**	China Railway Construction	–	0,2	**0,5**
6	8	**2**	Lafarge	0,04	0,03	**0,2**	1	1	**2**	Asahi Glass	0,2	0,3	**0,3**
2	2	**3**	Bouygues	0,1	0,1	**0,1**	2	2	**3**	Daikin Industries	0,2	0,3	**0,2**
7	5	**4**	Acciona	0,04	0,07	**0,09**	–	7	**4**	China Communic . Construction	–	0,3	**0,2**
3	3	**5**	Assa Abloy	0,08	0,08	**0,09**	3	4	**5**	Hilti	0,1	0,2	**0,2**
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				65%	67%	**63%**	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				–	**62%**	**53%**

EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Empresas de la UE							Empresas de fuera de la UE						
Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)		
2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**	2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**
1	**1**	**1**	Agfa-Gevaert	0,2	0,2	**0,2**	1	1	**1**	Samsung Electronics	4,4	3,5	**4,5**
–	–	**2**	Technicolor	–	–	**0,1**	4	3	**2**	Sharp	1,2	1,6	**1,5**
5	**2**	**3**	Tomtom	0,07	0,1	**0,1**	–	–	**3**	Fujifilm	1,1	1,5	**1,4**
3	**3**	**4**	Gemalto	0,1	0,1	**0,1**	3	4	**4**	LG Electronics	1,2	1,3	**1,4**
8	7	**5**	Ingenico	0,05	0,07	**0,08**	9	7	**5**	Hon Hai Precision Industry	0,3	0,5	**0,6**
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				–	–	**50%**	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				53%	49%	**59%**

BIENES PARA EL OCIO

Empresas de la UE							Empresas de fuera de la UE						
Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)		
2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**	2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**
1	1	**1**	Philips Electronics	1,6	1,6	**1,7**	1	1	**1**	Panasonic	3,5	4,4	**3,9**
2	3	**2**	Bang & Olufsen	0,07	0,07	**0,07**	2	2	**2**	Sony	3,3	4,1	**3,7**
–	2	**3**	Eidos	–	0,07	**0,07**	4	4	**3**	Electronics Arts	0,8	1,0	**0,9**
4	4	**4**	Amer Sport	0,06	0,05	**0,05**	8	7	**4**	Nikon	0,3	0,5	**0,5**
5	5	**5**	Lego	0,03	0,04	**0,05**	11	5	**5**	Activision Blizzard	0,2	0,6	**0,4**
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				–	**98%**	**98%**	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				68%	70%	**81%**

EQUIPOS Y COMPONENTES ELÉCTRICOS

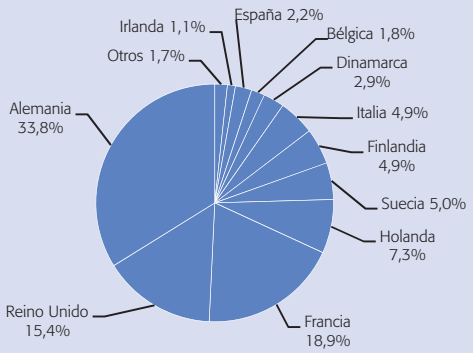
Empresas de la UE							Empresas de fuera de la UE						
Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)		
2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**	2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**
1	1	**1**	Siemens	3,4	3,8	**4,3**	1	1	**1**	Mitsubishi Electric	0,8	1,1	**1,0**
2	2	**2**	Schneider	0,7	0,7	**0,7**	2	2	**2**	ABB	0,6	0,8	**0,8**
3	3	**3**	Legrand	0,2	0,2	**0,2**	3	3	**3**	Sumitomo Electric	0,4	0,6	**0,5**
–	–	**4**	Cooper Industries	–	–	**0,1**	5	4	**4**	Kyocera	0,4	0,5	**0,5**
7	4	**5**	Leoni	0,05	0,09	**0,07**	–	5	**5**	Tyco Electronics	–	0,4	**0,4**
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				–	–	**91%**	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				–	54%	**57%**

SOFTWARE

Empresas de la UE							Empresas de fuera de la UE						
Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)			Posición				Inversión en I+D (miles de millones de euros)		
2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**	2007	2008	**2009**		2007	2008	**2009**
1	1	**1**	SAP	1,5	1,6	**1,5**	1	1	**1**	Microsoft	5,6	6,5	**6,1**
3	2	**2**	UBIsoft Ent.	0,2	0,3	**0,3**	2	2	**2**	Oracle	1,9	2,0	**2,3**
2	3	**3**	Dassault Systemes	0,3	0,3	**0,3**	3	3	**3**	Symantec	0,6	0,6	**0,6**
5	5	**4**	Sage	0,2	0,1	**0,2**	4	6	**4**	CA	0,4	0,4	**0,5**
4	4	**5**	Amdocs	0,2	0,2	**0,1**	6	5	**5**	Intuit	0,4	0,5	**0,4**
Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				59%	66%	**63%**	Porcentaje de las 5 primeras empresas de 2009 sobre el total del sector				64%	65%	**65%**

Fuente: "EU Industrial R&D Investment Scoreboard". European Commission (2010).

Figura C22-3. Distribución por países de la inversión en I+D de las empresas de la Unión Europea en 2009. En total 1.000 empresas y 129.984 millones de euros en inversión en I+D



Fuente: "2010 EU Industrial R&D Investment Scoreboard". European Commission (2010).

Los 88.568 millones de euros invertidos en 2008 por las empresas con sede central en Alemania, Francia y Reino Unido (figura C22-3) suponen el 68% de la inversión total en I+D de las principales empresas de la UE.

Por su parte (figura C22-4), las 27 empresas españolas incluidas en el cuadro de indicadores representan, con una inversión de 2.912 millones de euros, el 2,2% del total de la inversión en I+D de las principales empresas con sede en Europa. Este año, empresas con fuertes inversiones en I+D como Telefónica y Acciona aumentaron su gasto en un 16% y 29%, respectivamente, y aparecieron otras entidades importantes, como el Banco de Santander, que no aparecía en ediciones anteriores y este año ha sido la empresa española con mayor inversión en I+D.

Figura C22-4. Posición de las principales empresas españolas inversoras en I+D

Posición entre las empresas en España			Empresa	Posición entre las 1.000 empresas de la UE-25			Sector	Inversión en I+D millones de euros		
2007	2008	2009		2007	2008	2009		2007	2008	2009
-	-	1	Banco Santander	-	-	31	Bancos	-	-	**856**
1	1	2	Telefónica	41	40	34	Telecomunicaciones	594	668	**777**
-	-	3	WAM Acquisition	-	-	78	Informática	-	-	**251**
2	2	4	Indra Sistemas	116	103	103	Informática	141	166	**175**
3	3	5	Almirall	159	169	141	Farmacia	101	98	**133**
9	6	6	Acciona	305	213	184	Construcción	39	71	**92**
6	5	7	Iberdrola	220	206	187	Electricidad	65	73	**91**
7	10	8	Abengoa	246	336	189	Industrias diversas	55	34	**90**
4	4	9	Repsol YPF	196	183	222	Petróleo y gas	77	83	**75**
19	8	10	Fagor Electrodom.	900	247	233	Electrodomésticos	5	56	**70**
8	7	11	Zeltia	251	242	273	Farmacia	52	58	**54**
5	9	12	ITP	200	267	284	Aeroespacial	72	50	**50**
11	11	13	Gamesa	348	345	314	Maquinaria industrial	31	32	**42**
14	-	14	ACS	730	-	324	Construcción	8	-	**40**
-	15	15	Obrascon Huarte Lain	–	666	462	Construcción	-	11	**21**
15	14	16	Amper	753	646	629	Equipos telecom.	8	11	**13**
-	17	17	CAF	-	864	636	Vehículos	-	6	**12**
16	12	18	Ebro Puleva	762	635	715	Agroindustria	8	12	**10**
-	-	19	Rovi	-	-	717	Farmacia	-	-	**10**
-	-	20	Corporación IBV	-	-	754	Industrias diversas	-	-	**9**
18	19	21	Grifols	893	913	773	Farmacia	6	5	**8**
13	16	22	FAES Farma	639	689	823	Biotecnología	11	10	**7**
-	-	23	REE	-	-	823	Electricidad	-	-	**7**
20	13	24	Cie Automotive	906	637	866	Automoción	5	12	**6**
21	20	25	Pescanova	952	953	923	Agroindustria	5	5	**5**
17	18	26	Ercros	886	886	961	Química	6	6	**5**
-	-	27	Nicolás Correa	-	-	987	Maquinaria industrial	-	-	**5**

Fuente: "2010 EU Industrial R&D Investment Scoreboard". European Commission (2010).

Fuente: "2010 EU Industrial R&D Investment Scoreboard". European Commission (2010).

Cuadro 23. Capacidades innovadoras y competitividad empresarial

La empresa de consultoría Booz & Company realiza anualmente un estudio, denominado "The global innovation 1000", en el que examina la evolución del gasto en I+D de las mil empresas del mundo que más invierten en dicho concepto. Además, dicho estudio incluye cada año una encuesta a directivos de parte de las empresas estudiadas en la que se analizan diferentes aspectos relacionados con la innovación en las mismas. En la edición de 2009 el estudio se centra en el sistema de capacidades que han conseguido reunir las empresas consideradas como más innovadoras para ejecutar sus estrategias de innovación, y en cómo han alineado estas capacidades con su estrategia de negocio.

Una de las conclusiones principales del estudio es que lo que realmente incide en los resultados económico-financieros de las empresas no es tanto el nivel de gasto en I+D que realizan, sino la combinación correcta de capacidades de talento, conocimiento, estructura y procesos que se ponen al servicio de la actividad innovadora para desarrollar productos y servicios que sean introducidos con éxito en el mercado. El secreto reside en ser excelentes en las capacidades clave, no en todas las capacidades. Además, las capacidades clave en la estrategia de innovación deben de estar alineadas con las correspondientes en la estrategia de negocio, es decir, ambas estrategias deben ser coherentes.

De acuerdo con la clasificación que diseñó en 2007 Booz & Company, una empresa puede adoptar tres estrategias genéricas de innovación:

- "Buscadoras de necesidades": Son las empresas que se involucran directa y activamente con los clientes actuales y potenciales en la búsqueda de nuevos productos y servicios, basando su éxito en un profundo conocimiento de las necesidades de los usuarios finales y en sus capacidades para ser las primeras en salir al mercado con una oferta que las satisfaga.
- "Intérpretes del mercado": La estrategia de estas empresas consiste en observar cuidadosamente tanto a sus clientes como a sus competidores, intentando crear valor a través de innovaciones incrementales y capitalizando las tendencias de mercado consolidadas.
- "Líderes tecnológicos": Estas empresas siguen la dirección marcada por sus capacidades tecnológicas, equilibrando su inversión en I+D para liderar tanto innovaciones radicales como incrementales, buscando frecuentemente resolver a través de nuevas tecnologías necesidades de los consumidores que estén todavía poco articuladas.

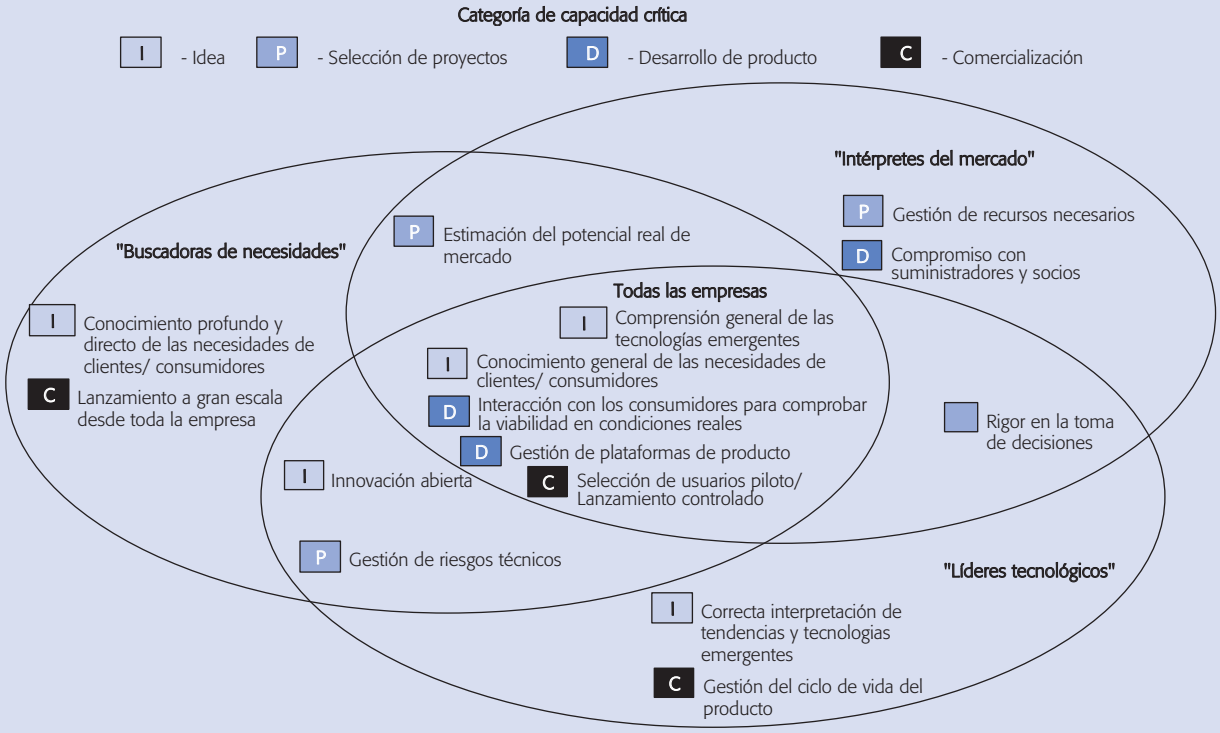
En la encuesta realizada en 2009, se preguntó a los directivos de las empresas sobre qué capacidades consideraban más importantes para tener éxito en su actividad innovadora. Las capacidades sobre las que se pedía opinión estaban referidas a cuatro etapas dentro del proceso innovador: la generación de ideas, el proceso de selección de proyectos innovadores, el desarrollo de producto o servicio y la comercialización de los mismos.

En la figura C23-1 figuran las capacidades en las que concentran sus esfuerzos el 25% de las empresas con mejores resultados económico-financieros de los tres grupos que siguen cada estrategia innovadora genérica. Existe un conjunto de capacidades comunes a los tres grupos: en la etapa de generación de ideas, la habilidad para conocer las necesidades de los consumidores y para entender la relevancia de las tecnologías emergentes para los negocios; en la etapa de desarrollo de producto, la interacción con los consumidores para asegurar la validez de las características que se introducen en los mismos y la gestión de las plataformas de productos; y en la fase de comercialización, disponer del máximo control posible en el lanzamiento de los nuevos productos o servicios, por ejemplo mediante una cuidadosa selección de grupos de usuarios piloto.

Dentro de cada grupo de empresas que siguen estrategias de innovación comunes, las que mayor éxito obtienen se caracterizan por enfocar sus recursos en las siguientes capacidades:

- "Buscadoras de necesidades": Estas empresas deben de conocer detalladamente las necesidades de los consumidores como *input* en el proceso de generación de ideas. Para ello, utilizan conceptos como la innovación abierta o la observación directa del comportamiento del usuario en situaciones reales. En la etapa de selección de proyectos, deben poder estimar de modo continuado y realista el potencial de mercado de cada alternativa. Dado que el éxito de esta estrategia depende frecuentemente de la capacidad para desarrollar productos tecnológicamente innovadores, la gestión y evaluación de riesgos técnicos también son elementos clave en esta fase. Y, en la comercialización, las empresas que siguen esta estrategia consideran importantes la selección cuidadosa de los programas de usuarios piloto y los lanzamientos a escala global para sacar el mayor partido de ser los primeros en el mercado. La buena gestión de estos lanzamientos de producto es crítica para el éxito de las empresas que siguen esta estrategia genérica de innovación.
- "Intérpretes del mercado": Como en el caso de las empresas "buscadoras de necesidades", es importante que las que siguen esta estrategia conozcan qué buscan los consumidores en los productos que compran, con el objetivo de desarrollar alternativas diferentes a las existentes. El éxito para estas empresas reside en asegurarse de que ponen en el mercado los productos adecuados en el momento adecuado. Por tanto resulta crítico gestionar debidamente toda la fase de selección y ejecución de proyectos, lo que incluye la previsión y planificación de los recursos necesarios para su desarrollo, así como disponer de un proceso riguroso de evaluación coste/beneficio de la cartera de proyectos para seleccionar los más idóneos, y mantener una fluida colaboración con los proveedores en la etapa de desarrollo de producto o

Figura C23-1. Capacidades críticas y específicas en cada tipo de estrategia innovadora



Fuente: "The global innovation 1000: how the top innovators keep winning. Strategy+business magazine nº 61". Barry Jaruzelski and Kevin Dehoff. Booz & Company (2010).

servicio para integrar sus capacidades tecnológicas y aprovechar su conocimiento de los mercados locales.

- "Líderes tecnológicos": Las empresas que sigan esta estrategia deben desarrollar productos y servicios de cuya necesidad puede que sus clientes no sean conscientes, para los que aún no existe demanda explícita. Por eso, la fase de generación de ideas es crítica. Las empresas deben utilizar procesos de innovación abierta para capturar el máximo número de ideas, asegurar que su personal dispone de tiempo para pensar en nuevos productos y servicios, y estar constantemente vigilando e interpretando las tendencias del mercado de tecnologías que pueden ser a su vez fuente de nuevas ideas. El rigor en el proceso de selección de los proyectos que hay que poner en marcha, así como en el análisis del riesgo técnico de los mismos, es también muy importante por motivos obvios. En la fase de comercialización, el carácter novedoso de los productos hace que la gestión del ciclo de vida del producto cobre especial relevancia para estas empresas, así como la gestión del lanzamiento para evitar, por ejemplo, situaciones de desabastecimiento o de exceso de existencias en el mercado.

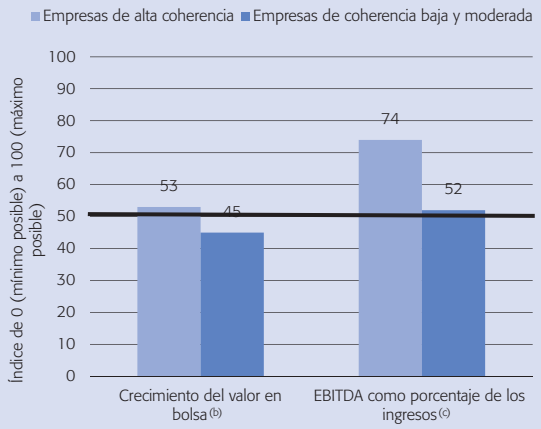
El enfoque en las características diferenciales que vienen determinadas por la estrategia genérica de innovación elegida es determinante a la hora de obtener el mayor rendimiento de la actividad innovadora. Las empresas de la encuesta con peores resultados económico-financieros solo citaron tres capacidades clave a las que otorgaban especial importancia: el conocimiento temprano de las necesidades del consumidor, la evaluación del potencial de mercado para seleccionar proyectos y la colaboración con los clientes en la fase de desarrollo del producto o servicio. Aunque estas tres características son muy importantes, deben ser integradas con otras que dependen de la estrategia elegida. La dispersión en las respuestas sobre capacidades clave fue alta entre estas empresas, lo que indicaría que los enfoques de sus procesos de obtención de capacidades clave también son difusos.

Una vez que las empresas tienen claras cuáles son las capacidades clave más relevantes para sus estrategias innovadoras, deben concentrar sus esfuerzos en conseguirlas. En la encuesta, las empresas consideraron que disponían de capacidades más desarrolladas para las etapas de generación de ideas, selección de proyectos y desarrollo de producto o servicio que para la de comercialización de los productos. Existe, por tanto, un desfase en la mayoría de las empresas entre la capacidad de desarrollar productos y servicios innovadores y la habilidad para ponerlos en el mercado.

Las empresas con mejores resultados económico-financieros destacaron sus fortalezas en dos áreas clave: la capacidad para ejecutar lanzamientos globales de producto y la gestión de la salida al mercado a través de introducciones controladas y de la selección de usuarios piloto. Dominar estas capacidades ligadas a la comercialización, que son por su naturaleza las que tienen un carácter más multidisciplinar dentro de la empresa, implica disponer de fortalezas en otras facultades relacionadas con la producción, la capacidad logística, de ventas, de marketing o de recursos humanos. Y todas estas capacidades deben estar alineadas con la estrategia de la empresa, de modo que las ideas, los nuevos productos y servicios, su producción y puesta en el mercado aprovechen y sean coherentes al máximo con el posicionamiento y las fortalezas generales de la empresa. En la edición de 2007 del "The global innovation 1000" se demostró que las empresas que tenían una mejor alineación entre la estrategia de innovación y la global de empresa generaban, con respecto a la media, un 40% más de beneficio operativo y un 100% más de retornos globales para el accionista.

En la figura C23-2 puede comprobarse cómo las empresas más coherentes (es decir, las que han enfocado sus esfuerzos en desarrollar un conjunto reducido de capacidades alineadas con las estrategias de innovación y de negocio escogidas) obtienen mejores rendimientos económico-financieros que las que tienen una coherencia menor, de acuerdo a los criterios considerados en el estudio. Cuando se homogeneizan las cifras para que sean comparables, las

Figura C23-2. Comparación entre el rendimiento de las empresas de alta coherencia y el de las de coherencia baja y moderada (índice 50 = media del total de empresas)[a]



[a]Todos los datos se refieren a las empresas incluidas en el estudio Global Innovation 1000.

[b]Índice de crecimiento medio entre 2005 y 2009.

[c]Índice de media del período 2005-2009.

Fuente: "The global innovation 1000: how the top innovators keep winning. Strategy+business magazine nº 61". Barry Jaruzelski and Kevin Dehoff. Booz & Company (2010).

empresas del tercio superior en la escala de coherencia (consideradas como de "alta coherencia") tienen un 42% más de margen de beneficios, y el crecimiento de su valor de capitalización en bolsa es un 18% mayor que las que se sitúan en los dos tercios inferiores (consideradas como de "coherencia baja y moderada"). La eficiencia en el uso de los recursos, al concentrarlos en el desarrollo de las capacidades que más valor añaden a la empresa en función de sus estrategias, explicaría esta diferencia en los rendimientos.

En la encuesta a directivos de empresa que se realiza en el marco del estudio, se pregunta a los mismos sobre qué empresas consideran que son las más innovadoras del mundo. En la figura C23-3 se muestra el resultado de la misma, y se observa que no existe correlación entre las opiniones de los directivos consultados y la inversión en I+D de las empresas, ya sea en términos absolutos o relativos respecto de las ventas. Las empresas consideradas como más innovadoras ni siquiera figuran entre las que más gastan en I+D del estudio "The global innovation 1000". Por ejemplo, Apple, citada en primer lugar con el 79% de los votos, ocupa el lugar 81 en el *ranking* de gasto en I+D, y su esfuerzo en I+D (gasto en I+D como porcentaje de sus ventas) es 1,3 puntos porcentuales menor que la media de las empresas del sector de software e internet analizadas.

En la figura C23-4 se puede ver cómo en el grupo de las diez empresas consideradas como más innovadoras en la encuesta el crecimiento de las ventas de los últimos cinco años fue un 33% superior al de las diez empresas que realizaron un mayor gasto en I+D. La media del EBITDA (ganancias antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización), obtenido en esos cinco años por las empresas del primer grupo fue un 19% más elevada que las del segundo, y el crecimiento de su capitalización bursátil fue un 54% superior.

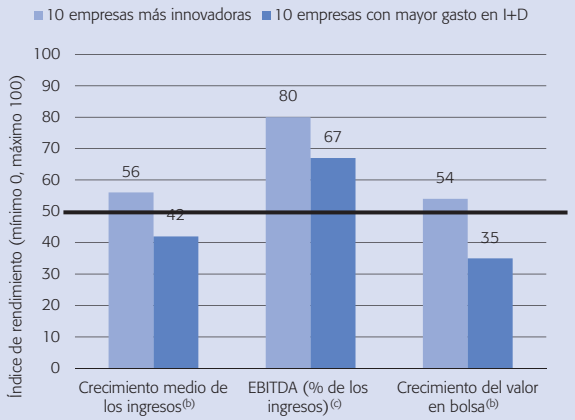
Figura C23-3. *Ranking* de las diez empresas más innovadoras de acuerdo a la encuesta del estudio "Global innovation 1000"[a]

N.º	Empresa	Gasto en I+D en 2009 (millones de US$)	Ventas en 2009 (millones de US$)	Porcentaje de gasto en I+D/ventas
1	Apple	1.333	42.905	3,1%
2	Google	2.843	23.651	12,0%
3	3M	1.293	23.123	5,6%
4	General Electric	3.300	155.777	2,1%
5	Toyota	7.822	204.363	3,8%
6	Microsoft	9.010	58.437	15,4%
7	Procter & Gamble	2.044	79.029	2,6%
8	IBM	5.820	95.759	6,1%
9	Samsung	6.002	109.541	5,5%
10	Intel	5.653	35.127	16,1%

[a]Elaborado en función de las respuestas proporcionadas por más de 450 directivos de 400 empresas a los que se les indicó que citaran a las tres empresas que consideraran las más innovadoras del mundo.

Fuente: "The global innovation 1000". Booz & Company (2010).

Figura C23-4. Comparación entre el rendimiento de las 10 empresas más innovadoras y el de las 10 empresas que más gastan en I+D (índice 50 = media del total de empresas)[a]



[a]Todos los datos se refieren a las empresas incluidas en el estudio Global Innovation 1000.

[b]Índice de crecimiento medio entre 2005 y 2009.

[c]Índice de media del período 2005-2009.

Fuente: "The global innovation 1000: how the top innovators keep winning. Strategy+business magazine nº 61". Barry Jaruzelski and Kevin Dehoff. Booz & Company (2010).

En conclusión, los líderes en innovación y los encargados de elaborar las estrategias de las empresas no solo deben pensar en las capacidades que deben desarrollar para ser más competitivos, sino también en las que no aportan valor y a las que no merece la pena dedicar recursos. Las empresas, enfocando sus esfuerzos en las capacidades que otorgan elementos diferenciales a sus esfuerzos por idear, desarrollar y vender productos en sus mercados, pueden obtener la coherencia necesaria para superar a sus competidores y, conseguir así mejores resultados económico-financieros.

Fuente: "The global innovation 1000: how the top innovators keep winning. Strategy+business magazine nº 61". Barry Jaruzelski and Kevin Dehoff. Booz & Company (2010).

Cuadro 24. La Ley de Economía Sostenible

La Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible (LES) tiene por objeto introducir en el ordenamiento jurídico las reformas estructurales necesarias para crear condiciones que favorezcan un desarrollo económico sostenible. En el contexto de esta ley, se entiende por economía sostenible un patrón de crecimiento que concilie el desarrollo económico, social y ambiental en una economía productiva y competitiva, que favorezca el empleo de calidad, la igualdad de oportunidades y la cohesión social, y que garantice el respeto ambiental y el uso racional de los recursos naturales, de forma que permita satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades. La LES recoge expresamente la mejora de la competitividad, el fomento de la capacidad innovadora de las empresas y la extensión y mejora de la calidad de la educación entre los principios que guiarán la acción de los poderes públicos para impulsar la sostenibilidad de la economía española.

El título I de la LES concentra las reformas en el sector público que se orientan a garantizar un entorno económico eficiente y de apoyo a la competitividad de la economía española, adoptando diversas disposiciones para la mejora de la calidad de la regulación e incluyendo medidas de reforma de los mercados financieros destinadas a garantizar la transparencia de las entidades que operan en ellos. También se impulsa, mediante distintas medidas, la eficiencia en la contratación pública y la colaboración público privada, como elementos fundamentales de relación entre la Administración Pública y el tejido empresarial y, a la vez, como ámbitos en los que debe reforzarse la vinculación a parámetros de sos-

tenibilidad económica. El artículo 38 se dedica en particular al fomento de la contratación pública de actividades innovadoras disponiendo que, mediante acuerdo del Consejo de Ministros, se fijarán dentro de los presupuestos de cada departamento ministerial y de cada organismo público vinculado con o dependiente de la Administración General del Estado, las cuantías necesariamente destinadas a la financiación de contratos para la denominada "contratación precomercial", considerada por la Comisión Europea como un instrumento imprescindible para impulsar la innovación y proporcionar servicios públicos de calidad y sostenibles, permitiendo una mayor implicación de la contratación pública en la implementación de la política de investigación, desarrollo e innovación.

El título II recoge las reformas que la LES realiza con la finalidad de incidir directamente en la mejora de la competitividad del tejido económico español. Introduce medidas de simplificación administrativa, impulsando reformas normativas para ampliar el ámbito de aplicación del silencio administrativo positivo, artículo 40, y restringiendo la posibilidad de exigir licencias a aquellas actividades en las que concurran razones imperiosas de interés general, vinculadas con la protección de la salud o seguridad públicas, el medioambiente o el patrimonio histórico-artístico. Se simplifica el régimen de tributación y se aborda la reforma de la actividad catastral.

Para el progreso hacia una sociedad más innovadora tienen especial relevancia el capítulo IV, dedicado al impulso de la sociedad de la información, y aún más el capítulo V, ciencia e innovación, centrado en el fomento de la actividad investigadora y la innovación.

TELECOMUNICACIONES Y SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

Para impulsar la sociedad de la información, la LES toma en consideración el carácter transversal de este ámbito sobre todos los elementos de nuestro modelo productivo y su modernización y a esto dedica los artículos 47 a 52. En ellos se regula la utilización de las nuevas tecnologías en la banda de frecuencias de 900 MHz, permitiéndose el uso de esta banda no solo por los tradicionales sistemas GSM, sino también por los sistemas UMTS. Se habilita más espacio en el espectro radioeléctrico para prestar servicios de comunicaciones electrónicas aprovechando la liberación de la banda de frecuencias de 790-862 MHz. Al mismo tiempo se avanza en la ampliación de las bandas de frecuencia en las que se puede efectuar la transferencia de títulos habilitantes o la cesión de derechos de uso del dominio público radioeléctrico, dándose un nuevo impulso al mercado secundario del espectro. Se reduce la tasa que los operadores de telecomunicaciones han de satisfacer por la prestación de servicios a terceros, conforme a la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, general de telecomunicaciones, hasta el uno por mil. Por último, se introduce como elemento integrante del servicio universal la conexión a banda ancha a una velocidad de 1Mbit por segundo, provista a través de cualquier tecnología. Las condiciones de prestación del servicio de conexión de banda ancha a la red pública se establecerán mediante Real Decreto.

CIENCIA E INNOVACIÓN

La primera sección de este capítulo, artículos 53 a 56, se dedica a la transferencia de los resultados de la actividad investigadora, facilitando que los centros públicos de investigación puedan transferir conocimientos al sector privado. Así la transmisión a terceros de derechos sobre los resultados de la actividad investigadora, bien se trate de cesión de la titularidad de una patente o de concesión de licencias de explotación sobre la misma, o de las transmisiones y contratos relativos a la propiedad intelectual, se regirá por el derecho privado. En todo caso, la transmisión de los derechos sobre estos resultados se hará con una contraprestación que corresponda a su valor de mercado. Por otra parte, se fomenta la cooperación entre los agentes públicos y privados a través de la participación en empresas innovadoras de base tecnológica. En concreto los organismos públicos de investigación, las universidades y los demás agentes incluidos en el ámbito

de aplicación de este capítulo, podrán participar en el capital de sociedades me rcantiles cuyo objeto social sea la realización de alguna de las siguientes actividades:

- La investigación, el desarrollo o la innovación.
- La realización de pruebas de concepto.
- La explotación de patentes de invención y, en general, la cesión y explotación de los derechos de la propiedad industrial e intelectual.
- El uso y el aprovechamiento, industrial o comercial, de las innovaciones, de los conocimientos científicos y de los resultados obtenidos y desarrollados por dichos agentes.
- La prestación de servicios técnicos relacionados con sus fines propios.

La participación de los OPI en el capital de las sociedades mercantiles cuyo capital sea mayoritariamente de titularidad privada, requerirá la autorización previa del departamento ministerial al que estén adscritos.

En la sección 2.ª del capítulo, se impulsa la articulación de mecanismos que permitan una tramitación preferente de las solicitudes de patentes relativas a los objetivos de sostenibilidad a los que se refiere la LES (artículo 59), y se establece una reducción del dieciocho por ciento en tres años, de diversas tasas en materia de propiedad industrial (artículo 58).

Los artículos 60 a 64 reunidos en la sección 3.ª están dedicados a la formación, investigación y transferencia de resultados en el sistema universitario, que deberán atender a la consecución de una serie de objetivos ligados a un esfuerzo de modernización, mejora de la eficiencia y búsqueda de la calidad y de la excelencia académica. Para garantizar su aportación a la economía sostenible, la formación universitaria deberá responder a una serie de principios, como es la incorporación en sus planes de estudio de habilidades y destrezas orientadas a la innovación, el fomento de la creatividad y el emprendimiento y espíritu empresarial, y la propuesta de nuevos títulos y ofertas educativas que preparen a los estudiantes para las nuevas cualificaciones que demandan los nuevos empleos, así como modernizar y adaptar sus enseñanzas a la producción de productos, servicios, planteamientos y métodos innovadores en la economía y la sociedad en sentido más amplio. Adicionalmente la LES establece que el Gobierno, en el ámbito de sus competencias y en el marco de la Estrategia Universidad 2015, promoverá la competitividad de las universidades españolas y su progresiva implantación en el ámbito internacional, mediante la mejora de la calidad de sus infraestructuras y su agregación con otros agentes y actores, públicos y privados, que operan en la sociedad del conocimiento. Estas iniciativas se encauzarán en el contexto del programa Campus de Excelencia Internacional. Las universidades potenciarán sus funciones de investigación básica y aplicada y de transferencia del conocimiento a la sociedad para la mejora del bienestar y la competitividad, mediante el desarrollo de proyectos e iniciativas en colaboración con el sector productivo que podrán articularse en particular a través de los siguientes factores:

- La constitución de empresas innovadoras de base tecnológica.
- La generación de polos de innovación, mediante la concurrencia en un mismo espacio físico de centros universitarios y de empresas.
- La puesta en marcha y la potenciación de programas de valorización y transferencia de conocimiento.
- La formación de consorcios de investigación y transferencia del conocimiento.
- La creación de cátedras-empresa basadas en la colaboración en proyectos de investigación que permitan a los estudiantes universitarios participar y conciliar su actividad investigadora con la mejora de su formación.

Finalmente las universidades podrán promover la creación de empresas innovadoras de base tecnológica, abiertas a la participación en su capital societario de uno o varios de sus investigadores, al objeto de realizar la explotación económica de resultados de investigación y desarrollo obtenidos por estos.

La sección 4.ª del capítulo de ciencia e innovación, constituida por el artículo 65, es de especial importancia para las

empresas innovadoras al estar dedicada a la fiscalidad de las actividades de investigación y desarrollo e innovación tecnológica y mejora las deducciones en el impuesto sobre sociedades por este tipo de actividades. En particular se incrementa la deducción por los gastos en actividades de innovación tecnológica, hasta el 12%, y dejando sin efectos los coeficientes que reducían el porcentaje.

OTRAS DISPOSICIONES DE LA LES

El título II de la LES se completa con las nuevas líneas directrices de la política de internacionalización de las empresas, descritas en los artículos 66 a 71, y las reformas en el sistema de formación profesional para facilitar la adecuación de la oferta formativa a las demandas del sistema productivo, establecidas en los artículos 72 a 76.

El título III de la LES recoge disposiciones relativas a distintos ámbitos de la sostenibilidad ambiental, desde la que se abordan algunas reformas globales de los sectores afectados. Estos ámbitos son el modelo energético, la reducción de emisiones, el transporte y la movilidad sostenible y, en especial por su importancia en el modelo económico español, la rehabilitación y la vivienda. Entre otras actuaciones, se fomenta la investigación, el desarrollo y la innovación en materia de energías renovables y ahorro y eficiencia energética, artículo 82, se mejora el régimen fiscal de deducción de los gastos efectuados en inversiones destinadas a la protección del medio ambiente, artículo 92, y se impulsa decididamente la transformación del sector del transporte para incrementar su eficiencia económica y medioambiental y la competitividad en el mismo, abordándose medidas relativas a la planificación y gestión eficiente de las infraestructuras y servicios del transporte. Las previsiones de la LES obligan a actualizar el plan estratégico de infraestructuras y transportes, para lo que la disposición adicional cuarta fija el plazo de un año.

Finalmente el título IV y último de la LES establece los instrumentos necesarios para la aplicación y evaluación de la misma. Como instrumento financiero se recoge en el artículo 112 el Fondo de Economía Sostenible, cuyo fin es apoyar a los particulares en el desarrollo de los principios y objetivos contenidos en esta ley. Se prevén igualmente instrumentos de coordinación entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas, así como con las entidades locales, en el seguimiento y evaluación de la aplicación de la LES. Igualmente se introducen mecanismos de participación de los interlocutores sociales en las tareas de evaluación y seguimiento, especialmente en el informe que, al menos cada dos años, debe aprobar el Gobierno sobre el desarrollo de la economía sostenible, que incorporará las recomendaciones de actuación para el período siguiente.

Fuente: "Ley 2/2011, de cuatro de marzo, de Economía Sostenible." Boletín Oficial del Estado 55, sábado cinco de marzo de 2011.

Cuadro 25. La empresa en la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

Las empresas, como entidades privadas, son agentes de ejecución y de financiación del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación según se recoge en la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, que a lo largo de su articulado, otorga en consecuencia al sector productivo una atención específica, cuyos aspectos más evidentes se resumen a continuación.

Ya en el propio preámbulo se reconoce que la ley tiene en cuenta la pluralidad de agentes que conforman hoy día el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación, desta-

cando el protagonismo de las empresas en el ámbito del desarrollo tecnológico y la innovación, ya que juegan un papel fundamental para transformar la actividad de investigación científica y técnica en mejoras de la productividad española y de la calidad de vida de los ciudadanos. En este sentido se advierte que el texto contempla reformas orientadas a corregir algunas debilidades que el anterior marco legal no logró solventar, en particular la baja contribución del sector privado a la financiación y ejecución de actividades de I+D+i. Igualmente se reconoce que la apuesta por la innovación es estrictamente necesaria para el crecimiento y competitividad de nuestro sistema productivo y que la economía española debe avanzar hacia un modelo productivo en el que la innovación está llamada a incorporarse definitivamente como una actividad sistemática de todas las empresas, con independencia de su sector y tamaño, y en el que los sectores de media y alta tecnología tendrán un mayor protagonismo.

LA EMPRESA EN EL OBJETO DE LA LEY

Desde el artículo 1, se define como objeto fundamental de la ley la promoción de la investigación, el desarrollo experimental y la innovación como elementos sobre los que ha de asentarse el desarrollo económico sostenible y el bienestar social.

Muchos de los objetivos generales, descritos en el artículo 2, afectan de algún modo a la empresa, siendo los dos siguientes probablemente los más directos:

- Fomentar la innovación en todos los sectores y en la sociedad, mediante la creación de entornos económicos e institucionales favorables a la innovación que estimulen la productividad y mejoren la competitividad.
- Promover la participación activa de los ciudadanos en materia de investigación, desarrollo e innovación, y el reconocimiento social de la ciencia a través de la formación científica de la sociedad y de la divulgación científica y tecnológica, así como el reconocimiento de la actividad innovadora y empresarial.

LOS INSTRUMENTOS DE FINANCIACIÓN DESDE EL INTERÉS DE LA EMPRESA

Las empresas podrán beneficiarse tanto de las medidas contenidas en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología como en la Estrategia Española de Innovación, que serán los instrumentos de gobernanza del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación, lo que se refleja en los instrumentos de sus respectivos planes. Así, la ley reconoce la diferencia sustancial entre la intervención pública que requiere el fomento de la investigación, incluida la investigación científica y técnica que realizan las empresas y la creación de un entorno favorable a la innovación, un reto mucho más transversal.

1. La **Estrategia Española de Ciencia y Tecnología**, descrita en el artículo 6, se articulará para un periodo plurianual y tendrá su desarrollo en el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación, también plurianual, en el que se definirán los objetivos a alcanzar, las prioridades, los programas a desarrollar y los costes previsibles, según se indica en el artículo 42.
2. Por su parte, la **Estrategia Española de Innovación**, descrita en el artículo 7, es el instrumento para alcanzar los objetivos generales establecidos en esta ley en materia de innovación, y en ella se definirán asimismo para un periodo plurianual:
   a) Los principios básicos, así como los objetivos generales y sus indicadores de seguimiento y evaluación de resultados.
   b) Las prioridades de la política de innovación, que determinarán el esfuerzo financiero de los agentes públicos de financiación del sistema español de ciencia, tecnología e innovación, sin perjuicio de las competencias de las comunidades autónomas en relación con sus políticas públicas de innovación.
   c) Los objetivos de los planes de innovación de la Administración General del Estado y de las comunidades autónomas.

d) Los mecanismos y criterios de articulación de la propia estrategia con las políticas sectoriales del Gobierno, de las comunidades autónomas, de la Unión Europea y de los organismos internacionales, así como con la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología, necesarios para lograr la eficiencia en el sistema y evitar redundancias y carencias.

e) Los ejes prioritarios, que incluirán la modernización del entorno financiero, el desarrollo de mercados innovadores, las personas, la internacionalización de las actividades innovadoras, y la cooperación territorial como base fundamental de la innovación.

3. En su **Plan Estatal de Innovación** se articularán las actuaciones de la Administración General del Estado y se establecerán los ejes prioritarios de la actuación, persiguiendo transformar el conocimiento generado en valor económico para así reforzar la capacidad de crecimiento y poder abordar con mayor eficacia los desafíos sociales y globales planteados. Según el artículo 43, el Plan Estatal de Innovación incluirá:

   a) Los objetivos a alcanzar, y sus indicadores de seguimiento y evaluación de resultados.

   b) Los ejes prioritarios de la actuación estatal, como vectores del fomento de la innovación.

   c) Los agentes, entre los que se encuentran las universidades, los organismos públicos de investigación, otros organismos de I+D+i como los centros tecnológicos, o las empresas.

   d) Los mecanismos y criterios de articulación del plan con las políticas sectoriales del Gobierno, de las comunidades autónomas y de la Unión Europea, para lograr la eficiencia en el sistema y evitar redundancias y carencias.

   e) Los costes previsibles para su realización y las fuentes de financiación.

Según indica el artículo 44, en el contexto del plan se diseñarán instrumentos que faciliten el acceso de las empresas innovadoras a la financiación de sus actividades y proyectos, mediante la promoción de líneas específicas y fomentando la inversión privada en empresas y actividades innovadoras.

También se impulsará la contratación pública de actividades innovadoras, con el fin de alinear la oferta tecnológica privada y la demanda pública, a través de actuaciones en cooperación con las comunidades autónomas y con las entidades locales, de acuerdo con lo señalado por la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible. A estos efectos los departamentos ministeriales competentes aprobarán y harán público un plan que detalle su política de compra pública innovadora y precomercial.

Asimismo se apoyará la participación de entidades españolas en programas europeos e internacionales, y se impulsarán instrumentos conjuntos en el ámbito de la Unión Europea para proteger la propiedad industrial e intelectual. Las convocatorias de ayudas a la innovación incorporarán, entre sus criterios de evaluación, la valoración del impacto internacional previsto por los proyectos.

Se desarrollarán además programas de incorporación a las empresas de doctores y tecnólogos y de gestores de transferencia de conocimiento ligados a grupos de investigación, dedicados a proteger y transferir la propiedad industrial e intelectual generada por la investigación de excelencia.

LAS EMPRESAS EN EL TÍTULO I, GOBERNANZA DEL SISTEMA ESPAÑOL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Las empresas participarán en el Consejo Asesor de Ciencia Tecnología e Innovación a través de sus asociaciones empresariales. Son funciones de este consejo según el artículo 9:

1. Asesorar al Ministerio de Ciencia e Innovación en la elaboración e informar las propuestas de Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de la Estrategia Española de Innovación.
2. Asesorar al Ministerio de Ciencia e Innovación en la elaboración e informar las propuestas del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación y del Plan Estatal de Innovación.

3. Proponer a iniciativa propia objetivos y modificaciones para su incorporación a los instrumentos indicados en los párrafos 1 y 2 anteriores, y conocer su desarrollo posterior mediante informes anuales.
4. Asesorar a los gobiernos del Estado y de las comunidades autónomas y al Consejo de política científica, tecnológica y de innovación en el ejercicio de sus funciones, e informar los asuntos que éstos determinen.
5. Promover la introducción en el sistema español de ciencia, tecnología e innovación de mecanismos rigurosos de evaluación que permitan medir la eficacia social de los recursos públicos utilizados.

LA MOVILIDAD DEL PERSONAL INVESTIGADOR ENTRE EL SECTOR PÚBLICO Y EL PRIVADO

De acuerdo con el artículo 17 de la Ley, el tejido productivo podrá beneficiarse de la potenciación de la movilidad y el intercambio de investigadores entre los agentes de ejecución, públicos y privados, particularmente en el contexto de los acuerdos de colaboración público-privada, que se desarrollarán en el marco de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología o de la Estrategia Española de Innovación, de acuerdo con los términos previstos en esta ley y en el resto de normativa aplicable.

En este contexto de movilidad, el personal investigador funcionario de carrera o laboral fijo que preste servicios en instituciones del sistema público de I+D, con una antigüedad mínima de cinco años, podrá ser declarado en situación de excedencia temporal, para incorporarse a agentes privados de ejecución, en los que se incluyen las empresas investigadoras.

LA COLABORACIÓN ESTABLE ENTRE EMPRESAS Y EL SISTEMA PÚBLICO DE I+D

Entre las medidas que impulsarán los agentes de financiación del sistema español de ciencia, tecnología e innovación, mencionadas en el artículo 33, para estimular la investigación de calidad y la generación del conocimiento y su transferencia, así como para mejorar la productividad y la competitividad, la sociedad del conocimiento y el bienestar social a partir de la creación de una cultura empresarial de la innovación, son de especial relevancia para la colaboración estable entre empresas y el sistema público de I+D las siguientes:

- El establecimiento de mecanismos para la colaboración público-privada en proyectos estables de investigación científica, desarrollo e innovación.
- Medidas para el estímulo a la cooperación entre las empresas y entre estas y los organismos de investigación, mediante fórmulas jurídicas de cooperación tales como las agrupaciones de interés económico y uniones temporales de empresas en las que los colaboradores comparten inversión, ejecución de proyectos y/o explotación de los resultados de la investigación. Estas entidades se beneficiarán de los incentivos fiscales previstos en la legislación vigente, de acuerdo con los requisitos y condiciones establecidos en dicha legislación.
- Fomento de la cooperación de los agentes públicos de ejecución con el sector privado a través de los instrumentos que establece el ordenamiento jurídico y, en particular, mediante la participación en sociedades mercantiles en los términos previstos en la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, con el objeto de favorecer la diversificación empresarial y la transformación de los resultados de la investigación científica y técnica en desarrollo económico y social sostenible.

En materia de cooperación estable entre agentes públicos y privados del sistema, también se prevé en el artículo 34 la posibilidad de llevar a cabo convenios de colaboración que permitirán la realización conjunta de proyectos y actuaciones de investigación desarrollo e innovación, de creación o financiación de centros, de financiación de proyectos singulares, de formación del personal, de divulgación, y de uso compartido de inmuebles, instalaciones y medios materiales. El objeto de estos convenios no podrá coincidir con el de ninguno de los contratos regulados en la legislación sobre contratos del sector público. De esta forma, al estar excluido de esta última legislación, desde la promulgación de la Ley de

Economía Sostenible, el contrato de la denominada "compra precomercial" en terminología de la UE, estas compras podrían instrumentarse por medio de los convenios de colaboración previstos en este artículo 34.

APLICACIÓN DEL DERECHO PRIVADO A LOS CONTRATOS DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

De acuerdo con el artículo 36, se rigen por el derecho privado, con sujeción al principio de libertad de pactos y podrán ser adjudicados de forma directa, los siguientes contratos suscritos por las entidades del sistema público de I+D:

1. Contratos de sociedad suscritos con ocasión de la constitución o participación en sociedades;
2. Contratos de colaboración para la valorización y transferencia de resultados de la actividad de investigación, desarrollo e innovación;
3. Contratos de prestación de servicios de investigación y asistencia técnica con entidades públicas y privadas, para la realización de trabajos de carácter científico y técnico o para el desarrollo de enseñanzas de especialización o actividades específicas de formación. No obstante, en el caso de que el receptor de los servicios sea una entidad del sector público sujeta a la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de contratos del sector público, esta deberá ajustarse a las prescripciones de la citada ley para la celebración del correspondiente contrato.

La transmisión de derechos sobre los resultados de la actividad investigadora, bien sea cesión de la titularidad de una patente o licencias de explotación sobre la misma, o de las transmisiones y contratos relativos a la propiedad intelectual, se regirá sobre el derecho privado conforme a lo dispuesto en la normativa propia de cada comunidad autónoma.

LA MODERNIZACIÓN DEL TEJIDO PRODUCTIVO

Otras medidas, incluidas en el artículo 33, que fomentarán los agentes de financiación del sistema y contribuirán a conseguir un tejido productivo que base su competitividad en la innovación y la tecnología son:

1. El fomento de la generación de nuevas empresas de base tecnológica y científica.
2. Medidas que impulsen la capacitación e incorporación de recursos humanos especializados en ciencia, tecnología e innovación en el sector empresarial.
3. Medidas para la promoción de unidades de excelencia tanto en el sector público como en el privado. La consideración como unidad de excelencia podrá ser acreditada por el Ministerio de Ciencia e Innovación con el objetivo de reconocer y reforzar las unidades de investigación de excelencia, que contribuyen a situar a la investigación en España en una posición de competitividad internacional, bajo la forma de centros, institutos, fundaciones, consorcios u otras.
4. Medidas para el apoyo a la joven empresa innovadora. El Gobierno, en el plazo de un año tras la entrada en vigor de esta ley, aprobará el estatuto de la joven empresa innovadora, inspirado en experiencias europeas de éxito, como aspecto clave para el apoyo de sociedades de reciente creación que dedican una parte significativa de su facturación a actividades de I+D+i. La figura de joven empresa innovadora se regula en la disposición adicional tercera de la Ley. El Ministerio de Ciencia e Innovación otorgará la condición de joven empresa innovadora a aquella empresa que tenga una antigüedad inferior a seis años y cumpla los siguientes requisitos:
   a) Que haya realizado unos gastos en investigación, desarrollo e innovación tecnológica que representen al menos el 15% de los gastos totales de la empresa durante los dos ejercicios anteriores, o en el ejercicio anterior cuando se trate de empresas de menos de dos años.
   b) Que el Ministerio de Ciencia e Innovación haya constatado, mediante una evaluación de expertos, en particular sobre la base de un plan de negocios, que la empresa desarrollará, en un futuro previsible, productos, servicios o procesos tecnológicamente novedosos o sustancialmente mejorados con res-

pecto al estado tecnológico actual del sector correspondiente, y que comporten riesgos tecnológicos o industriales.

Finalmente, en el artículo 35 sobre valorización y transferencia de conocimiento, se señala un objetivo que apunta directamente a la modernización de las pymes, al perseguir el fomento de las relaciones entre centros públicos de investigación, centros tecnológicos y empresas, en especial pequeñas y medianas, con el objeto de facilitar la incorporación de innovaciones tecnológicas, de diseño o de gestión, que impulsen el aumento de la productividad y la competitividad.

Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Oficial de las Cortes Generales. Congreso de los Diputados, Serie A, Número 80-22 de 11 de mayo de 2011.

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Las administraciones públicas, a través de sus políticas, desempeñan un papel crucial en los sistemas de innovación. Por un lado, financian gran parte de la actividad de I+D ejecutada por los centros pertenecientes a las diversas administraciones públicas españolas cuya orientación, calidad y eficacia influye de manera importante en la innovación empresarial; por otro, también proporcionan fondos y diseñan marcos legales que ayudan a reducir las barreras que tienen las empresas para realizar sus actividades innovadoras.

Por ello este capítulo presenta las actuaciones públicas relacionadas con la I+D en el ámbito nacional, autonómico y europeo de mayor relevancia para España:

- En primer lugar se analiza la ejecución de la I+D en el propio sector público, siguiendo la pauta usada en el capítulo III. para la descripción de la ejecución de la I+D por las empresas.
- En el segundo apartado se presentan los principales aspectos de los Presupuestos Generales del Estado de 2011 en relación con la investigación, el desarrollo y la innovación, y el balance del cierre de los presupuestos de 2010 desde esa misma perspectiva. También se realiza un análisis comparativo de los fondos comunitarios dedicados a la I+D.
- Posteriormente se examinan los resultados conseguidos en 2009 de uno de los principales instrumentos que tiene el Estado para aplicar sus políticas de fomento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, el Plan Nacional de I+D (2008-2011) y los programas del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).
- Finalmente se examina el desempeño español en los programas internacionales de I+D más relevantes en los que participan las entidades nacionales, tanto en los que son promovidos por organismos supranacionales como la Unión Europea, como en aquellos que España fomenta directamente.

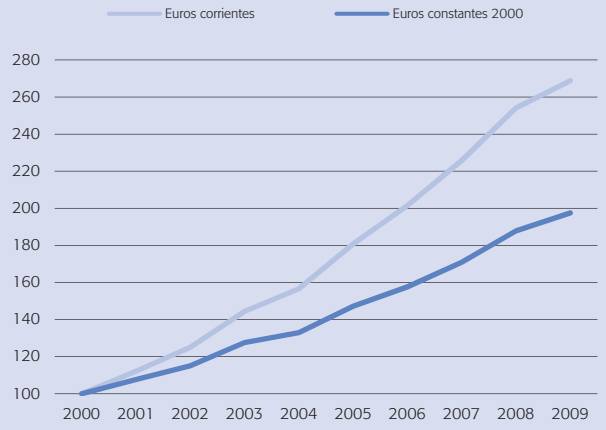
La ejecución de la I+D por el sector público

El sector público que ejecuta actividades de I+D en España está formado por los organismos públicos de investigación (OPI) y otros centros de I+D dependientes de las administraciones del Estado, autonómicas y locales, las universidades (a efectos estadísticos también se incluyen las privadas) y las IPSFL financiadas principalmente por la Administración Pública.

El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2009 (INE)

Según los datos del INE (tabla 4.1, segunda parte), en 2009 el gasto en I+D ejecutado por el sector público en España ha sido, en euros corrientes, de 6.985 millones de euros, lo que supone un incremento del 5,8% respecto a 2008. En euros constantes dicho gasto ha crecido el 97,5% en el período 2000-2009 (gráfico 93). En 2009 el peso del gasto en I+D del sector público equivalía al 47,9% del sobre el gasto total en I+D (gráfico 94).

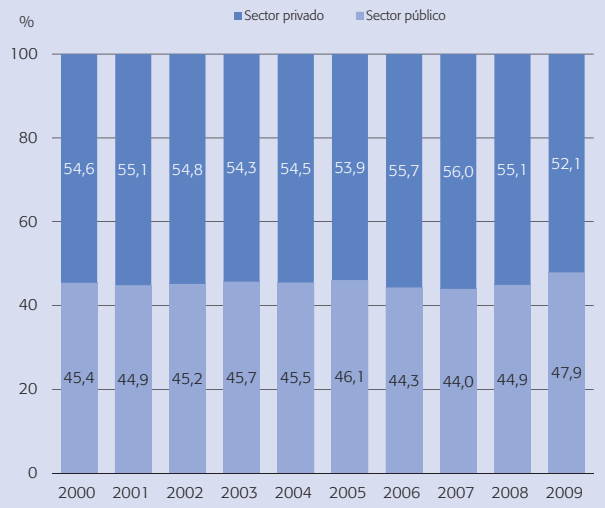
Gráfico 93. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por el sector público en España (índice 100 = 2000)



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 4.2, segunda parte.

Es una cifra tres puntos porcentuales más alta que la del año anterior, y la más alta de toda la década, debido tanto al crecimiento del gasto público como a la contracción del gasto privado en 2009.

Gráfico 94. Evolución de la distribución de los gastos totales en I+D ejecutados por el sector público y las empresas entre 2000 y 2009 en España



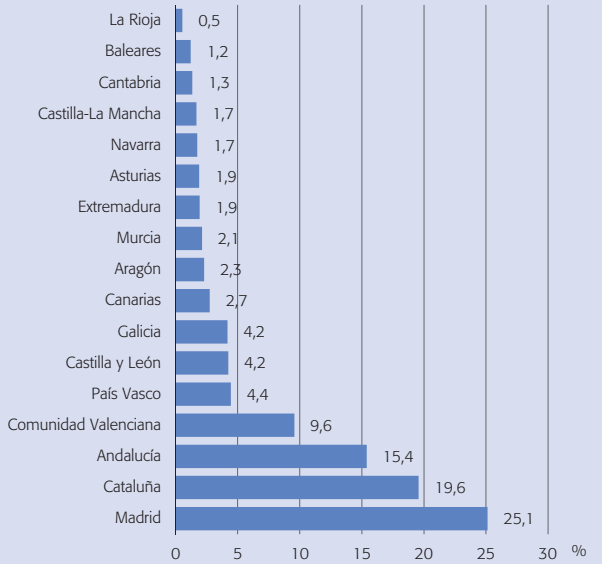
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 1.3, segunda parte.

La distribución regional del gasto en I+D del sector público en España, 2008 (INE)

El peso del gasto en I+D del sector público de cada comunidad autónoma sobre el gasto total en I+D del sector público en España (gráfico 95 y tabla 3.9, segunda parte) sigue mostrando que, como en años anteriores, más de dos tercios de dicho gasto se ejecutan en cuatro comunidades, Madrid, Cataluña, Andalucía y la Comunidad Valenciana, que acumulan el 69,6% del gasto público en I+D nacional en 2009 y aumentan ligeramente su peso respecto al alcanzado en 2008 (el 69,3%). Madrid acumula en 2009 el 25,1% del total, dos décimas por encima de su cuota de 2008.

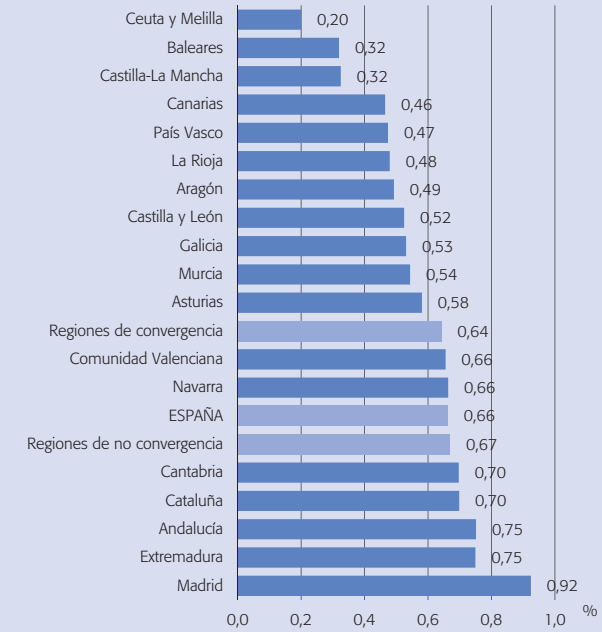
Más significativo es el examen del peso de este gasto en el PIB de cada región (gráfico 96). Madrid sigue destacando con el 0,92%, seguida a distancia por Extremadura, Andalucía y Cataluña, todas ellas con un esfuerzo superior al 0,70%, y por encima del promedio nacional, que es el 0,66%. En el otro extremo destacan Baleares y Castilla-La Mancha, ambas con esfuerzos

Gráfico 95. Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total nacional), 2009



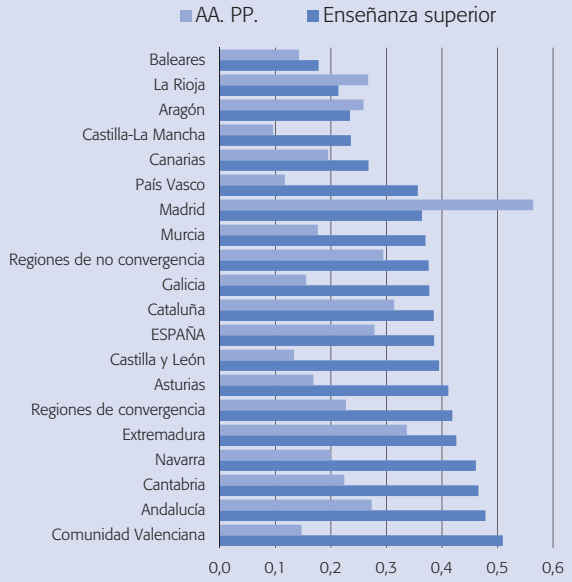
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 3.9, segunda parte.

Gráfico 96. Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del PIB regional), 2009



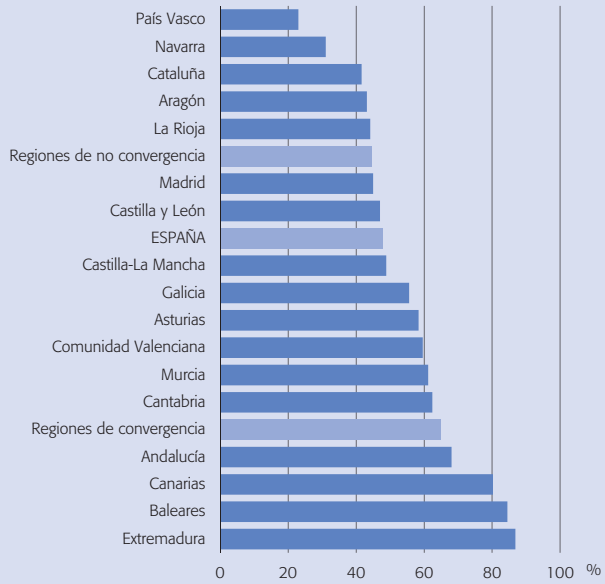
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia.

Gráfico 97. 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), 2009



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia.

Gráfico 98. Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total de cada región), 2009



Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Tabla 3.10, segunda parte.

inferiores a la mitad del promedio nacional. Puede observarse también que la diferencia de esfuerzo entre las regiones de convergencia y las de no convergencia es muy pequeña.

Si se desglosa el gasto público en I+D según sea ejecutado por el sector de la enseñanza superior o por los centros de I+D dependientes de la Administración, se observan algunas diferencias respecto al perfil anterior (gráfico 97). Solo en tres comunidades (Madrid, Aragón y La Rioja), el gasto ejecutado por estos últimos es mayor que el ejecutado por el sector de la enseñanza superior, y de hecho en más de la mitad de las comunidades, representa menos de un tercio del total del gasto público en I+D. Las regiones en las que el gasto en I+D universitario tiene mayor peso son la Comunidad Valenciana, Andalucía y Cantabria, y donde este peso es menor es en Baleares, La Rioja y Aragón.

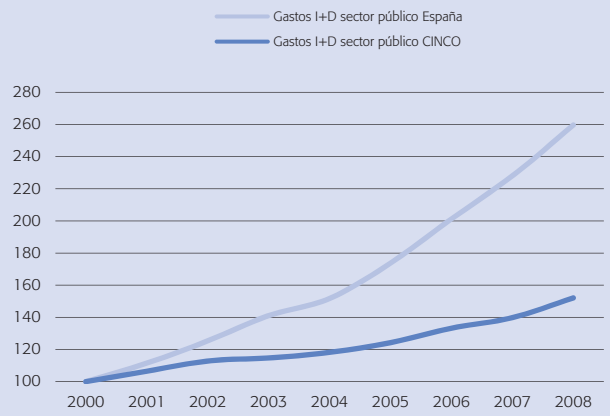
Si se examina el reparto del gasto regional en I+D entre el sector público y el privado, las comunidades autónomas muestran otro perfil distinto (gráfico 98). En Extremadura, Baleares y Canarias, el peso de la I+D del sector público supone más del 80% del total, mientras que solo en el País Vasco y Navarra este peso es inferior a un tercio del total. Recuérdese que el reparto que consideraban los objetivos de Lisboa para la I+D en la Unión Europea era de dos tercios ejecutados por el sector privado y un tercio ejecutado por el sector público.

En 2009 la reducción del gasto empresarial en I+D ha contribuido a que el peso del gasto público haya aumentado en todas las comunidades autónomas. El promedio en toda España ha sido una subida de tres puntos porcentuales, pero ha habido regiones como Navarra o Murcia, en las que la subida del peso del sector público ha sido muy reducida (0,1 y 0,4 puntos, respectivamente), mientras en otras, como Castilla y León o Extremadura, con 9,0 y 6,1 puntos, ha sido mucho mayor.

El gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, 2000-2008. Comparación con los países de la OCDE

Como se observa en el gráfico 99, el gasto en I+D ejecutado por el sector público viene aumentando en los últimos años a un mayor ritmo en España que en los CINCO. Las diferencias han llegado a ser de más de diez puntos porcentuales, como ocurrió en 2003, y se han situado entre ocho y diez puntos en los años

Gráfico 99. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y los CINCO entre 2000 y 2008 en dólares PPC (índice 100 = 2000)



Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia. Tabla 4.4, segunda parte.

2005 a 2007. En 2008, el ritmo de crecimiento del gasto público español en I+D solo superó en poco más de cinco puntos el promedio de los CINCO. Una diferencia de ese orden no se había producido desde 2004.

España, en el período 2000-2008 (gráfico 100), también ha tenido mayores tasas de crecimiento que los principales países de la OCDE en el esfuerzo en I+D del sector público, con un aumento de 0,20 puntos porcentuales frente a los 0,05 puntos de incremento en el conjunto de la OCDE o a los 0,06 puntos de crecimiento en la UE-27. Pese a esta mayor tasa de aumento, España todavía se encuentra por debajo del esfuerzo medio de los principales países de la OCDE, salvo Italia y Polonia, aunque se encuentra próxima a los promedios de la OCDE y de la UE-27, de los que en 2008 la separaban solo cinco y seis centésimas de punto, respectivamente.

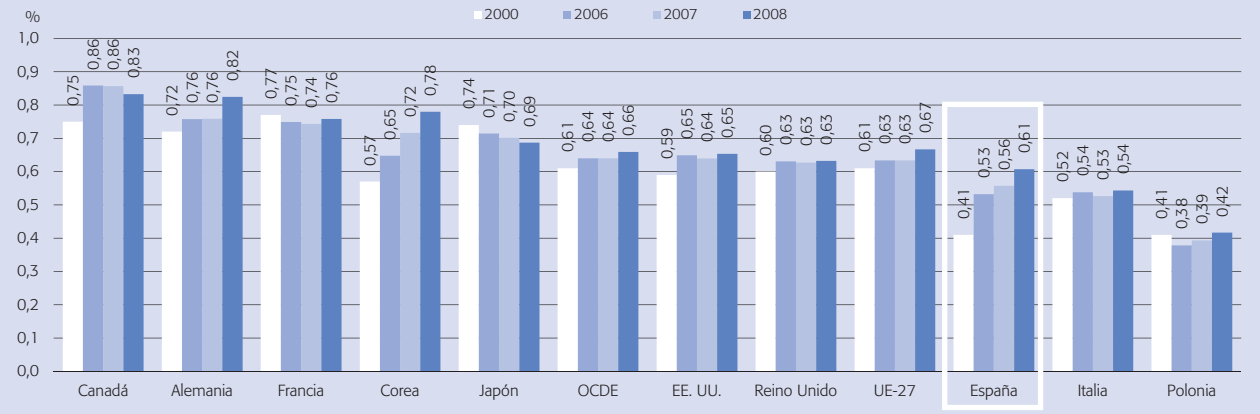
Los presupuestos públicos para I+D

El Gobierno ha hecho del fomento de la investigación una de las prioridades de su política económica, mediante el aumento sustancial de los recursos y la puesta en marcha de diversas iniciativas destinadas a incrementar la actividad de I+D.

La asignación de recursos financieros en los Presupuestos Generales del Estado (PGE) se lleva a cabo en función de las necesidades establecidas en los distintos programas de gasto, que son el conjunto de créditos (cantidades consignadas en los presupuestos para las diferentes actividades) que se ponen a disposición de los centros directivos responsables de lograr los objetivos que tengan asignados.

Los programas se agrupan en políticas de gasto, y 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. El análisis de los Presupuestos Gene-

Gráfico 100. Gastos en I+D ejecutados por el sector público en porcentaje del PIB, 2000, 2006, 2007 y 2008



Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia. Tabla 4.5, segunda parte.

Tabla 18. Presupuestos Generales del Estado para el año 2011. Resumen por políticas. Área de gasto 4. Actuaciones de carácter económico (en millones de euros)

	Dotación	Porcentaje sobre el total
ACTUACIONES DE CARÁCTER ECONÓMICO	32 663,11	10,3%
		Porcentaje sobre el área
Agricultura, pesca y alimentación	8 578,49	26,3%
Industria y energía	2 800,81	8,6%
Comercio, turismo y pymes	1 432,94	4,4%
Subvenciones al transporte	1 618,72	5,0%
Infraestructuras	8 837,00	27,1%
Investigación. Desarrollo e innovación civil	7 577,07	23,2%
Investigación. Desarrollo e innovación militar	1 009,29	3,1%
Otras actuaciones de carácter económico	808,67	2,5%
TOTAL CAPÍTULOS I A VIII	315 991,52	

Fuente: "Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2011". Ministerio de Economía y Hacienda (2011).

rales del Estado por políticas y programas de gasto permite identificar la finalidad a la que se dedican los recursos públicos.

En los Presupuestos Generales del Estado de 2011 (tabla 18), el Área de gasto 4 - Actuaciones de carácter económico, supone un 10,3% del total del Presupuesto, correspondiendo a la Política de gasto 46 - Investigación, Desarrollo e Innovación, el 26,3% del Área. Respecto al año anterior supone una subida de 3 puntos porcentuales, aunque la cifra asignada para 2011 es un 7% inferior a la de 2010. Cobra, pues, más importancia dentro del Área 4, pero sufre también el impacto de la reducción general del gasto público como consecuencia de la crisis.

El 88,24% de dicha Política de gasto está destinada a la investigación civil (un punto porcentual más que el año anterior) y el resto a la investigación de carácter militar.

Por otra parte la Unión Europea, a través del denominado Fondo Tecnológico, financia proyectos de I+D empresarial, preferentemente a empresas situadas en las regiones menos desarrolladas de la UE-27. Este instrumento, que forma parte de los fondos estructurales (FEDER) para el período 2007-2013, asigna a España 1.995 millones de euros en ese intervalo de tiempo. Dicha cantidad se encuentra integrada en el presupuesto de la Política de gasto 46.

El presupuesto de investigación, desarrollo e innovación de los Presupuestos Generales del Estado (Política de gasto 46)

Atendiendo a la finalidad del gasto, la Política de gasto 46 incluida en el Área de gasto 4, comprende el conjunto de programas que pone en marcha la Administración General del Estado (AGE) para fomentar las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación en el ámbito nacional. A continuación se muestra el desglose de esta Política de gasto y los agentes gestores de cada programa.

Cuadro 26. El presupuesto de la Política de gasto 46

Los créditos asignados para 2011 en los Presupuestos Generales del Estado (PGE) a las políticas de investigación, desarrollo e innovación (figura C26-1) ascienden a un total de 8.590 MEUR (capítulos I-IX), un 7,4% menos que en 2010. De estos, 7.581 MEUR (el 88,3% de la cantidad total) corresponden a investigación de carácter civil y 1.009 MEUR a investigación militar. Ambos tipos de investigación han experimentado recortes presupuestarios respecto a 2010, especialmente la militar que ha visto disminuida su dotación en un 14,7% entre 2010 y 2011. También es reseñable el hecho de que en 2011 se ha interrumpido el crecimiento que se venía experimentando en las partidas destinadas a la I+D dentro del Capítulo VIII (activos financieros, dentro de los que se incluyen los prestamos), que disminuyen un 8,8% respecto a 2010.

En la figura C26-2 puede observarse que las cifras de 2011 consolidan la tendencia descendente en el importe de los créditos asignados a la Política de gasto 46 (investigación, desarrollo e innovación) de los PGE, tanto civil como militar, que se inició en 2009.

La figura C26-3 muestra la evolución de la dotación presupuestaria de la Política de gasto 46 desde 2000. La tenden-

Figura C26-1. Evolución del presupuesto de la Política de gasto 46 con o sin presupuesto destinado a Defensa entre 2003 y 2011 (en millones de euros)

POLÍTICA 46	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Δ 2011 / 2010
Presupuesto total	4.000	4.414	5.018	6.546	8.124	9.438	9.673	9.274	8.590	-7,4%
Capítulo VIII	2.049	2.270	2.705	3.635	4.340	5.190	5.486	5.699	5.196	-8,8%
Resto de capítulos	1.951	2.144	2.313	2.911	3.78	4.248	4.187	3.575	3.394	-5,1%
Investigación militar[a]	1.373	1.373	1.330	1.683	1.586	1.664	1.459	1.183	1.009	-14,7%
Investigación civil	2.627	3.041	3.688	4.863	6.538	7.763	8.203	8.091	7.581	-6,3%

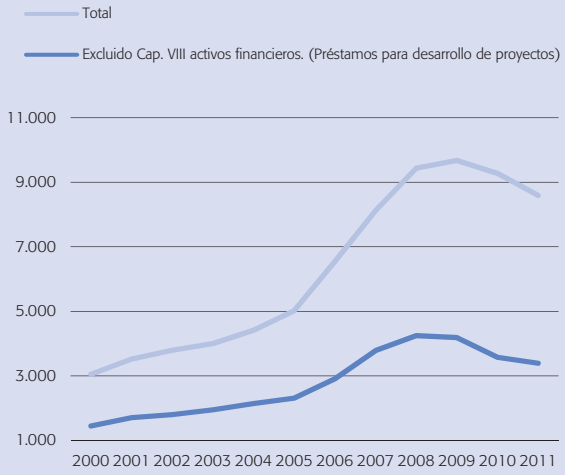
[a] La investigación militar incluye la partida del Programa 467G I+D Sociedad de la Información gestionada por el Ministerio de Defensa.

Fuente: "Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2011". Ministerio de Economía y Hacienda (2011) y elaboración propia.

Figura C26-2. Evolución de la Política de gasto 46, investigación, desarrollo e innovación, en el período 2003-2011 (en millones de euros corrientes)

Fuente: "Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2011". Ministerio de Economía y Hacienda (2011) y elaboración propia..

Figura C26-3. Evolución de la Política de gasto 46 en el período 2000-2011 (en millones de euros corrientes)



Fuente: "Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2011". Ministerio de Economía y Hacienda (2011) y elaboración propia. Tabla 4.6, segunda parte.

Figura C26-4. Detalle del presupuesto destinado a Defensa en 2011 (en miles de euros)

INVESTIGACIÓN MILITAR (miles de euros)

	464A Investigación y estudios de las Fuerzas Armadas			464B. Apoyo a la innovación en Defensa	464C. Investigación y estudios en materia de seguridad	
CAPÍTULOS	M.º DEFENSA	INTA	CEHIPAR	M.º INDUSTRIA	M. INTERIOR	TOTAL
I	21 663	49 112	3 681	0	0	**74 455**
II	0	11 783	909	0	250	**12 941**
III	0	35	0	0	0	**35**
IV	0	794	66	0	0	**860**
V	0	0	0	0	0	**0**
VI	73 053	41 104	1 378	0	1 000	**116 535**
VII	0	0	0	0	0	**0**
VIII	0	271	60	804 138	0	**804 469**
TOTAL	**94 716**	**103 098**	**6 093**	**804 138**		**1 009 294**
Concesiones de préstamos al sector público						
Aportaciones reembolsables a empresas para desarrollo de proyectos tecnológicos industriales cualificados relacionados con programas de Defensa						265 422
Concesiones de préstamos fuera del sector público						
Aportaciones reembolsables a empresas para desarrollo de proyectos tecnológicos industriales cualificados relacionados con programas de Defensa						538 716
TOTAL						**804 138**

Fuente: "Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2011". Ministerio de Economía y Hacienda (2011) y elaboración propia.

cia hacia la disminución en el total es más acusada que la que se aprecia si se excluyen las partidas del Capítulo VIII, debido a que en 2011 estas han experimentado un descenso mayor que el resto de capítulos, si bien siguen constituyendo la mayor parte del Presupuesto de I+D (el 60,5% del total en 2011, casi un punto menos que en 2010) y superan a los gastos de personal, transferencias de capital o inversiones reales. Las dotaciones para las operaciones no financieras (subvenciones) han experimentado entre 2010 y 2011 una caída menor que entre 2009 y 2010.

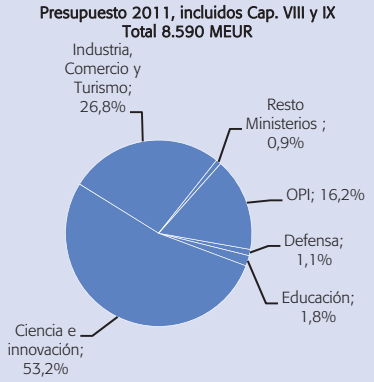
El 15,5% del presupuesto de I+D asignado al Capítulo VIII corresponde a la investigación militar (figura C26-4), 1,2 puntos menos que en 2010 y 5,5 por debajo del peso en 2009, y el resto a la investigación civil. Los importes consignados en el Capítulo VIII representan el 79,7% del total del presupuesto en la investigación militar y el 58,0% en la investigación civil, porcentajes muy similares a los de 2010.

El importe de las partidas financieras asignadas en los presupuestos a la investigación civil es muy próximo a los 5.200 MEUR. Estos créditos se destinan a préstamos, tanto dentro del sector público como fuera de este, a aportaciones patrimoniales y a otras formas de financiar actuaciones en este campo.

Destacan por su cuantía los gestionados por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN), sobre todo los destinados a los programas de Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica y de Investigación y desarrollo tecnológico-industrial, y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, con los programas de apoyo a la innovación tecnológica en el sector de la defensa, innovación tecnológica en las telecomunicaciones, e investigación y desarrollo tecnológico-industrial y de la sociedad de la información. Ambos ministerios representan conjuntamente el 99,5% del presupuesto total del Capítulo VIII asignado a la Política de gasto 46.

La gestión de los fondos destinados a la investigación militar (figura C26-4) se reparte entre el Instituto Nacional de Tecnología Aeroespacial (INTA), el Canal de Experiencias Hidrodinámicas del Pardo (CEHIPAR), el Ministerio de Defensa, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICYT) y el Ministerio del Interior (MIR). El MICYT gestiona los 804 MEUR asignados al programa "464B Apoyo a la innovación tecnológica en el sector de la defensa", un 15,4% menos que en 2010. De estos 804 MEUR, el 33,0% están destinados a proyectos del sector público y el 67,0% al sector privado. En 2011 se ha introducido el nuevo programa "464C Investigación y estudios en materia de seguridad", dotado con 1,3 MEUR y gestionado por el MIR. El resto de los fondos de I+D+i se asignan al programa "464A Investigación y estudios de las Fuerzas Armadas", gestionados por el Ministerio de Defensa, el INTA y el CEHIPAR.

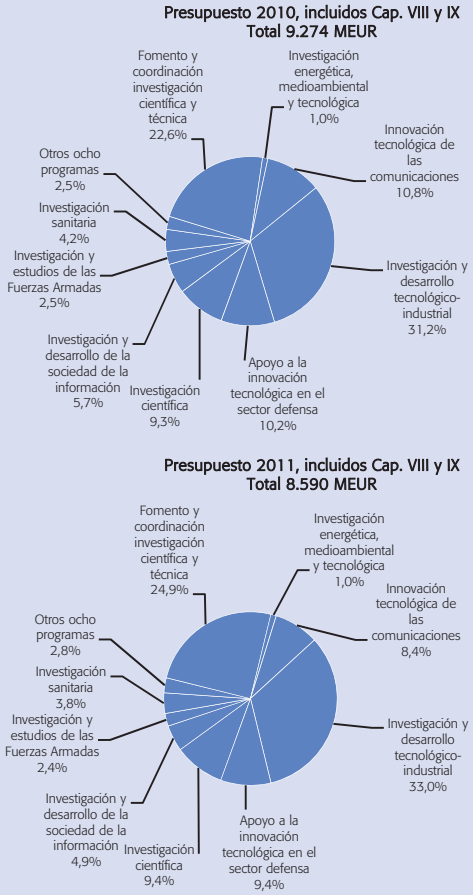
Figura C26-5. Distribución porcentual de la Política de gasto 46 por ministerios y OPI adscritos para el año 2011



Fuente: "Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2011". Ministerio de Economía y Hacienda (2011) y elaboración propia..

La gestión de los fondos destinados a investigación, desarrollo e innovación (figura C26-5) se lleva a cabo desde los ministerios correspondientes y desde los organismos públicos de investigación (OPI). El Ministerio de Ciencia e Innovación concentra el 53,2% del gasto total de la Política de gasto 46, seguido por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo con el 26,8%. La participación del MICINN en la gestión de los créditos asignados a esta política en 2011 ha aumentado en 3,1 puntos porcentuales respecto a 2010, mientras que la del MICYT ha descendido en 2,7 puntos en el mismo período. En total, los ministerios concentran la gestión del 83,8% del presupuesto (7.198 MEUR) y los OPI el 16,2% (1.392 MEUR). El presupuesto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (683 MEUR) supone el 49,0% del total de los OPI y el 7,9% del presupuesto total de la Política de gasto 46. La distribución por programas de la Política de gasto 46 (figura C26-6) muestra que la partida dedicada a Investigación y desarrollo tecnológico industrial es la que mayor peso tiene, un 33,0% del total, seguida por la correspondiente a Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica, con el 24,9% del total.

Figura C26-6. Distribución porcentual del presupuesto de la Política de gasto 46 por programas para los años 2010 y 2011



Fuente: "Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2011". Ministerio de Economía y Hacienda (2011) y elaboración propia..

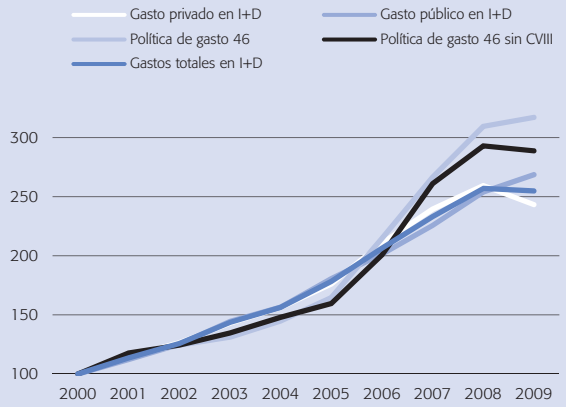
Respecto al año anterior, el peso sobre el total de la dotación de los programas de Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica y de Investigación y desarrollo tecnológico industrial aumentó en 2,3 y 1,8 puntos porcentuales, respectivamente, mientras que los programas de Innovación tecnológica de las comunicaciones, de Investigación y desarrollo de la sociedad de la información y de Apoyo a la innovación tecnológica en el sector defensa vieron disminuir su peso en el total en 2,4 puntos en el primer caso y en 0,8 puntos en los dos últimos.

La evolución del presupuesto de la Política de gasto 46 y de los gastos totales ejecutados en I+D

En los primeros años de la década de 2000, el presupuesto total de la Política de gasto 46 en España aumentó de manera más reducida que los gastos totales de I+D (figura C26-7). 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 2009 el gasto total en I+D disminuyó en valores absolutos respecto al año anterior por primera vez en la década, mientras que el presupuesto de la Política de gasto 46 se incrementó, aunque a menor ritmo que en años anteriores. Este aumento también fue consecuencia del crecimiento de las partidas asociadas al Capítulo VIII, ya que el presupuesto de la Política de gasto 46 sin incluir estas disminuyó en términos absolutos entre 2008 y 2009, también por primera vez en la década.

Por último, en relación con la distribución del gasto por sector de ejecución, en 2009 el gasto destinado a ser ejecutado por el sector público creció respecto del año anterior, mientras que su correspondiente para el sector privado disminuyó en el mismo período, rompiendo así la tendencia creciente ininterrumpida desde 2000.

Figura C26-7. Distribución porcentual de la Política de gasto 46 por ministerios y OPI adscritos para el año 2011



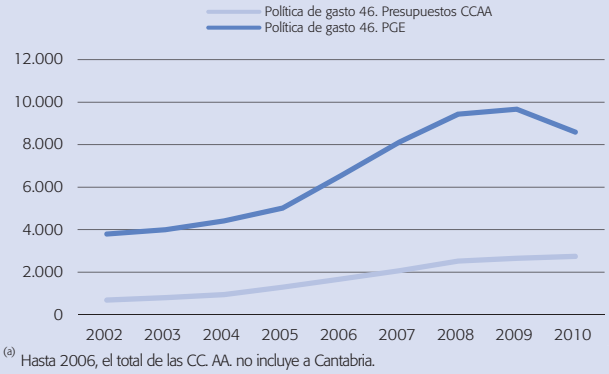
Fuente: "Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2011" Ministerio de Economía y Hacienda (2011), "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia.

Fuente: "Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2011". Ministerio de Economía y Hacienda (2011) y elaboración propia.

El presupuesto de investigación, desarrollo e innovación de las comunidades autónomas

Además de la inversión del Estado en I+D+i, reflejada en el presupuesto de la Política de gasto 46 de los PGE, las comunidades autónomas dedican también parte de su presupuesto propio a financiar dicha actividad. El análisis de los créditos consignados en los presupuestos generales de las distintas administraciones a la Política de gasto 46 (gráfico 101) muestra que el gasto asignado a dicha Política en el conjunto de las CC. AA. se triplicó entre 2002 y 2010, mientras que el correspondiente a los PGE aumentó el 127% en el mismo período. Hay que tener en cuenta, no obstante, que los créditos asignados a la Política de gasto 46 en los PGE incluyen algunas transferencias a las CC. AA.

Gráfico 101. Evolución de los créditos asignados en los PGE y en los presupuestos generales de las comunidades autónomas[a] a la Política de gasto 46 entre 2002 y 2010 (MEUR)



[a] Hasta 2006, el total de las CC. AA. no incluye a Cantabria.

Fuente: "Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2011". Ministerio de Economía y Hacienda (2011). Dirección General de Coordinación Financiera con las CC. AA. y con las Entidades Locales. Ministerio de Economía y Hacienda (2011).

que estas incluyen a su vez en sus propios presupuestos, por lo que existe parcialmente y en algunas pequeñas partidas una contabilidad doble y las comparaciones no son homogéneas.

La ejecución del presupuesto de la Política de gasto 46 en 2009

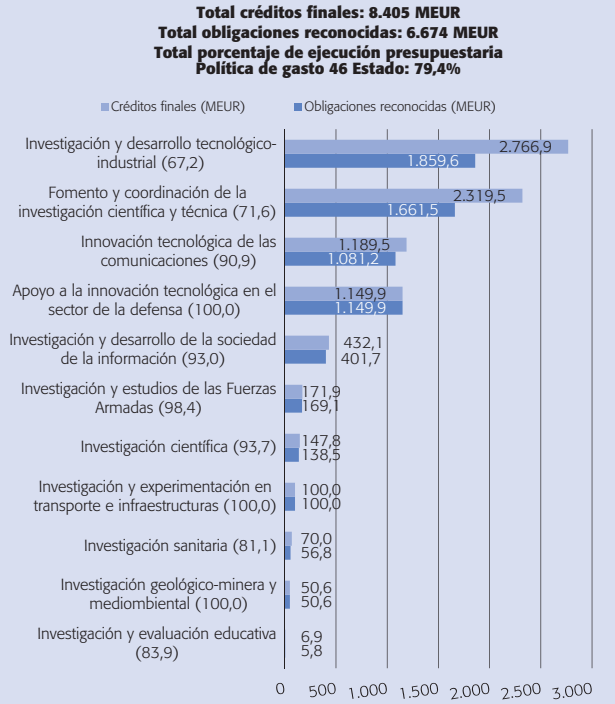
Las previsiones iniciales de asignación de recursos contenidas en los Presupuestos Generales del Estado no suelen coincidir con el gasto real ejecutado al final del período presupuestario. Durante el período de vigencia del presupuesto se producen cambios en los créditos asignados a los distintos programas,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

El grado de ejecución presupuestaria en las partidas relacionadas con el apoyo a la I+D es un indicador, entre otros aspectos, de factores como la eficacia de los gestores públicos en la ejecución de los programas o del interés y capacidad para acceder a los apoyos por parte de los destinatarios finales. En el análisis de esta ejecución, conviene diferenciar el subsector Estado, es decir, los órganos centrales de los distintos departamentos ministeriales, del subsector organismos autónomos y agencias estatales, que son las organizaciones instrumentales del Estado que cuentan con un presupuesto propio y pueden autofinanciar sus actividades, complementando las consignaciones específicas asignadas en los presupuestos y las transferencias corrientes o de capital que procedan de organizaciones públicas, con otros ingresos y recursos.

Del total presupuestado para 2009 en los dos subsectores (Estado y organismos autónomos y agencias estatales) para la Política de gasto 46, se ha ejecutado el 81,6% de las cantidades asignadas, lo que equivale a siete centésimas menos que en 2008.

El gráfico 102 muestra el porcentaje de ejecución en 2009 de los créditos presupuestados en los programas de la Política de

Gráfico 102. Créditos finales y obligaciones reconocidas (en miles de euros) de la Política de gasto 46 por programas correspondientes al subsector Estado, 2009, (entre paréntesis el porcentaje de ejecución presupuestaria)



Fuente: "Presupuestos Generales del Estado. Liquidación del presupuesto de 2009. Volumen I (Estado)". Ministerio de Economía y Hacienda (2010).

Gráfico 103. Créditos finales y obligaciones reconocidas (en miles de euros) de la Política de gasto 46 por programas correspondientes al subsector organismos autónomos y agencias estatales, 2009, (entre paréntesis el porcentaje de ejecución presupuestaria)

Fuente: "Presupuestos Generales del Estado. Liquidación del presupuesto de 2009. Volumen II (Organismos)". Ministerio de Economía y Hacienda (2010).

gasto 46 en el subsector Estado, que ha sido el 79,4%, cifra inferior en casi un punto porcentual a la de 2008. En siete de los once programas el cumplimiento del presupuesto en dicho subsector ha superado el 90%.

Destacan, por su total cumplimiento presupuestario, el programa de apoyo a la innovación tecnológica en el sector defensa, el de investigación geológico-minera y medioambiental y el de investigación y experimentación en transporte e infraestructuras. El programa de investigación y desarrollo tecnológico-industrial, por el contrario, ha experimentado el menor grado de cumplimiento presupuestario en este subsector.

Los dos programas cuyas dotaciones de créditos fueron mayores (investigación y desarrollo tecnológico-industrial y fomento y coordinación de la investigación científica y técnica) han tenido porcentajes de ejecución menores que la media. Una posible explicación a este hecho es que, como se ha indicado, una parte muy importante de los gastos presupuestados en ambos programas corresponden a créditos (Capítulo VIII), que suelen tener un menor nivel de ejecución que las subvenciones.

El porcentaje de ejecución en el subsector organismos autónomos y agencias estatales en 2009 (gráfico 103) ha sido del 91,1%, 11,7 puntos superior al del subsector Estado. Este porcentaje ha disminuido 0,8 puntos respecto a 2007.

De los doce programas desarrollados, solo tres rebasan el nivel de ejecución del 90%, el de investigación energética, medioambiental y tecnológica, el de investigación sanitaria y el de investigación científica. El que menor grado de ejecución presupuestaria ha registrado ha sido el de investigación y experimentación en transporte e infraestructuras, con el 41,4%, que también era el que tenía menor dotación.

Cuadro 27. Políticas de innovación ligadas a la demanda

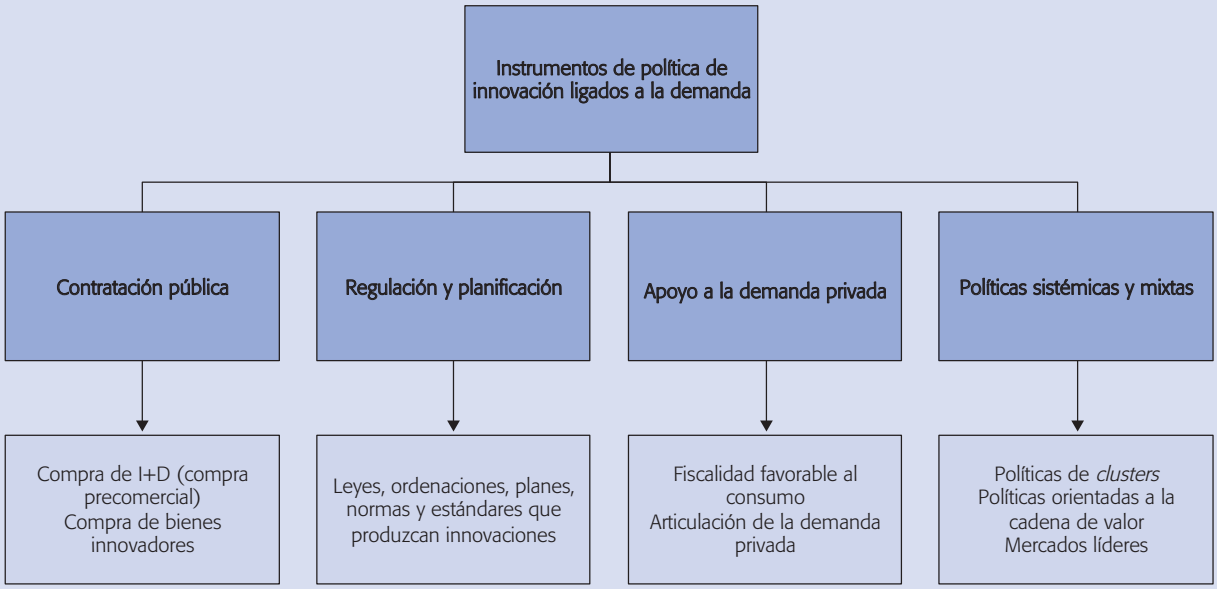
Las tendencias recientes en relación con las políticas de fomento de la innovación ponen cada vez más énfasis en los instrumentos ligados a la demanda. Aunque no existe una única definición para el concepto, se suelen considerar políticas de innovación ligadas a la demanda las medidas públicas orientadas a fomentar la demanda de innovaciones, a mejorar las condiciones para que las innovaciones tengan mejor acogida en el mercado o a mejorar la articulación de la demanda para estimular las innovaciones y permitir su difusión.

La idea que subyace tras las teorías de estímulo de la demanda es que, mientras normalmente la capacidad para producir innovaciones está generalizada y es flexible, en muchas ocasiones es más complejo encontrar oportunidades de mercado para las mismas. Por ello, en vez de poner el acento en el principio de la cadena de innovación, estas teorías se dirigen hacia el final de la misma: el mercado.

Instrumentos de política de demanda

Las políticas de innovación ligadas a la demanda pueden ser de distintos tipos (figura C27-1). De manera adicional a las políticas genéricas de fomento de la innovación, las específicamente dirigidas a fomentar la innovación a través de la demanda se apoyan en instrumentos que pueden ayudar a desarrollar mercados para productos o servicios innovadores. Estos instrumentos incluyen entre otros a las compras públicas, las regulaciones, la definición de estándares, las políticas sistémicas como la promoción del desarrollo de mercados líderes en los que la innovación juegue un papel fundamental o el apoyo a la articulación de la demanda privada y a la dinamización del consumo (frecuentemente a través de medidas fiscales).

Figura C27-1. Tipologías de instrumentos de política de innovación ligados a la demanda



Fuente: "Public procurement and innovation - Resurrecting the demand side. Research Policy nº36". Edler, J., Georghiou, L. (2007) y elaboración propia.

Las políticas de demanda, prioritarias en las estrategias nacionales de innovación

Tradicionalmente los gobiernos han promovido la innovación en las empresas a través de políticas de oferta, haciendo énfasis en la formación de capital humano o la inversión pública en I+D, mientras que el papel que juegan la demanda y los mercados como inductores de innovaciones se daba por hecho. En los últimos tiempos, la demanda está recibiendo una atención creciente. Esto no quiere decir que no fuera importante en el pasado, ya que las relaciones entre la oferta y la demanda de innovación siempre han sido un elemento esencial para definir las políticas. El elemento diferencial en los últimos años es que estas interacciones están siendo más rápidas, debido a los avances en las tecnologías de la información y a la intervención cada vez mayor de los usuarios en el proceso innovador de algunos sectores. Además, la percepción de la importancia de la demanda en el proceso innovador es cada vez mayor.

La OCDE puso en marcha en 2008 un proyecto sobre políticas de innovación basadas en la demanda (*Project on demand-side innovation policies*), realizado bajo la coordinación del grupo de trabajo de políticas de innovación y tecnología (TIP) y el comité de industria, innovación y emprendimiento, para que sirviera como *input* en la elaboración de su estrategia de innovación. Los casos revisados en el proyecto han revelado que existía un considerable interés por este tipo de políticas. A pesar de ello, las respuestas a una encuesta realizada en 2010 en los países de la OCDE (figura C27-2) revelan que en las últimas estrategias nacionales de ciencia, tecnología e innovación elaboradas en muchos de ellos no figuran entre las de mayor prioridad.

Figura C27-2. Nivel de prioridad otorgada en algunos países de la OCDE a las políticas de innovación ligadas a la demanda

Nivel de prioridad	Países
Prioridad alta (8)	Finlandia, España
Prioridad media-alta (6-7)	Austria, Corea, Japón, Noruega, Eslovenia
Prioridad media (4-5)	Canadá, Alemania, Hungría, Holanda, Suecia
Prioridad baja (1-3)	Dinamarca, Francia, Israel, Nueva Zelanda, Estados Unidos

Fuente: ""Demand-side innovation policies". OCDE (2010).

Implicaciones de la adopción de políticas de demanda para el sector público

La adopción de políticas de innovación ligadas a la demanda tiene varias implicaciones para el sector público. La necesidad de combinar diferentes medidas (ya sean sectoriales, orientadas a la oferta o a la demanda) para apoyar la demanda de innovación hace que aspectos como la buena gobernanza y la coordinación de políticas dentro del sector público sean esenciales para su éxito. La naturaleza sistémica de estas políticas implica asimismo que deben consensuarse no solo con los diferentes niveles de la Administración Pública sino también con los sectores económicos afectados y otros grupos de interés. Para implantar políticas de innovación ligadas a la demanda con éxito, es necesario establecer visiones y hojas de ruta compartidas entre el sector público y las empresas.

Las administraciones públicas juegan un papel central en la implantación de las políticas de demanda a través de los instrumentos descritos. Para asegurar la máxima eficiencia en su diseño e implantación es necesario que se inviertan recursos en la creación de competencias y habilidades de los empleados públicos, así como que se produzca un cambio de cultura y que se adopten cambios organizativos. También es clave incentivar la participación directa del sector público en este esfuerzo innovador, por ejemplo en la promoción de compras públicas innovadoras.

Algunas políticas de innovación ligadas a la demanda pueden correr el riesgo de ser consideradas intervencionistas en comparación con las orientadas a estimular la oferta de I+D y a intentar obtener externalidades positivas de conocimiento. También plantean retos en su diseño e implantación. La necesidad de coordinación es mayor que en el caso de las políticas tradicionales orientadas a la oferta, lo que hace necesario asegurar la coherencia entre las medidas relacionadas con ambas políticas. Asegurar el encaje entre la oferta y la demanda no es una tarea fácil y requiere construir puentes a lo largo de la cadena de valor, para lo que hace falta tiempo. Además, en muchas medidas relacionadas con las políticas de innovación ligadas a la demanda, juega un papel esencial el sector público, que no siempre está en la mejor situación para apoyar al proceso innovador. Por tanto, para implantar las nuevas regulaciones y normas, o para crear entornos propicios a la innovación en los procedimientos de compras que favorezcan la innovación, es necesario que el sector público desarrolle nuevas capacidades.

Principios y recomendaciones para las políticas de innovación ligadas a la demanda

Las probabilidades de éxito de las políticas de innovación ligadas a la demanda dependerán de una serie de factores: las medidas tienen que tener un objetivo claro y tener en cuenta las características específicas de los sectores y mercados a los que van dirigidas. El nivel más adecuado para diseñar estas políticas es probablemente el sectorial, dado que en un sector determinado es más fácil acoplarlas con las políticas orientadas a la oferta.

Los mensajes y recomendaciones claves para asegurar que las políticas de demanda consiguen los objetivos para los que se diseñan son las siguientes:

PRINCIPIOS GENERALES

- Evaluar la oportunidad y la necesidad de la intervención pública
- Considerar las diferencias existentes entre los distintos sectores y mercados
- Acoplar y combinar las políticas de innovación orientadas a la demanda con las dirigidas a la oferta
- Desarrollar mecanismos para mejorar la coordinación en la administración y la participación de todos los grupos de interés
- Establecer mecanismos de evaluación de las políticas de innovación ligadas a la demanda

FOMENTAR LA DEMANDA PÚBLICA DE INNOVACIÓN

- Estimular las compras públicas innovadoras

ESTIMULAR LA DEMANDA PRIVADA PARA CREAR MERCADOS

- Proporcionar incentivos adecuados para estimular la demanda privada de innovación
- Establecer visiones y hojas de ruta compartidas con las empresas y los grupos de interés
- Evaluar la conveniencia de utilizar la regulación para estimular la innovación
- Apoyar los efectos beneficiosos de una mayor estandarización
- Utilizar las políticas de consumo y de educación como herramientas para fomentar la innovación dirigida por el usuario.

Fuente: "Demand-side innovation policies". OCDE (2010).

Las políticas españolas de I+D

El Plan Nacional de I+D (2008-2011)

El Plan Nacional de I+D es el instrumento de programación con que cuenta el sistema español de ciencia y tecnología y en el que se establecen los objetivos y prioridades de la política de investigación, desarrollo e innovación a medio plazo, según se establece en la vigente Ley de la Ciencia.

El Plan Nacional de I+D (2008-2011), actualmente vigente, se inscribe en el marco de referencia de la Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT), aprobada en la III Conferencia de presidentes autonómicos celebrada el 11 de enero de 2007, en la que se recogen los grandes principios y objetivos generales que han de regir las políticas de ciencia y tecnología, tanto nacionales como regionales, en el horizonte temporal 2007–2015. Este gran acuerdo político contempla como principios básicos los siguientes: poner la I+D al servicio de la ciudadanía, del bienestar social y de un desarrollo sostenible, con plena e igual incorporación de la mujer; hacer de la I+D+i un factor de mejora de la competitividad empresarial; y reconocer y promover la I+D como elemento esencial para la generación de nuevos conocimientos.

Los objetivos del Plan Nacional de I+D (2008-2011), de acuerdo a los principios que marca la ENCYT, son los siguientes:

- Situar a España en la vanguardia del conocimiento.
- Promover un tejido empresarial altamente competitivo.
- Desarrollar una política integral de ciencia, tecnología e innovación; la imbricación de los ámbitos regionales en el sistema de ciencia y tecnología.
- Avanzar en la dimensión internacional como base para el salto cualitativo del sistema.
- Conseguir un entorno favorable a la inversión en I+D+i.
- Fomentar la cultura científica y tecnológica de la sociedad.

El Plan Nacional de I+D (2008-2011) cambia el modelo de pasadas ediciones, basado en áreas temáticas, para construirse a partir de las definición de los instrumentos. Así, el plan está estructurado en torno a cuatro áreas directamente relacionadas con los objetivos generales y ligadas a programas instrumentales: área de generación de conocimientos y capacidades; área de fomento de la cooperación en I+D; área de desarrollo e innovación tecnológica sectorial; y área de acciones estratégicas.

En función de los objetivos y áreas citados, el plan establece seis líneas instrumentales de actuación (LIA), que se desarrollan a su vez a través de trece programas nacionales (PN), que representan las grandes actuaciones instrumentales del plan:

- LIA de proyectos de I+D+i:
  - PN de proyectos de investigación fundamental
  - PN de proyectos de investigación aplicada
  - PN de proyectos de desarrollo experimental
  - PN de proyectos de innovación
- LIA de recursos humanos:
  - PN de formación de recursos humanos

Tabla 19. Recursos aprobados en 2009 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011), en miles de euros

	2009			
	Subvención	Créditos	Total	Porcentaje sobre el total
Proyectos de I+D	748.559,2	770.318,7	1.518.877,9	42,6%
Recursos humanos	362.864,9		362.864,9	10,2%
Infraestructuras científicas y tecnológicas	16.749,2	420.592,8	437.342,0	12,3%
Articulación e internacionalización del sistema	367.578,2	44.284,8	411.863,0	11,5%
Utilización del conocimiento y transferencia tecnológica	0,0	29.109,3	29.109,3	0,8%
Fortalecimiento institucional			0,0	0,0%
Acciones Estratégicas	391.464,8	411.595,6	803.060,4	22,5%
Programa de cultura científica y de la innovación	4.709,4	0,0	4.709,4	0,1%
TOTAL	1.891.925,7	1.675.901,2	3.567.826,9	100,0%

Fuente: Ministerio de Ciencia e Innovación (2011).

- PN de movilidad de recursos humanos
- PN de contratación e incorporación de recursos humanos

- LIA de fortalecimiento institucional:
  - PN de fortalecimiento institucional
- LIA de infraestructuras científicas y tecnológicas:
  - PN de infraestructuras científico-tecnológicas
- LIA de utilización del conocimiento y transferencia tecnológica:
  - PN de transferencia de tecnología, valorización y promoción de empresas de base tecnológica
- LIA de articulación e internacionalización del sistema:
  - PN de redes
  - PN de cooperación público-privada
  - PN de internacionalización de la I+D

Además de estas seis LIA, el plan establece cinco acciones estratégicas (AE) que representan las apuestas del Gobierno en materia de I+D, en los siguientes ámbitos temáticos: salud, biotecnología, energía y cambio climático, telecomunicaciones y sociedad de la información, nanociencia y nanotecnología, nuevos materiales y nuevos procesos industriales.

El plan también incluye un programa horizontal de ayudas para el fomento de la cultura científica y tecnológica de la sociedad, que tiene como objetivos específicos el aprovechar los nuevos formatos de comunicación, desarrollar estructuras generadoras y promotoras de cultura científica e instalar nodos en red de comunicación científica y tecnológica.

Según los datos del Ministerio de Ciencia e Innovación (mayo 2011), en 2009 se otorgaron ayudas a proyectos y acciones en el marco del Plan Nacional de I+D 2008-2011 (tabla 19) por un total de 3.567,9 millones de euros. De esta cantidad, el 77,4% se destinó a financiar actuaciones en el marco de las LIA y el 22,6% restante a actividades ligadas a las AE y al programa de cultura científica y de la innovación.

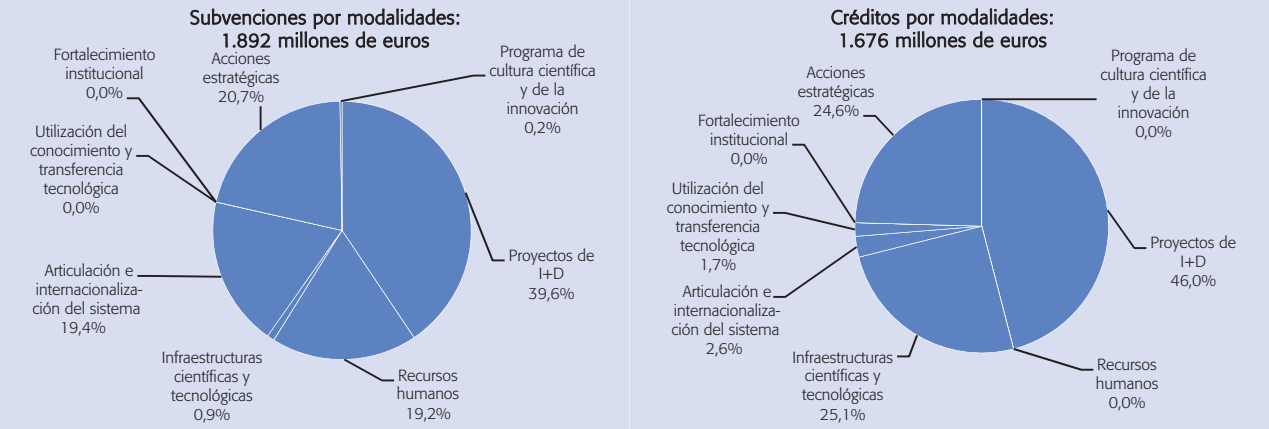
El 53% del total comprometido adoptó la forma de subvención y el 47% correspondió a créditos. Estos recursos se concedieron (tabla 20) como ayudas a 18.071 proyectos o acciones, un 40% de las solicitudes presentadas. La LIA de utilización del conocimiento y transferencia tecnológica fue la que tuvo un mayor grado de concesiones respecto a solicitudes, (el 100%) seguida de la de proyectos de I+D.

Tabla 20. Número de proyectos y ayudas solicitados y aprobados en 2009 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011)

	2009		
	Solicitudes	Concesiones	Porcentaje de solicitudes concedidas
Proyectos de I+D	11.554	7.114	61,6%
Recursos humanos	20.447	6.992	34,2%
Infraestructuras científicas y tecnológicas	933	536	57,4%
Articulación e internacionalización del sistema	2.261	790	34,9%
Utilización del conocimiento y transferencia tecnológica	75	75	100,0%
Fortalecimiento institucional	0	0	
Acciones Estratégicas	8.964	2.320	25,9%
Programa de cultura científica y de la innovación	999	244	24,4%
TOTAL	45.233	18.071	40,0%

Fuente: Ministerio de Ciencia e Innovación (2011).

Gráfico 104. Plan Nacional de I+D (2008-2011). Distribución de los recursos financieros por modalidades, 2009



Fuente: Ministerio de Ciencia e Innovación (2011).

El reparto de los recursos asignados, según su modalidad fuese crédito o subvención, se presenta en el gráfico 104. En 2009, las subvenciones fueron utilizadas principalmente en las LIA de proyectos de I+D, acciones estratégicas, articulación e internacionalización del sistema, y recursos humanos. Estas cuatro categorías supusieron el 99% de todas las subvenciones concedidas.

En la modalidad de créditos, la LIA de proyectos de I+D y, en menor medida, las acciones estratégicas, y las infraestructuras científicas y tecnológicas recibieron conjuntamente el 96% del importe total concedido. A continuación se presentan las actuaciones llevadas a cabo en 2009 en cada una de las LIA y AE.

PROYECTOS DE I+D

Esta LIA, que concentró el 42,6% de la financiación concedida en el marco del plan en 2009, tiene como objetivos favorecer la generación de nuevo conocimiento, su aplicación para la resolución de problemas y la explotación del conocimiento para la innovación.

Las actuaciones principales de esta LIA se centraron en la financiación de proyectos de investigación fundamental, investigación aplicada e industrial, desarrollo experimental e innovación y divulgación de los resultados de la investigación. En 2009 se aprobaron 7.114 proyectos, con una aportación total de 1.519 millones

de euros, de los cuales 749 correspondieron a subvenciones y 770 a créditos reembolsables. Por regiones, Cataluña, con el 23,77% de los recursos y el 23,8% de los proyectos, fue la que más fondos captó, seguida muy de cerca por Madrid (23,44% y 21,1%, respectivamente) y, a más distancia, Andalucía (13,09% y 12,1%, respectivamente). El importe medio de los proyectos fue de 214 miles de euros, de los cuales 105,2 miles de euros correspondieron a subvenciones y 108,3 miles de euros a créditos.

RECURSOS HUMANOS

La política de recursos humanos representó el 10,2% de los fondos aprobados en 2009. Contempla tres grandes líneas de actuación: formación, movilidad y contratación de recursos humanos. Todos los recursos comprometidos en esta LIA tienen la forma de subvención. La formación de recursos humanos otorgó en 2009 ayudas a 2.246 personas por un total de 160,5 millones de euros, tanto para titulados universitarios que deseen realizar el doctorado como para formación de profesorado universitario. A movilidad se destinaron 39,0 millones de euros, en 2.625 acciones para financiar estancias de profesores e investigadores españoles en el extranjero y ayudas a la investigación posdoctoral en centros extranjeros. Los fondos empleados en la contratación de recursos humanos en 2009 alcanzaron 163,4 millones de euros, tanto para incorporar personal técnico de investigación y de transferencia de tecnología como doctores a organismos de investigación y a empresas. En esta modalidad se concedieron 2.121 ayudas. En conjunto Cataluña fue la comunidad autónoma que captó más recursos (el 21,5%), seguida por Madrid (20,5%) y Andalucía (12%). El importe medio de la subvención recibida por los beneficiarios de las mismas fue de 51,9 miles de euros.

FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

En 2009 no hubo gasto en esta nueva LIA, destinada a desarrollar, en conjunto con las comunidades autónomas, grupos de investigación de mayor envergadura y masa crítica.

INFRAESTRUCTURAS CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

Esta política recibió el 12,3% de las ayudas otorgadas en el marco del Plan Nacional de I+D (2008-2011). A esta línea están asignados el subprograma de diseño, viabilidad, acceso y mejora de las instalaciones científicas y técnicas singulares (ICTS), el subprograma de actuaciones científicas y tecnológicas en parques científicos y tecnológicos (ACTEPARQ), el subprograma de creación y consolidación de centros tecnológicos (CREA), el subprograma para subvencionar la adquisición de infraestructura científico-técnica en los centros de I+D agroalimentaria, anticipos reembolsables para equipamiento científico tecnológico, en un programa cofinanciado con el FEDER, y el subprograma de apoyo a la implantación de sistemas de gestión y de departamentos de I+D+i en empresas.

En 2009, el programa otorgó 536 ayudas por un importe total de 437,3 millones de euros, el 3,8% en forma de subvención y el 96,2% restante en la modalidad de créditos. Por comunidades autónomas, Andalucía fue la que recibió un mayor importe de ayudas (el 26,3%) y la que obtuvo más proyectos concedidos (el 17,16%). Le siguen Madrid (24,7% y 9,0%, respectivamente) y Cataluña (19,5% y 8,6%, respectivamente). El importe medio de la ayuda fue de 815,9 miles de euros, aunque hay grandes diferencias entre regiones (desde los 64 miles de euros de media por ayuda en Canarias hasta los 2.250 en Madrid).

UTILIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

A esta LIA, que tiene por objetivo la transferencia de tecnología tanto desde los organismos de investigación a las empresas como los organismos o las empresas entre sí mismos, la valorización del conocimiento que producen y el fomento de la creación de empresas basadas en el conocimiento, en 2009 se le adjudicó el 0,8% de los recursos totales del plan, con un importe total de 29,1 millones de euros, para un total de 75 ayudas, que fueron el 100% de las solicitudes recibidas.

Por regiones, Madrid fue la más activa, captando el 43,6% de la financiación y el 42,7% de las concesiones. Le siguió Cataluña (18,18% y 20,0%, respectivamente) y la Comunidad Valenciana

Tabla 21. Ayudas concedidas para las acciones estratégicas por tipología (en miles de euros y porcentaje), 2009

	2009			
	Subvención	Créditos	Total	Porcentaje sobre el total de AE
AE de salud	152.934,6	0,0	152.934,6	19,0%
AE de energía y cambio climático	13.625,7	45.812,4	59.438,1	7,4%
AE de telecomunicaciones y sociedad de la información	224.904,4	365.783,2	590.642,6	73,6%
TOTAL	391.419,7	411.595,6	803.064,4	100,0%

Fuente: Ministerio de Ciencia e Innovación (2011).

(7,9% y 8,0%, respectivamente). El importe medio de los proyectos fue en esta LIA de 388,1 miles de euros, otorgados totalmente en la modalidad de créditos.

ARTICULACIÓN E INTERNACIONALIZACIÓN DEL SISTEMA

Esta LIA tiene como objetivo fortalecer y articular el sistema de innovación mediante actuaciones de apoyo a la creación de redes, la investigación de excelencia y la internacionalización y cooperación entre instituciones. En total, esta LIA ha financiado 790 proyectos y acciones durante 2009, contando con el 11,5% de la financiación total comprometida (el 89,2% en forma de subvención y el 10,8% como créditos).

El reparto de las ayudas por comunidades autónomas estuvo encabezado por Madrid (que captó el 32,2% del total de los fondos y el 16,8% de los proyectos concedidos), seguida por Cataluña (15,8% y 18,1%, respectivamente) y el País Vasco (15,3% y 6,5%, respectivamente).

El importe medio de los proyectos de esta LIA fue de 521,3 miles de euros, con grandes diferencias entre regiones (el importe medio máximo se registró en el País Vasco, con 1.238,5 miles de euros por proyecto, y el mínimo en La Rioja, con 60,0 miles de euros).

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Las acciones estratégicas pretenden dar cobertura a las apuestas más decididas del Gobierno en materia de I+D+i, teniendo en cuenta la actividad investigadora realizada y transformando esta en procesos, productos y servicios útiles para la sociedad. Las AE corresponden a sectores o tecnologías de carácter horizontal y se articulan mediante actuaciones específicas para cada una de ellas. La tabla 21 resume la financiación que recibió en 2009 cada una de las tipologías de acciones estratégicas. En conjunto se otorgaron 2.320 concesiones a proyectos en el marco de las acciones estratégicas, 1.248 en el área de salud, 82 en energía y cambio climático y 990 en telecomunicaciones y sociedad de la información. Madrid fue la comunidad que, en general, recibió más ayudas, con el 33,1% de la financiación para salud y el 42,1% de la de telecomunicaciones y sociedad de la información. Le sigue Cataluña con el 29,2% de salud y el 19,1% de telecomunicaciones y sociedad de la información. La tercera región beneficiaria en el área de salud fue la Comunidad Valenciana, con el 12,1% de la financiación, y en telecomunicaciones y sociedad de la información el País Vasco, con el 11,9%. En el área de energía y cambio climático, las regiones que captaron más financiación fueron Andalucía con el 20,2%, el País Vasco con el 17,5% y Castilla-La Mancha, con el 10,8%.

Cuadro 28. El programa InnoEmpresa de apoyo a la innovación de las pymes

InnoEmpresa 2007-2013 es un programa de apoyo a la innovación dirigido exclusivamente a las pymes.

Se recoge en el Plan de Fomento Empresarial aprobado por el Gobierno en 2006, y atiende a una de las prioridades estratégicas establecidas en el Plan Nacional de Reforma que se adoptó en 2005. Es el único subprograma del Programa Nacional de Proyectos de Innovación del Plan Nacional de I+D (2008-2011).

Figura C28-1. Proyectos regionales y suprarregionales aprobados en las convocatorias de 2010 del programa InnoEmpresa.

Comunidad Autónoma	Número de proyectos aprobados	Subvención concedida (euros)
Andalucía	942	11.576.880
Aragón	215	3.399.606
Asturias	98	1.840.601
Baleares	63	1.475.485
Canarias	305	3.259.027
Cantabria	136	1.130.000
Castilla-La Mancha	183	3.033.912
Castilla y León	232	10.794.603
Cataluña	278	7.514.020
Com. Valenciana	890	11.596.736
Galicia	716	5.997.127
Extremadura	301	3.289.070
La Rioja	32	750.105
Melilla	8	164.926
TOTAL PROYECTOS REGIONALES	4.771	73.160.041
TOTAL PROYECTOS SUPRARREGIONALES	54	7.962.541
TOTAL PROGRAMA INNOEMPRESA	4.825	81.122.581

Fuente: Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2011).

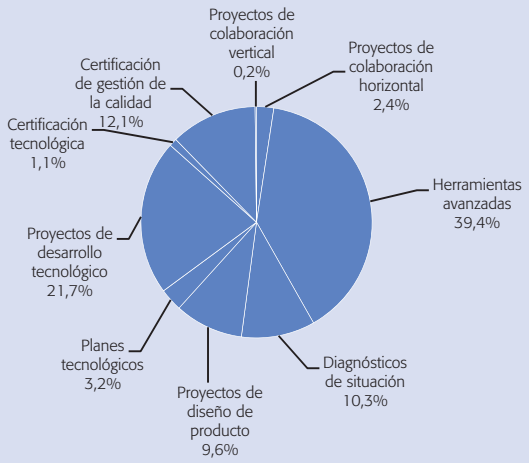
El programa esta cogestionado entre el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC), a través de la Dirección General de Política de PYMES, y las comunidades autónomas. La financiación también es compartida entre el MITYC y las comunidades autónomas, contando además con fondos procedentes del FEDER.

A través de InnoEmpresa se apoyan todos los aspectos sustanciales relacionados con la innovación en los campos de innovación de proceso, de innovación organizativa y de gestión empresarial.

Las líneas de ayuda a las empresas contempladas en la normativa de desarrollo se encuadran en tres grupos:

- Innovación organizativa y gestión avanzada
- Innovación tecnológica y de calidad
- Proyectos de innovación en colaboración o consorciados

Figura C28-2. Distribución porcentual de las subvenciones concedidas por líneas de ayuda de los proyectos regionales del programa InnoEmpresa



Fuente: Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2011).

Dentro de los proyectos regionales, Andalucía fue la comunidad autónoma que subvencionó en 2010 a un mayor número de proyectos en el marco del programa (Figura C28-1),

seguida por la Comunidad Valenciana y Galicia y, a mayor distancia, por Canarias y Extremadura. En estas cinco regiones se concentraron el 66,1% de todos los proyectos regionales aprobados y el 48,8% del total de las subvenciones concedidas por las comunidades autónomas en el ámbito regional del programa InnoEmpresa.

Si se toma en consideración la tipología de los proyectos aprobados según las distintas líneas preestablecidas por el programa, se observa que el 39,4% del total de las subvenciones concedidas corresponden (figura C28-2) a proyectos regionales de la línea 1.1 (Desarrollo de herramientas avanzadas), seguidos por los correspondientes a la 2.2 (Proyectos de desarrollo tecnológico), 2.4 (Proyectos de certificación de gestión de la calidad), 1.2 (Diagnósticos de situación) y 1.3 (Proyectos de diseño de producto).

Fuente: Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2010).

La política de educación para la innovación

Uno de los ejes fundamentales para el desarrollo de la política de educación para la innovación es la Estrategia Universidad 2015 (EU 2015) para la modernización de la Universidad Española.

Es una iniciativa del Gobierno de España, aprobada mediante acuerdo de Consejo de Ministros de 30 de enero de 2009, que se estructura en cuatro ámbitos estratégicos (las misiones, las personas, el fortalecimiento de capacidades de las instituciones y el entorno), cada uno de ellos dividido en ejes estratégicos que a su vez llevan asociadas unas líneas de acción, con un calendario y la correspondiente memoria económica.

Actualmente la EU 2015 está siendo sometida a una evaluación externa por una comisión de expertos internacionales presidida por Rolf Tarrach, Rector de la Universidad de Luxemburgo, y formada por miembros de reconocido prestigio internacional en el ámbito académico y profesional entre los que se encuentran Jamil Salmi, coordinador de la Educación Terciaria en el Banco Mundial, Jean-Marc Rapp, Presidente de la Asociación Europea de Universidades, Pierre de Maret ex Rector de la Universidad Libre de Bruselas y Eva Egron-Pollack Secretaria General de la Asociación Internacional de Universidades.

La comisión, una vez haya consultado a los principales actores del sistema durante el primer semestre de 2011, informará entre otras cuestiones, sobre aquellas capacidades del sistema universitario que a su criterio deban ser objeto de fortalecimiento para el cumplimiento de los objetivos de la Estrategia Universidad 2015. La primera reunión de esta comisión tuvo lugar el 23 y 24 de noviembre de 2010.

En relación con el entorno, el cuarto de los ámbitos estratégicos de la EU 2015, existen tres ejes de actuación: la interacción entre la Universidad, la ciudad y el territorio; la contribución socioeconómica de las universidades a la sociedad, y de forma especial a su entorno territorial de influencia; y la mejora y la modernización de los campus universitarios españoles y, en concreto, la búsqueda de la excelencia e internacionalización. A este último respecto, se otorga una atención especial a la excelencia, no solo en la docencia, la investigación y la transferencia de conocimiento y tecnología, sino también a la excelencia en el entorno fundamentada en la sostenibilidad, la accesibilidad e inclusión, en el desarrollo de campus saludables, en la revisión de los espacios docentes y en la promoción de campus didácticos.

Estos tres ejes estratégicos se hallan en el corazón del programa "Campus de Excelencia Internacional". Un programa en el que el Gobierno ha invertido más de 590 millones de euros entre 2008, en que se puso en marcha, y 2010, última convocatoria que ha sido resuelta, y al que el Ministerio de Educación ha destinado en la nueva convocatoria de 2011 otros 111,8 millones, y que busca mejorar la calidad de nuestras universidades y conducir hasta la excelencia a los mejores campus, todo ello en beneficio del conjunto de la sociedad.

Cuadro 29. El programa Campus de Excelencia Internacional

Con este programa se pretende reforzar a las universidades ante los grandes retos actuales, mediante un proceso de búsqueda de masas críticas y de agregación estratégica, así como de cambios para mejorar su eficiencia, eficacia y competitividad internacional. A medio plazo, este proceso debería permitir una reorganización del mapa de conocimiento en España y, como resultado de ello, una optimización del mapa universitario español en el marco de la promoción de la Educación Superior en su conjunto. El planteamiento debía complementarse también con las tres grandes prioridades de la EU2015: dimensión social de la educación superior, excelencia e internacionalización.

La nueva Ley de Economía Sostenible contempla en su artículo 62 la existencia del programa CEI como un medio para promover la competitividad e internacionalización del sistema universitario, estableciendo la periodicidad anual de su convocatoria.

En esencia, el programa CEI consiste en que se solicita a las entidades, instituciones y universidades que promueven un CEI presenten un proyecto de transformación de sus campus para que accedan a la excelencia internacional en el horizonte 2015, se selecciona a los mejores y más viables, se les concede la calificación CEI (de ámbito global) o CEIR (de ámbito regional europeo) y se les financia la puesta en marcha del proyecto, con la intervención de las CC. AA. donde se encuentran estos campus. Esta línea de actuación se ejecuta a través del subprograma de Excelencia.

El programa CEI ha evolucionado desde su inicio con la creación del subprograma Fortalecimiento, con lo que además de conducir hasta la excelencia a los mejores campus, también se busca mejorar la calidad de nuestro sistema universitario, incentivando que en los proyectos de transformación y mejora de los campus se incluyan determinadas actuaciones que el Ministerio de Educación considera fundamentales para que las universidades españolas puedan enfrentarse con éxito a los retos de este nuevo siglo. En la convocatoria de 2011 se ha perfilado aún más este subprograma, cuya financiación casi se ha triplicado (de 13,5 millones en subvenciones en 2010 a 35,8 en 2011), con un nuevo diseño mediante el cual se estimula que los campus emprendan actuaciones en siete ámbitos distintos (internacionalización, excelencia académica, coordinación en el ámbito de la educación superior, gobernanza y gestión de los CEI, emprendimiento y desarrollo tecnológico, creatividad, y excelencia dirigida al entorno).

En la convocatoria de 2011 del Programa CEI, en el ámbito del emprendimiento, desarrollo tecnológico y transferencia del conocimiento, cabe destacar que han sido suscritos convenios con Fedit, la asociación RedEmprendia, el Banco de Santander, el Instituto de Arte Contemporáneo y la Fundación Autor. En virtud de estos convenios, y de otras iniciativas del Ministerio de Educación, se concederán subvenciones para que los campus universitarios lleven a cabo actuaciones tales como las siguientes:

- Desarrollo e implantación de ecosistemas innovadores, donde se estimule y concedan facilidades para la transferencia de conocimiento, la promoción de actividades que fomenten la innovación, o la creación de empresas de base tecnológica.
- Apoyo a la creación de un fondo estable y permanente que permita la captación y remuneración de talento en el ámbito de la investigación, el desarrollo tecnológico y la transferencia de conocimiento.
- Contratación de profesores sustitutos que permitan la dedicación plena de un académico, responsable de un resultado de investigación que se pretende comercializar o transferir, a la creación de una empresa de base tecnológica o a la consolidación de una ya creada, a la que se dará apoyo y asesoramiento en la elaboración de su plan de empresa, en el análisis de las necesidades financieras para la creación de la misma, en el establecimiento de acuerdos de transferencia de tecnología y en

el análisis de los mejores canales para su internacionalización.

- Contratación de profesores sustitutos que permitan la dedicación plena de un académico a la investigación aplicada de calidad adaptada a la demanda del mercado en un centro tecnológico.
- Creación de entornos creativos en los que la elaboración artística, en relación a las investigaciones científicas y las innovaciones tecnológicas, y en conjunción con el mundo universitario y las industrias culturales, propicien nuevos modelos de transferencia de tecnología y conocimiento a la sociedad.
- Desarrollo de estrategias de transferencia e innovación en conjunción con campus extranjeros cercanos a las fronteras terrestres y marítimas.
- Creación de puentes internacionales para estimular la colaboración y la movilidad entre los campus españoles y universidades de referencia extranjeras en el ámbito de la investigación y la transferencia de conocimiento.
- Establecimiento en el extranjero de centros de excelencia de clase mundial, en colaboración con universidades e instituciones de excelencia extranjeros.

A estas iniciativas deben sumarse las que pondrá en práctica en el ámbito de la I+D+i el Ministerio de Ciencia e Innovación, con su propia convocatoria dentro del programa CEI, que coordina el Ministerio de Educación.

Con el desarrollo del programa de Campus de Excelencia Internacional se espera conseguir una nueva forma de afrontar el futuro mediante la agregación del conjunto de instituciones que conforman en España la cartografía del conocimiento. Pasar de un mapa atomizado de instituciones, entre ellas las 78 universidades españolas, a un mapa de entornos de excelencia e innovación repartidos por la geografía española, como verdaderos ecosistemas de conocimiento e innovación, formados por un conjunto de instituciones agregadas y promotoras de las políticas estratégicas, así como por un número más elevado de actores y agentes asociados a la agregación, debería facilitar un mayor aprovechamiento de las políticas públicas universitarias, de investigación y de innovación.

El carácter de campus especializado debe también permitir obtener un mapa del conocimiento especializado con una mayor correlación y acercamiento de las actividades de los CEI a las necesidades sociales y productivas territoriales.

La gobernanza de estas nuevas agregaciones, base de los Campus de Excelencia Internacional que se consoliden en España, deberá ser uno de los retos fundamentales que debería inducir una mayor responsabilidad en su gestión y permitir un trabajo más competitivo en relación con otras formas de organización internacionales.

La colaboración mixta público-privada, característica de estos entornos de conocimiento, aconseja avanzar en la creación de consejos de administración, o equivalentes, para estos proyectos y el correspondiente nombramiento de los directores del proyecto CEI a través de convocatorias de empleo abiertas e internacionales en base al mérito y capacidad de gestión.

La nueva convocatoria se ha concebido como una llamada, porque se considera que la complejidad de la tarea solo podrá abordarse mediante una participación activa de interlocutores y agentes. El cambio producido obedece a la labor conjunta de múltiples protagonistas y la excelente respuesta de un total de cuatro ministerios y dieciséis entidades privadas que participan en la iniciativa (entre los que cabe destacar, además de las ya citadas, a la Fundación Repsol, la Fundación "la Caixa", la Fundación Vodafone, o la Fundación ONCE), es una muestra de responsabilidad compartida, que esperamos que pueda servir de referencia a las propias universidades cuando contemplen las agregaciones que participarán en los proyectos de modernización de sus campus; si bien esto, en sí mismo, no constituirá una novedad, ya que el 41,2% de las empresas del IBEX 35 y el 55,6% de las empresas españolas que figuran en *ranking* europeo de las 1.000 compañías que más invierten en investigación y desarrollo, han decidido participar en los proyectos que fueron presentados a la convocatoria CEI de 2010. Para el Ministerio

Figura C29-1. Proyectos presentados con calificación CEI.

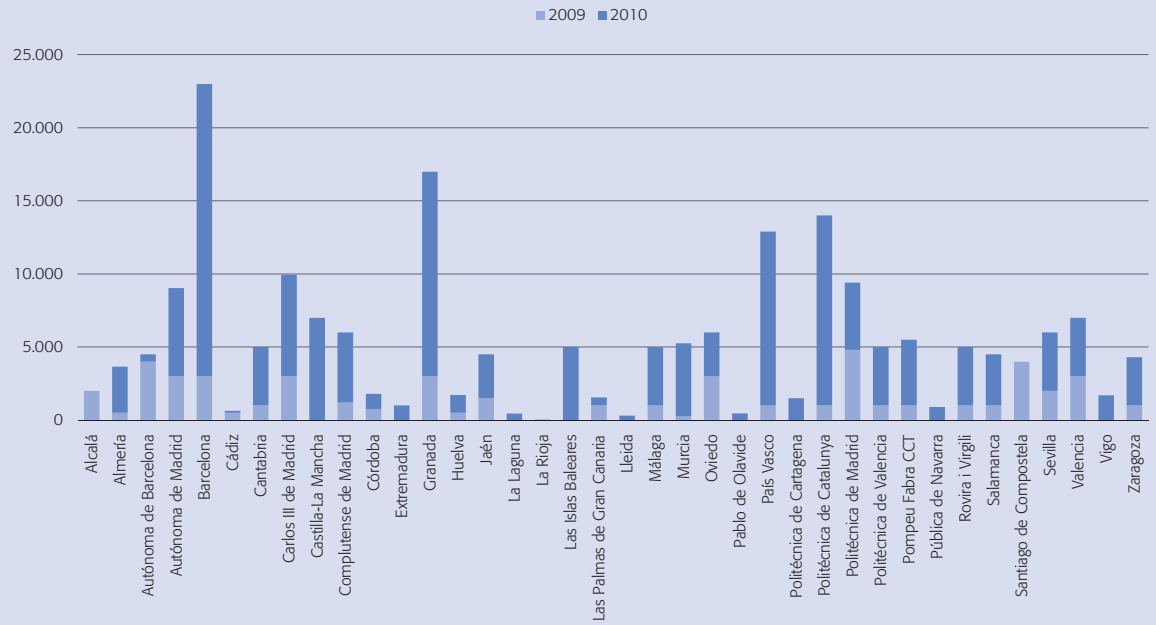
Comunidad Autónoma	Título del proyecto	Entidades promotoras	Biomedicina	Biotecnología	Sostenibilidad	Energía	Humanidades	TIC	Patrimonio y cultura	Ciencias marinas
Andalucía	Andalucía TECH	Univ. de Sevilla, Univ. de Málaga		X				X		
	Campus BioTic Granada	Univ. de Granada, CSIC, Parque Tecnológico de las Ciencias de la Salud	X	X				X	X	
	Campus de Excelencia Agroalimentario (Cei-A3)	Univ. de Córdoba, Univ. de Almería, Univ. de Cádiz, Univ. de Huelva, Univ. de Jaén		X	X					
Aragón	CAMPUS IBERUS: CEI del Valle del Ebro	Univ. de Zaragoza, Univ. Pública de Navarra, Univ. de la Rioja, Univ. de Lleida			X	X			X	
Asturias	Ad Futurum	Univ. de Oviedo	X		X	X				
Canarias	CEI CANARIAS: Campus Atlántico Tricontinental	Univ. de las Palmas de Gran Canaria, Univ. de la Laguna								X
Cantabria	Cantabria Campus Internacional	Univ. de Cantabria, Univ. Internacional Menéndez Pelayo	X			X	X			
Castilla y León	Studii Salamantinii	Univ. de Salamanca					X			
Cataluña	Campus UPF - Icària Internacional	Univ. Pompeu Fabra, Universitat Oberta de Catalunya	X				X	X		
	CAMPUS ENERGÍA: Energía para la Excelencia	Univ. Politécnica de Catalunya, CIEMAT, IREC			X	X				
	CAMPUS IBERUS: CEI del Valle del Ebro	Univ. de Zaragoza, Univ. Pública de Navarra, Univ. de la Rioja, Univ. de Lleida			X	X			X	
	Health Universitat De Barcelona Campus (HUBc)	Univ. de Barcelona	X	X						
	UAB CEI: apuesta por el conocimiento y la innovación	Univ. Autónoma de Barcelona	X	X						
	BKC Barcelona Knowledge Campus	Universitat de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya		X			X			
	CEI Catalunya Sud	Univ. Rovira I Virgili		X		X			X	
Comunidad Valenciana	VLC/CAMPUS - Valencia, CEI	Universitat de València (Estudi General), Univ. Politécnica de Valencia, CSIC	X		X					
Galicia	Campus do Mar "Knowledge in depth"	Univ. de Vigo, Univ. de Santiago de Compostela, Univ. de a Coruña, IEO								X
	Campus Vida	Univ. de Santiago de Compostela	X		X					
Madrid	CEI UAM+CSIC	Univ. Autónoma de Madrid, CSIC	X	X				X		
	CEI Montegancedo I2Tech	Univ. Politécnica de Madrid						X		
	Campus Carlos III	Univ. Carlos III de Madrid		X			X			
	Campus Moncloa: La energía de la diversidad	Univ. Complutense de Madrid, Univ. Politécnica de Madrid		X		X			X	
Murcia	CAMPUS MARE NOSTRUM 37/38	Univ. de Murcia, Univ. Politécnica de Cartagena	X							X
Navarra	CAMPUS IBERUS: CEI del Valle del Ebro	Univ. de Zaragoza, Univ. Pública de Navarra, Univ. de la Rioja, Univ. de Lleida			X	X			X	
País Vasco	EUSKAMPUS. Una Universidad, un País, un Campus	Univ. del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Tecnalia, Donostia International Physics Center (DIPC)	X		X					
La Rioja	CAMPUS IBERUS: CEI del Valle del Ebro	Univ. de Zaragoza, Univ. Pública de Navarra, Univ. de la Rioja, Univ. de Lleida			X	X			X	

Fuente: Ministerio de Educación (2011).

de Educación esta atracción de la iniciativa privada, es esencial para el cumplimiento de los objetivos marcados y supone un paso importante en la dirección correcta.

La figura C29-1 presenta los proyectos con calificación CEI, y la figura C29-2, las ayudas obtenidas en las convocatorias 2009 y 2010 por cada universidad.

Figura C29-2 Ayudas obtenidas por las universidades en las convocatorias 2009 y 2010.



Fuente: Ministerio de Educación (2011).

Fuente: Ministerio de Educación (2011).

Balance del programa Ingenio 2010

El programa Ingenio 2010 es una iniciativa puesta en marcha por el gobierno español en junio de 2005 para dar respuesta a los retos planteados en la Estrategia de Lisboa. La iniciativa ha involucrado a todos los agentes del sistema nacional de innovación en un esfuerzo por alcanzar el nivel científico y tecnológico que corresponde a España por su peso económico y político en Europa. El horizonte temporal contemplado en el programa ha sido el período comprendido desde su inicio hasta finales de 2010.

Para conseguir sus objetivos, Ingenio 2010 se estructuró en torno a tres programas principales y otro complementario:

El programa CÉNIT, cuyos objetivos son, entre otros, favorecer la realización de grandes proyectos en cooperación que incrementen las capacidades científico-tecnológicas de las empresas y de los grupos de investigación nacionales, aumentar la colaboración público-privada, crear y consolidar empresas de base tecnológica y fomentar la inserción de doctores en el sector privado. Para ello ha contado con tres instrumentos: los proyectos CÉNIT; el programa Torres Quevedo; y el programa NEOTEC.

El programa CONSOLIDER, que persigue aumentar la excelencia investigadora y la masa crítica de los grupos de investigación. Este programa ha incluido las siguientes actuaciones: los proyectos Consolider; los proyectos CIBER y RETICS; el programa de incentivación, incorporación e intensificación de la actividad innovadora (I3); y el fondo estratégico de infraestructuras científico-tecnológicas singulares (ICTS).

El plan Avanz@, orientado a conseguir la convergencia con la UE en el desarrollo de la sociedad de la información. Está estructurado en torno a áreas de actuación que persiguen incrementar el uso y aprovechar las oportunidades que propician las TIC en los hogares y entre la ciudadanía en general, en las empresas, en el sistema educativo y en la Administración Pública. Este programa tiene continuidad hasta 2015 en el plan Avanz@2.

El programa EuroIngenio, esquema complementario que persigue conseguir la incorporación plena al espacio europeo de investigación (ERA). Se estructura a su vez en los programas Eurociencia, Innoeuropa, Eurosalud y Tecnoeuropa, y el fondo EuroIngenio.

Los programas CÉNIT, CONSOLIDER y EuroIngenio han sido gestionados por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN), mientras que el plan Avanz@ es responsabilidad del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICYT). A continuación se describen los principales resultados de los programas mencionados.

PRINCIPALES RESULTADOS DEL PROGRAMA CÉNIT

Proyectos CÉNIT

Los proyectos CÉNIT son grandes proyectos de investigación industrial de carácter estratégico, gran dimensión (alrededor de 25 MEUR de presupuesto y cuatro años de plazo de ejecución), largo alcance científico-técnico y proyección internacional.

El objetivo fijado en el programa era conseguir financiar proyectos por un total acumulado de 1.000 MEUR. Como se ve en la tabla 22, este objetivo se ha superado, ya que se han concedido subvenciones por un valor global de 1.072 MEUR.

Tabla 22. Indicadores globales de ejecución de los proyectos CÉNIT (2006-2010)

Indicador	Valor
Presupuesto total (MEUR)	2.300
Subvención aprobada (MEUR)	1.072
Número de proyectos financiados	91
Número de empresas participantes	1.253
Porcentaje del presupuesto correspondiente a pymes	40
Porcentaje de participantes en proyectos que son pymes	58
Número de grupos de investigación	1.589
Número medio de empresas por proyecto	14
Número medio de grupos de investigación por proyecto	17

Fuente: "Programa Ingenio 2010: Balance de actuaciones". MICINN (2010).

Las áreas tecnológicas que han obtenido un mayor nivel de financiación han sido las de medioambiente; energía; biomedicina; TIC; y ciencias de los materiales.

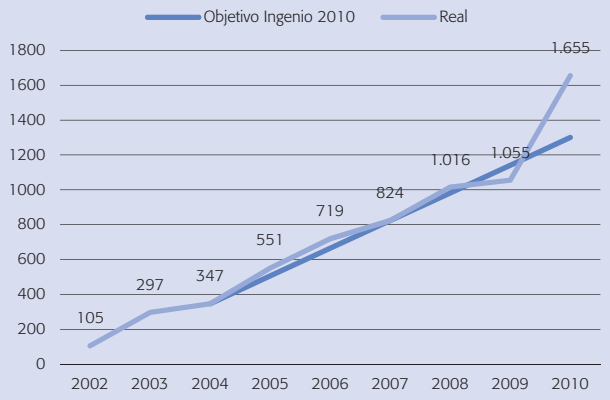
Los resultados de la primera convocatoria de proyectos CÉNIT, cuya ejecución ya ha finalizado, se han traducido en la generación de 211 patentes, 1.557 empleos, 1.867 prototipos, 450 colaboraciones entre el sector público y privado, 52 proyectos del VII Programa Marco y 565 publicaciones científicas.

Programa Torres Quevedo

Este programa financia la contratación en empresas de personal altamente cualificado (doctores y tecnólogos) para fortalecer la capacidad tecnológica del sector productivo y la consolidación de empresas de base tecnológica y *spin-off*.

En el gráfico 105 se observa que se han superado los objetivos cuantitativos establecidos (en 2010 se han incorporado a las empresas 1.655 doctores y tecnólogos frente al objetivo fijado de 1.300).

Gráfico 105. Evolución de la incorporación de doctores y tecnólogos al sector privado en el marco del programa Torres Quevedo (2002-2010)



Fuente: "Programa Ingenio 2010: Balance de actuaciones". MICINN (2010).

El programa ha contado con un presupuesto total de 285 MEUR. Desde 2005, se ha financiado la contratación de más de 6.500 investigadores, el 68,7% en pymes. El 52% de los contratos ha tenido carácter indefinido.

NEOTEC Capital Riesgo

Esta iniciativa fue creada en 2005 entre el CDTI y el Fondo Europeo de Inversiones (FEI) con un triple objetivo: consolidar a las empresas tecnológicas recién nacidas; estimular la inversión de capital riesgo en el sector tecnológico español; e incrementar el perímetro de empresas innovadoras en España.

Se ha articulado a través de dos vehículos gestionados por el FEI: uno para invertir en fondos de fondos; y otro para coinvertir directamente con 17 inversores españoles públicos y privados: Caja Madrid, Caixa Cataluña, Banco Santander, Caixa D'Estalvis i Pensions, ACS, Iberdrola, Telefónica, Repsol, Gas Natural Unión Fenosa, INDRA, ENISA y AXIS-ICO. El CDTI y el Fondo Europeo de Inversiones cuentan con un 60,1% de los fondos totales.

El importe disponible ha sido de 183 MEUR (75% para fondos de fondos y 25% en coinversión). De estos, 140 MEUR han sido ya comprometidos en 12 operaciones.

PRINCIPALES RESULTADOS DEL PROGRAMA CONSOLIDER

Proyectos CONSOLIDER

Estos proyectos están dirigidos a grupos y redes de investigación excelentes y cuentan con una elevada financiación (entre 1 y 2 MEUR) durante un largo período de tiempo (más de 5 años).

Los objetivos para 2010 eran financiar 350 MEUR y 70 proyectos. Como se aprecia en la tabla 23, ambas metas han sido conseguidas (incluso superadas, como en el caso de los proyectos financiados).

Tabla 23. Indicadores globales de ejecución de los proyectos CONSOLIDER (2006-2010)

Indicador	Valor
Presupuesto total del programa (MEUR)	350
Número de proyectos solicitados	439
Número de proyectos financiados	77
Número de grupos de investigación	820
Número de investigadores	6.000
Financiación media por proyecto (MEUR)	4,55
Número medio de grupos de investigación por proyecto	9

Fuente: "Programa Ingenio 2010: Balance de actuaciones". MICINN (2010).

En el transcurso del programa, además, se han identificado los polos de excelencia nacionales, logrando que los grupos de investigación cooperen en proyectos punteros.

Proyectos CIBER y RETICS

Estos programas están dirigidos a impulsar la investigación de excelencia mediante el desarrollo y potenciación de estructuras estables de investigación cooperativa, a través de la creación de redes estables y multidisciplinares de investigación en biomedicina y ciencias de la salud.

El objetivo planteado fue conseguir para 2010 diez consorcios CIBER y veinte redes RETICS. Se han creado nueve consorcios CIBER (a los que habría que sumar el consorcio público CAIBER -Plataforma Española de Ensayos Clínicos, del Instituto de Salud Carlos III del MICINN) y veintidós redes RETICS.

En los proyectos, que han contado con una financiación de 350 MEUR, han participado 1.619 grupos de investigación y se han creado más de 1.700 contratos para investigadores.

Como consecuencia de los proyectos se han publicado 8.196 artículos en revistas de primer nivel, se han realizado 391 guías de práctica clínica nacionales e internacionales y se han desarrollado 157 patentes, el 18% de las cuales está en explotación.

Programa I3

Esta iniciativa permite, en colaboración con las distintas comunidades autónomas, fomentar la estabilización de los puestos de trabajo de los profesores y los investigadores, posibilitando la intensificación de la actividad investigadora de los colectivos financiados y favoreciendo la captación de talento internacional.

A inicios de octubre de 2010, el programa había financiado actuaciones por un valor de 191 MEUR, y había conseguido estabilizar 1.396 plazas de investigador y apoyar la dedicación más intensa a las tareas de investigación (reduciendo el porcentaje de tiempo dedicado a la docencia) de 69 investigadores.

Mapa de instalaciones científico-técnicas singulares (ICTS)

Las ICTS son instalaciones, recursos o servicios que la comunidad científica-tecnológica necesita para desarrollar investigación de vanguardia y de máxima calidad, así como para la transmisión, intercambio y preservación del conocimiento.

El mapa de ICTS, resultado de un acuerdo entre las comunidades autónomas y el Estado, persigue descentralizar la investigación y extender la ciencia por todo el país como mecanismo de cohesión y dinamización de la economía de las comunidades autó-

nomas. Se implanta a través de convenios con estas que contemplen la constitución de una entidad jurídica independiente.

El presupuesto total invertido en el despliegue del mapa de ICTS ha sido de 719 MEUR, de los cuales 593 MEUR han sido aportados por el MICINN y 126 MEUR por las comunidades autónomas. Se ha conseguido que las ICTS tengan reconocimiento internacional y que las comunidades autónomas se especialicen tecnológicamente.

PRINCIPALES RESULTADOS DEL PLAN AVANZ@

El plan Avanz@ ha movilizado más de 12.000 MEUR en el período 2005-2010, de los cuales más de 8.000 MEUR han sido aportados por el sector público y el resto por el sector privado.

De acuerdo con el informe "eGovernment" de las Naciones Unidas, publicado en abril de 2010, España ocupa la primera posición en Europa y la tercera en el mundo en desarrollo de la e-participación. Respecto al desarrollo de servicios *on-line*, España ocupa la segunda posición europea y quinta mundial, junto con Australia.

Las estadísticas de Eurostat muestran que el 97% de las empresas españolas que se conectan a Internet lo hacen a través de banda ancha, ocupando la primera posición europea, junto a Francia y Malta. Según la misma fuente, un 49% de las empresas españolas hace uso de la firma electrónica, situando a España en el segundo puesto europeo y prácticamente duplicando la tasa media de la UE-27 (25%).

España es también el segundo país europeo en inversión pública en I+D relacionada con las TIC, con niveles similares a los de EE. UU.. La inversión privada en innovación TIC, aunque se ha multiplicado por 1,8 entre 2004 y 2009, pasando de 5.249 MEUR a 9.559 MEUR en dicho período, aún tiene un gran potencial de crecimiento.

PRINCIPALES RESULTADOS DEL PROGRAMA EUROINGENIO

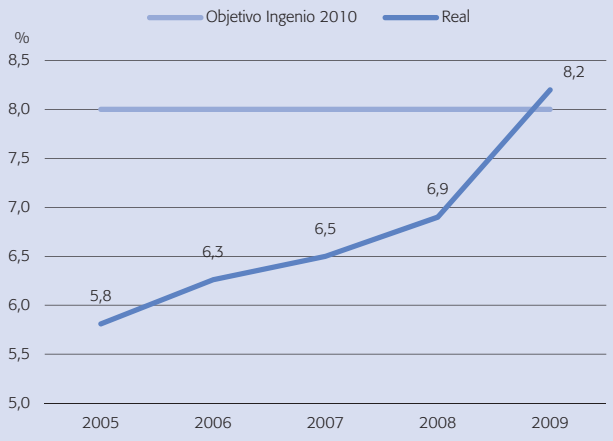
El principal objetivo de EuroIngenio ha sido promover la participación de las entidades españolas en el VII Programa Marco de I+D+i de la UE (VII PM). Los resultados principales de sus componentes son los siguientes:

En relación con el programa **Eurociencia**, dirigido a universidades y OPI, se ha logrado la participación de 45 entidades en el VII PM y se han otorgado ayudas por importe de 45 MEUR.

En el programa **Eurosalud**, que persigue apoyar la colaboración de profesionales de la salud en proyectos del VII PM aminorando el coste para sus hospitales de origen, han participado 41 investigadores del sistema nacional de salud, con un presupuesto de ayudas de 2,2 MEUR.

El programa **Innoeuropa**, dirigido a los centros tecnológicos y de investigación, tenía como objetivo conseguir que este tipo de entidades lograran el 9% de todos los retornos que se obtuvieran por la participación de organizaciones españolas en el VII PM. El retorno conseguido hasta octubre de 2010 por los centros tecnológicos y de investigación ha sido del 11,9% del total nacional, para lo cual han contado con un presupuesto de 9,5 MEUR.

Gráfico 106. Evolución de los retornos españoles del VII Programa Marco (en % sobre el total del presupuesto)



Fuente: "Programa Ingenio 2010: Balance de actuaciones". MICINN (2010).

Por último, **Tecnoeuropa** está dirigido al apoyo financiero y de gestión en la creación de unidades internacionales de investigación empresariales que participen en el VII PM. Se han creado un total de 30 unidades de innovación internacional, que han conseguido 10,4 MEUR de retornos en el VII PM. Además, 76 agentes han propiciado 444 propuestas de participación en VII PM, con retornos superiores a 24 MEUR. El presupuesto total de este programa ha sido de 14,6 MEUR.

En el gráfico 106 se observa cómo el objetivo global fijado por el programa Ingenio 2010 en este campo, que era obtener un retorno para las entidades españolas del 8% de los presupuestos del VII Programa Marco, se ha superado en 2010.

Conclusiones globales

Las conclusiones globales de la evaluación del programa Ingenio 2010 son las siguientes:

- España ha alcanzado el noveno puesto científico a nivel mundial, en cantidad de producción científica (número de publicaciones) y se ha situado por encima de la media de la OCDE en términos de calidad (impacto).
- Se han consolidado ciertos liderazgos tecnológicos internacionales en ámbitos como la energía eólica, solar, infraestructuras o tecnologías del agua.
- Han aparecido áreas de liderazgo emergentes en biotecnología, nuevos materiales o coche eléctrico, entre otras.

En total, Ingenio 2010 ha supuesto una inversión comprometida de 3.022 MEUR desde 2005 por el Ministerio de Ciencia e Innovación (se excluye de este importe el plan Avanz@). Esta inversión ha generado 95.000 empleos, de los cuales 29.700 son directos, 48.600 indirectos y 16.700 inducidos, y una implicación de más de 4.000 grupos de investigación y de 20.000 investigadores.

Cuadro 30. Los proyectos CÉNIT 2010

Con el lanzamiento de CÉNIT en 2006 se ha buscado dar un impulso relevante a la cooperación público privada en I+D en España apoyando a proyectos empresariales de gran envergadura, tanto por su cuantía, como por la relevancia de su temática así como por la magnitud y relieve de las empresas promotoras y de los grupos de investigación que las asisten.

Los beneficiarios de este tipo de ayudas, en línea con su objetivo de incentivar la colaboración estable de grupos público-privados suficientemente heterogéneos, son consorcios formados por al menos cuatro empresas (dos de ellas grandes o medianas y dos pymes) y dos organismos de investigación. Las figuras C30-1 y C30-2 reflejan los principales rasgos de las convocatorias celebradas entre 2006 y 2010.

Los 91 proyectos seleccionados entre las cinco convocatorias realizadas agrupan a más de 1.250 empresas, el 58% de las cuales son pymes. Los recursos para I+D de esos proyectos ascienden a casi 2.300 millones de euros, de los cuales 1.071 serán aportados por incentivos públicos del programa.

Figura C30-1. Proyectos CÉNIT aprobados en 2010

ACCIONA INFRAESTRUCTURAS, S.A.	Desarrollo de una nueva tecnología de regeneración autónoma e inteligente de materiales
AIRBUS OPERATIONS, S.L.	Target: tecnologías inteligentes y medioambientalmente sostenibles para la generación de estructuras en materiales compuestos
COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE SISTEMAS AERONÁUTICOS, S.A.	Proyecto de investigación en sistemas avanzados para un avión más eco-eficiente
GAMESA INNOVATION AND TECHNOLOGY S.L.	Azimut: energía eólica offshore 2020
IBERDROLA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN, S.A.	Investigación en tecnologías avanzadas para la valoración integral de algas
INAER HELICÓPTEROS, S.A.	Tecnologías para el combate integral contra incendios forestales y para la conservación de nuestros bosques
INFORMÁTICA GESFOR, S.A.	Tecnologías del hotel del futuro (THOFU)
MAIER, S.COOP.	Investigación en tecnologías de líquidos iónicos para aplicaciones industriales
NOSCIRA, S.A.	Soluciones innovadoras para acelerar la identificación y desarrollo de nuevos medicamentos para el tratamiento de patologías del sistema nervioso
PREPARADOS ALIMENTICIOS, S.A.	Desarrollo de nuevas metodologías y tecnologías emergentes para la evidenciación de alimentos con propiedades de salud para la reducción de riesgo de patologías crónicas desde la edad media de vida
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ELECTROMEDICINA Y CALIDAD, S.A.	Tecnologías de imagen molecular avanzadas
YAHOO IBERIA, S.L.	Social media. Métodos y tecnologías para los medios sociales

Fuente: CDTI (2011).

Figura C30-2. Rasgos más destacados de los proyectos aprobados en las convocatorias CÉNIT 2010

CÉNIT. Proyectos aprobados		
	2006-2009	2010
Número de proyectos	79	12
Número de empresas	1.097	156
Porcentaje de PYMES	59,0	50,6
Porcentaje de grandes empresas	41,0	49,4
Número de grupos de investigación	1.366	207
Número medio de empresas por proyecto	14	13
Número medio de grupos de investigación por proyecto	17	17
Presupuesto total (millones de euros)	2.023,8	274,5
Subvención aprobada (millones de euros)	951,1	120,0
Presupuesto medio por proyecto (millones de euros)	25,6	22,9
Presupuesto medio por empresa (millones de euros)	1,8	1,8

Fuente: CDTI (2011).

Fuente: CDTI (2011).

Cuadro 31. La segunda etapa en la estrategia estatal de innovación e2i

Datos proporcionados por el Ministerio de Ciencia e Innovación en abril de 2011

La e2i supone un hito notable para la ciencia y la innovación de este país, al formular una estrategia de largo plazo, con indicadores de inversión privada, empleo y número de empresas, siendo su objetivo duplicar la economía de la innovación en España para el 2015.

En efecto, alcanzar la media europea actual en inversión en I+D del 1,9%, con la salud de un sector privado que debe ser responsable de dos tercios de este esfuerzo inversor, es un primer hito obligado para nuestro país, antes de continuar el segundo viaje hacia el objetivo del 3% marcado por la estrategia europea 2020.

Este escenario implica reconocer que la inversión privada y la pública deben coexistir y realimentarse. Que la primera debe ser el doble de la segunda para que conduzca de manera casi indefectible al valor económico. Y que la segunda es necesaria como fuente de conocimiento, con ámbitos propios, pero que impulsa a la primera.

La e2i niega por tanto el conflicto mediocre y atávico entre ciencia y empresa, y propone un esquema centrado en mercado que pone en valor el conocimiento, a través de los cinco ejes del pentágono de la innovación: la financiación, la política de demanda, la internacionalización, la cooperación territorial y el empleo innovador.

Los resultados del 2010

RESULTADOS ORGANIZATIVOS

El año pasado se constituyó en el primer ejercicio en el que el pentágono de la innovación tuvo ocasión de desplegarse.

Para ello se instrumentaron dos cambios profundos en los medios de que dispone el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) al servicio de la innovación:

- En primer lugar se procedió a la reorganización de la Dirección General de Transferencia de Tecnología y Desarrollo Empresarial (DGTTDE) articulando el nuevo plan INNOVACCION 2010. Tras esta restructuración la DGTTDE ahora se centra en tres grandes acciones, proyectos público-privados de I+D+i, infraestructuras de I+D y empleo, concentrando su capacidad presupuestaria y de gestión sobre estas tres grandes convocatorias orientadas al crédito (INNPACTO, INNPLANTA e INNCORPORA), que reemplazan a múltiples pequeñas convocatorias del pasado, segmentadas por tipología de beneficiarios, que estaban orientadas a la subvención.
- El segundo paso fue la reorganización del CDTI, tras 14 años de organigrama sin cambios organizativos, con el objetivo de orientarlo al cliente, y evolucionar una estructura anterior en la que la institución se organizaba por productos (nacional e internacional). Un gestor único proporciona a cada empresa la oferta de políticas, desde oportunidades internacionales a capital riesgo o productos financieros. Para ello el CDTI dispone de un potente respaldo de productos y servicios especializados que son canalizados a través de los agentes CDTI para las empresas. Este cambio ha supuesto que el Consejo de Administración de la entidad sea capaz de aprobar un 50% más de proyectos cada mes, hasta casi 200 empresas financiadas mensualmente.

Ambos cambios permiten abordar una política de innovación realista y con unas estructuras ajustadas a los grandes retos, con equipos de gestores públicos motivados y con objetivos, que conocen que cada una de sus responsabilidades y tareas está enmarcada en un gran proyecto de transformación del país.

RESULTADOS ECONOMICOS

La globalidad de la actuación de la Secretaría General de Innovación SGI alcanzó en 2010 los 3160 millones de euros, un 47 % más que en el 2009, en cifra de contratos empresariales, convenios y resolución de convocatorias, y más del triple de la cifra alcanzada en el inicio de la legislatura, cuando se constituyó el Ministerio de Ciencia e Innovación. Esta cifra contrasta en ocasiones con la percepción que la opinión pública posee sobre los presupuestos del MICINN, que poco tiene que ver con la realidad de contratos presentada.

Estas cifras demuestran que la inversión de la SGI en cada comunidad autónoma se multiplica, que la inversión en cada sector, desde la energía a la biotecnología, se multiplican, resultando una media de tres veces más en dos ejercicios.

Por agentes del MICINN, el desglose es:

- 1.250 millones de euros ejecutados por el CDTI.
- 1.910 millones de euros ejecutados por la DG.

Por beneficiario, destacan:

- 1.688 millones de euros destinados a las empresas.
- 437 millones de euros destinados a los agentes públicos y privados de investigación, entre los que destacan los 246 millones de euros destinados a las universidades (y 25 millones de euros obtenidos indirectamente de la convocatoria CÉNIT).
- 817 (667 en el 2010) millones de euros en convenios de cogestión de la e2i con las CC. AA., de los que una parte importante retorna a las pymes. Se presenta por tanto, un escenario económico que es el más ambicioso de la historia reciente de nuestro país, y que puesto en relación con la cifra total de I+D privada, refleja que aproximadamente, uno de cada dos euros privado invertidos en I+D, están impulsados directa o indirectamente por acciones de la Secretaría General de Innovación del MICINN.

RESULTADOS SOCIALES y de IMPACTO

Todas y cada una de las más de 2.500 actuaciones financiadas por la Secretaría General de Innovación en el marco de la e2i ofrecen un compromiso de empleo, de inversión privada y de incorporación de empresas a la actividad innovadora, que son los tres indicadores clave de la estrategia.

Los indicadores de impacto de la actividad de la DGTTDE a través de las convocatorias y el CDTI han supuesto una movilización de 2.370 millones de euros en inversión privada en I+D, 28.000 empleos directos e indirectos en alta y media tecnología, 2300 empresas innovadoras y 1640 que se han iniciado en la realización de actividades innovadoras

Además los convenios firmados con las CC. AA. de Andalucía, Canarias, Castilla-La Mancha, País Vasco, Extremadura, Madrid, Aragón, Cantabria y Castilla y León, asumen un reparto del objetivo general a 2015 que supone trabajar con una capilaridad y solidez mayor. Estos convenios, asumen de manera agregada un compromiso a 2015 de:

- Nuevo empleo : 295.000
- Inversión privada: 3.385 millones de euros
- Número de Empresas Innovadoras: 23.000

RESULTADOS INSTITUCIONALES

La e2i nació en el seno del MICINN, pero su carácter horizontal y su necesidad de implicar a los ministerios sectoriales, organizó un trabajo y una ambición que pretende hacer de la e2i una estrategia globalizada y de largo alcance: Este objetivo se ha conseguido en buena medida en 2010:

a) En primer lugar, la e2i alcanzó el estatus de una estrategia del Gobierno en su conjunto, al aprobarla el Consejo de Ministros el 2 de julio de 2010. El primer plan de actuaciones de la misma, correspondiente al 2010 totalizó un compromiso de 6.792 millones de euros como acción de dimensión multiministerial.

b) El 23 de noviembre se presentó en la Conferencia Sectorial de Comunidades Autónomas, marco para la acción de innovación, y constituyendo el cuarto eje de cooperación territorial, el elemento clave para el desarrollo de los convenios de cogestión entre la AGE y las CC. AA.. En 2010 ha ofrecido un acuerdo con nueve CC. AA., por un total de 817 millones en formato de cogestión

de convenios para tres años (de ellas ocho se han firmado en el 2010 por un importe de 667 millones).

c) Además el proyecto inicial de ley de la Ciencia, se convirtió en el de la Ciencia, Tecnología e Innovación que el Gobierno remitió a las Cortes Generales y que ha visto su aprobación por unanimidad en el Congreso de los Diputados en marzo de 2011. La ley contempla a la e2i y sus cinco ejes como el elemento clave de la política de innovación, dándole carta de naturaleza de alto rango a su contenido y, por tanto, garantizando una estabilidad estratégica para los próximos años.

d) Adicionalmente la e2i inspiró el formato europeo de política de innovación. Bajo presidencia española de la Unión, el Consejo adoptó el 26 de mayo de 2011 unas conclusiones que marcaron unos temas prioritarios en materia de innovación que han quedado reflejados en la Comunicación que la Comisión publicó en octubre de 2010 "Unión por la Innovación".

El reto del 2011

Este año encarna para el MICINN la obligación de consolidar la política de innovación en las líneas previstas en el último ejercicio completo de esta legislatura.

La organización interna, el crecimiento económico de la actuación innovadora y el despliegue institucional explicado en el punto anterior siguen constituyendo una prioridad de la Secretaría General de Innovación.

Adicionalmente se plantean tres grandes programas, recogidos en el discurso y diseño de la estrategia, que deben encontrar en este año su oportunidad de despegue y generación de casuística positiva, de manera que los siguientes pasos de la política de innovación dispongan de la operación y experiencia de estos elementos. Son los siguientes:

INICIATIVA INNVIERTE DE CAPITAL RIESGO

España necesita un impulso notable en cantidad y en nueva cultura hacia el lanzamiento y crecimiento de pymes innovadoras.

No solamente existe un consenso generalizado de la falta de inversión en capital para tecnología en Europa y en España muy en particular.

Tan importante es la falta de conexión entre los actores principales, que genera una cultura de inversión que debemos mejorar notablemente.

Este análisis se comparte sector a sector, desde el desarrollo de negocios en Internet, desde la financiación a largo plazo de la biotecnología, a los nuevos retos en las energías renovables, al transporte sostenible etc.

No se trata solo de aportar liquidez al sector del capital riesgo. Se trata de transformar la forma de apoyar a las nuevas empresas, las micropymes y los proyectos de crecimiento innovador, colocando al capital en la primera línea de la política de innovación.

La experiencia del pasado de la actuación del sector público es útil, pero no suficiente para la dimensión de la ambición.

Para ello, el MICINN constituye una sociedad de capital riesgo desde el CDTI para atender la iniciativa "InnVierte Economía Sostenible". Está destinada a gestionar 300 millones de euros públicos, con el objetivo de movilizar 1.000 millones en un formato público privado, destinado al emprendimiento y al crecimiento de pymes tecnológicas y su internacionalización.

El ideario del proyecto InnVierte es el siguiente:

- Las empresas tractoras son elemento fundamental de la iniciativa, para otorgar a la misma un carácter y liderazgo INDUSTRIAL y tecnológico. InnVierte propugna la innovación en abierto para facilitar el acceso al mercado de los emprendedores.
- El talento de los equipos promotores, con personas con experiencia de mercado y con tiempo para dedicar a la pyme, unirá a científicos, tecnólogos, industriales y expertos en comercialización y desarrollo de mercados, con equipos más potentes.
- La oportunidad de inversión al sector del capital riesgo tanto al inicio como en las fases posteriores de los proyectos generados, para complementar la inversión industrial o añadir nuevos proyectos.

- Una nueva cultura para los promotores, generando esquemas de inversión promotores-inversores, grandes-pequeños, públicos-privados.
- Sustituir viejas prácticas basadas en subvenciones, que fomentan en el medio plazo la pequeña dimensión y la dependencia de la Administración, por una cultura de inversores privados y públicos que estimulará el crecimiento de estos proyectos.
- Un esquema de decisiones basado en las de valoración e inversión tomadas por los equipos de las empresas tractoras y del "smart money", de manera que el sector público sirva para aglutinar, acompañar y hacer crecer este gran proyecto.

Por tanto, el resultado de operar InnVierte ofrecerá instrumentos que acercarán de manera organizada a las grandes empresas tractoras, a los emprendedores y a otros inversores, con una función del Gobierno como aglutinador del conjunto de intereses.

EL 2011 debe ofrecernos algunas áreas sectoriales organizadas, con fondos privados o compromisos de inversión comprometidos por parte de empresas tractoras, y con una casuística de pymes movilizadas, que permitirá continuar el despliegue en años venideros.

INICIATIVA INNODEMANDA SOBRE COMPRA PÚBLICA INNOVADORA

El 2011 se inicia con tres avances institucionales impulsados por el MICINN que no solo permiten, sino que obligan al desarrollo de la política de compra pública innovadora:

- La aprobación por parte del Consejo de Ministros (CM) de la estrategia estatal de innovación. La e2i desarrolla un segundo eje denominado de "mercados innovadores" sobre el fundamento de realizar una política de demanda desde el sector público. La e2i prioriza la economía verde (energía y medio ambiente), la economía de la salud, la i-Administración (innovación en las Instituciones Públicas) y la Industria de la Ciencia.
- El acuerdo del CM del pasado 8 de Octubre mandata al MICINN para pactar y asignar cuotas de CPI en el conjunto de los Ministerios, así como a publicar este mapa de compras públicas, en el contexto del seguimiento del plan anual de la e2i.
- La Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, publicada en el BOE el pasado 5 de marzo de 2011, que impulsa, en su artículo 38, el fomento de la contratación pública de actividades innovadoras.

La Secretaría General de Innovación es consciente de la complejidad del proyecto, y por ello ha puesto en marcha el plan de acción INNODEMANDA, que pretende conseguir una casuística positiva de proyectos de éxito en 2011 en diversos sectores y departamentos ministeriales; y, por otro lado, aspira a promover unos instrumentos jurídico-administrativos que eliminen o disminuyan las barreras de tramitación que puedan producirse. Es decir, la SGI actúa tanto desde el impulso a la oferta de CPI como a la demanda.

El plan de acción aplicado a la DEMANDA compromete:

- La elaboración de un mapa-guía de los bienes y servicios previstos por la Administración General del Estado y sus organismos, susceptibles de ser contratados mediante la fórmula de compra publica innovadora.
- La identificación de los bienes y servicios susceptibles de contratación CPI.
- El estudio de los instrumentos jurídicos apropiados para implementar la CPI, incluyendo el diseño de modelos para facilitar las actuaciones administrativas.

El plan de acción aplicado a la OFERTA DE CPI compromete:

- Vigilancia tecnológica y de mercados
- Identificación temprana de mercados,
- Diálogo técnico previo
- Acciones piloto

Adicionalmente, la voluntad de cooperación con el MICINN de varias CC. AA. y Ayuntamientos, en áreas tan importantes como salud, coche eléctrico, eficiencia energética etc. complementarán sin duda el catálogo de éxitos de compra pública innovadora en su primer "ejercicio oficial", el año 2011.

Por otro lado, el MICINN propondrá incorporar los a los Premios Nacionales de Diseño e Innovación 2011, reconocer a las instituciones públicas que se hayan distinguido por sus proyectos en compra pública innovadora.

Este será también un elemento de valoración para otorgar las distinciones Cuidad de la Ciencia e Innovación 2011 a los Ayuntamientos de España.

DESPLIEGUE DE INNCORPORA COMO POLÍTICA ACTIVA DE EMPLEO

La e2i propone como último eje de su estrategia el del empleo innovador.

No es casualidad que la e2i cierre su despliegue con el empleo, como resultado final del conjunto de políticas de financiación, mercados, internacional y territorio.

El MICINN defiende que la generación de empleo solo puede provenir de la conquista de nuevos mercados, y de la aportación de nuevo valor, nuevos productos, a los mercados existentes. Es decir, el empleo solo puede provenir de la acción de la Innovación.

Sin embargo, la e2i prevé además una política directa hacia el empleo innovador, y adicional a los efectos que el capital, la demanda innovadora, la financiación de proyectos público-privados o la acción del territorio, producen sobre el empleo.

Esta política se denomina INNCORPORA. Pretende conseguir 16.000 empleos directos nuevos en acciones de generación de empleo, escuchando la demanda empresarial, facilitando la formación necesaria y apoyando la acción con un paquete financiero.

Los actores que contribuyen al éxito son variados, como también su destino.

La conexión eficiente entre el final de la formación y el inicio del empleo debe sustituir a un valle largo de precariedad y desempleo para jóvenes altamente preparados.

Por ello INNCORPORA diseña varias rutas, algunas definidas por el Ministerio, y otras a demanda de las empresas y los centros de formación. Las rutas prevén las necesidades de la formación profesional, los titulados universitarios y los doctores. Prevén el empleo nacional y el empleo que las empresas españolas pueden y deben generar, por interés propio y por necesidad del país, en sus filiales en el mundo. Son las siguientes:

- INNCORPORA-TORRES QUEVEDO, para la contratación de Doctores.
- INNCORPORA-TITULADOS UNIVERSITARIOS, para la contratación de titulados universitarios.
- INNCORPORA-FPGS, para la contratación de titulado en formación profesional de grado superior.
- INNCORPORA-ESCUELA DE EMPRESAS, para la contratación de tecnólogos (titulados universitarios y FPGS) por parte de empresas, asociaciones empresariales y centros tecnológicos, que dispongan de escuelas de formación propias.
- INNCORPORA-CENTROS DE FORMACIÓN, para la contratación de tecnólogos (titulados universitarios y FPGS) a petición del propio centro de formación.
- INNCORPORA-INTELIGENCIA INTERNACIONAL, para la contratación de tecnólogos (titulados universitarios y FPGS) por entidades cuya matriz esté en España y que tenga filiales o sucursales en el extranjero o para entidades con matriz en el extranjero que tengan filiales o sucursales en España. El puesto de trabajo será en el extranjero.

En definitiva, el año 2011 debe servir para que el mundo empresarial entienda mejor que la Innovación es negocio, genera oportunidades y empleo, y en esta casuística positiva internacional, todos los actores pueden contar con un ministerio activo en la generación de empleo de valor.

Fuente: Ministerio de Ciencia e Innovación (2011).

Cuadro 32. Actividades del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)

El CDTI es una entidad dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación cuyo objetivo es mejorar la competitividad de las empresas españolas incrementando su nivel tecnológico, apostando por la I+D+i. Para ello facilita a las empresas ayudas parcialmente reembolsables a tipo de interés cero (con carácter general el tramo no reembolsable es del 15% de la ayuda concedida), con largo plazo de amortización, para la realización de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico tanto llevados a cabo de manera individual por una empresa o en consorcio entre varias entidades, ayudas para la creación y consolidación de empresas de base tecnológica (NEOTEC), y subvenciones para financiar grandes proyectos integrados de investigación industrial, apostando por la colaboración público-privada en áreas tecnológicas de futuro y con fuerte proyección internacional.

El apoyo a proyectos de I+D+i

En 2010 el CDTI comprometió un total de 1.011 millones de euros para la financiación directa de 1.781 proyectos[6] empresariales de I+D (figura C32-1) a través de ayudas

Figura C32-1 Distribución de proyectos CDTI aprobados en 2010 según la comunidad autónoma de desarrollo del proyecto.

	2010		
CC. AA.[a]	Número de proyectos[b]	Aportación CDTI (miles de euros)	Presupuesto (miles de euros)
Andalucía	123	75.844,28	107.097,22
Aragón	70	36.871,55	51.920,89
Asturias	42	19.529,55	27.992,14
Baleares	7	2.472,91	3.334,87
Canarias	12	4.168,78	5.630,52
Cantabria	25	12.968,32	19.115,87
Castilla y León	74	46.117,55	67.850,98
Castilla-La Mancha	54	37.160,61	50.280,81
Cataluña	404	235.722,26	329.506,46
Comunidad Valenciana	168	71.021,21	103.708,88
Extremadura	41	17.059,82	23.316,22
Galicia	77	44.737,24	61.128,42
Madrid	280	204.298,82	288.689,12
Melilla	1	198,32	264,43
Murcia	55	22.187,18	30.543,80
Navarra	93	50.021,91	81.270,74
País Vasco	213	116.345,51	172.362,64
La Rioja	42	14.262,64	24.247,60
TOTAL	1.781	1.010.988,46	1.448.261,61

[a] CC. AA. de desarrollo del proyecto.

[b] Se incluyen las operaciones individuales resultantes de los proyectos en consorcio.

Fuente: CDTI (2011).

[6] Se incluyen las operaciones individuales procedentes de proyectos consorciados y las operaciones cofinanciadas con el Fondo Tecnológico.

reembolsables y parcialmente reembolsables, a los que hay que añadir los 120 millones del programa CÉNIT en forma de subvención.

Además de esta financiación propia a proyectos de I+D+i, el CDTI facilita el acceso a la línea de prefinanciación, (anticipos de hasta el 75% de la ayuda concedida por el centro a un tipo de interés final para la empresa del Euribor, a seis meses, menos un punto, canalizado a través de la banca) para todo tipo de proyectos de I+D+i.

Asimismo, durante 2010, continuó la medida de carácter extraordinario que posibilita el anticipo del 25% de la ayuda concedida en todos los proyectos de I+D sin ninguna garantía adicional.

Esta medida ha permitido que todas las empresas hayan podido recibir de una u otra forma (prefinanciación bancaria o anticipo) un adelanto sobre la ayuda concedida y aliviar así los problemas de tesorería y financiación existentes en 2010.

Figura C32-2 Distribución de proyectos CDTI (financiación directa: ayudas reembolsables y parcialmente reembolsables) por áreas tecnológicas aprobados en 2010.

Financiación directa: ayudas reembolsables y parcialmente reembolsables en 2010 según área tecnológica

	Número de proyectos[a]	Aportación CDTI (miles de euros)	Presupuesto (miles de euros)
Tecnologías biosanitarias y agroalimentarias	455	251.739,59	357.850,70
Tecnologías de la información y las comunicaciones	402	248.899,85	358.505,44
Tecnologías de la producción	480	292.224,82	424.619,72
Tecnologías químicas, medioambientales y de los materiales	444	218.124,20	307.285,75
TOTAL	1.781	1.010.988,46	1.448.261,61

[a]Se incluyen las operaciones individuales procedentes de proyectos en consorcio.

Fuente: CDTI (2011).

Figura C32-3 Distribución de proyectos CDTI (financiación directa: ayudas reembolsables y parcialmente reembolsables) por tipologías aprobados en 2010

Financiación directa: ayudas reembolsables y parcialmente reembolsables en 2010

	Número de proyectos[a]	Aportación CDTI (miles de euros)	Presupuesto (miles de euros)
Proyectos I+D individuales	1.219	717.867,50	1.039.786,11
Proyectos I+D consorciados	490 (151)	264.995,12	357.103,40
Ayudas NEOTEC	72	28.125,84	51.372,09
Total	1.781	1.010.988,46	1.448.261,61

Financiación directa: subvenciones CÉNIT 2010

	Número de proyectos	Aportación CDTI (miles de euros)	Presupuesto (miles de euros)
Proyectos CÉNIT	12	119.999,15	274.541,72

[a]Se incluyen las operaciones individuales procedentes de proyectos en consorcio.

Fuente: CDTI (2011).

Figura C32-4 Resumen de las actuaciones del CDTI, 1978-2010. Financiación directa: ayudas y subvenciones a proyectos de I+D, en miles de euros

Proyectos aprobados	1978/2009	2010	Total
Número	13.358	1.793	15.151
Proyectos I+D[a]	12.873	1.709	14.582
Ayudas NEOTEC	406	72	478
CÉNIT	79	12	91
Total inversión (miles de euros acumulados)	14.822.478	1.722.803	16.545.281
Proyectos I+D[a]	12.528.986	1.396.889	13.925.875
Ayudas NEOTEC	269.928	51.372	321.300
CÉNIT	2.023.564	274.542	2.298.106
Aportación CDTI (miles de euros acumulados)	7.184.193	1.130.986	8.315.179
Proyectos I+D[a]	6.097.229	982.862	7.080.091
Ayudas NEOTEC	135.908	28.125	164.033
CÉNIT	951.056	119.999	1.071.055

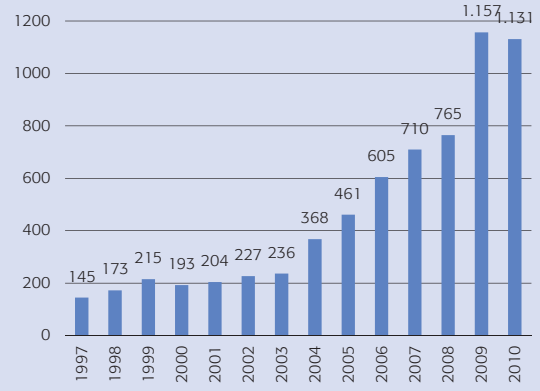
[a]Se incluyen las operaciones individuales procedentes de proyectos en consorcio.

Fuente: CDTI (2011).

En la figura C32-2 puede verse el mayor peso, en número y en cuantía, de los proyectos encuadrados en el área de las tecnologías de la producción. La figura C32-3 muestra que la principal tipología de proyectos aprobados fue la de proyectos individuales.

Según se ve en la figura C32-4, entre 1978 y 2010, la aportación del CDTI ha sido de 8.315,18 millones de euros, es decir el 50,26 % del total de la inversión arrastrada por esta aportación, 16.545,28 millones de euros.

Figura C32-5. Financiación directa CDTI a proyectos nacionales: ayudas en millones de euros, 1997 a 2010



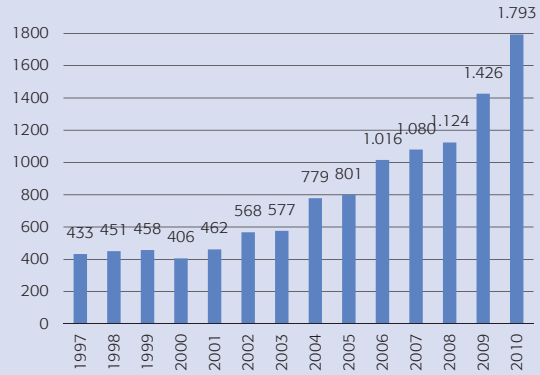
Fuente: CDTI (2011).

En los últimos diez años, la aportación del CDTI ha pasado de 193 millones de euros en 2000 a 1.131 millones de euros en 2010 (figura C32-5).El crecimiento de número de proyectos se refleja en la figura C32-6.

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 coopera-

Figura C32-6. Número de proyectos nacionales con ayudas CDTI: 1997 a 2010



Fuente: CDTI (2011).

ción 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.

Los instrumentos de apoyo a proyectos internacionales se agrupan en cuatro grandes grupos:

- Ayudas a empresas españolas que están participando en proyectos internacionales de I+D. Estas ayudas consisten en créditos parcialmente reembolsables a tipo de interés cero y podrán cubrir hasta el 75% del presupuesto del proyecto. La parte no reembolsable durante 2010 fue de hasta el 33% de la aportación del CDTI[7].
- Ayudas para promover la participación de empresas españolas en el VII Programa Marco de I+D (Programa Tecnoeuropa). Estas ayudas se tratan con más detalle en el epígrafe del Plan Ingenio 2010.
- Ayudas a la promoción tecnológica internacional (APT). Estas ayudas pretenden impulsar la promoción y protección en mercados exteriores de tecnologías novedosas desarrolladas por empresas españolas. Los resultados en 2010 ascienden a 30 ayudas aprobadas con un compromiso asociado de ayuda CDTI de 3,8 millones de euros.
- En 2010 se lanza la segunda convocatoria del Subprograma Interempresas Internacional en el que se han concedido subvenciones por valor de 7,9 millones de euros para la financiación de la participación española en Eurostars (proyectos europeos de cooperación tecnológica) y para acciones de soporte en los distintos programas de cooperación tecnológica internacional.

La Red Exterior del CDTI está constituida por una oficina en Tokio: SBTO (Spain Business & Technology Office), que facilita información, asesora y ayuda a las empresas españolas en la búsqueda de socios tecnológicos en Japón, y por personal propio en EE. UU., Brasil, Chile, China, Corea, India, Marruecos y México con idénticos objetivos. Además el CDTI tiene suscritos acuerdos con organizaciones tecnológicas de numerosos países que facilitan a las empresas españolas la búsqueda de socios para el desarrollo de alianzas y proyectos de cooperación tecnológica internacional.

Iniciativas destacables de la actividad del CDTI en 2010

REORGANIZACIÓN FUNCIONAL DEL CDTI

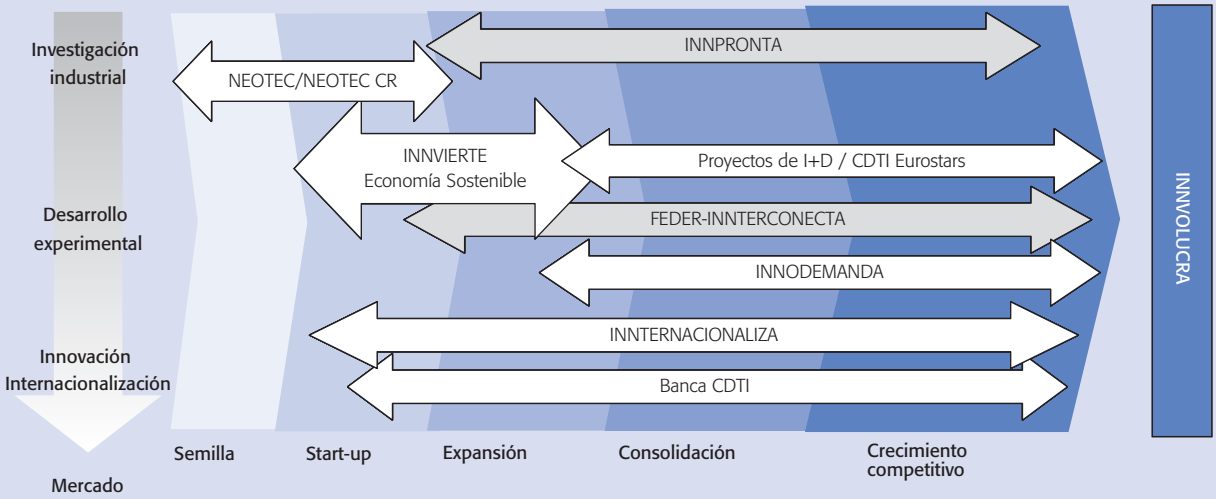
En el segundo semestre de 2010, el CDTI abordó una reorganización funcional para alinear plenamente su actuación a la Estrategia Estatal de Innovación (e2i), lanzada en 2010, y dotarle de las capacidades necesarias para abordar las nuevas funciones y programas que se van a lanzar en el marco de la e2i.

Este cambio funcional en el centro ha potenciado la agilidad y cercanía a las empresas, así como el concepto de ventanilla única para la innovación empresarial. Para ello el CDTI incrementa su actividad proactiva hacia las empresas mediante la prestación de servicios empaquetados que van desde la información, orientación y estructuración de ideas innovadoras hasta el apoyo a la explotación internacional de los resultados de los proyectos, financiación, búsqueda de socios, etc.

Como culminación de esta reorganización, el CDTI a lo largo de 2011, lanzará nuevos instrumentos de ayuda y reformulará sus instrumentos financieros para lograr un apoyo completo al proceso de innovación (desde la investigación industrial hasta la innovación blanda y la internacionalización) en las diversas fases de vida de una empresa (figura C32-7)

[7] En el primer trimestre de 2010, el Consejo de Administración del Centro incrementó el tramo no reembolsable de estos proyectos al 33% de la ayuda concedida.

Figura C32-7 Portafolio de instrumentos CDTI 2011



Fuente: CDTI (2011).

FINANCIACIÓN A LA I+D

Durante 2010, el CDTI ha mantenido las condiciones extraordinarias aprobadas en 2009 para paliar los efectos de la crisis económica en las empresas, especialmente la restricción crediticia de la banca tradicional: anticipo en todos los proyectos aprobados del 25% de la ayuda concedida, hasta 300.000 euros (incompatible con la prefinanciación) y la exención de la presentación de garantías a las pequeñas empresas hasta un riesgo máximo de 500.000 euros.

Asimismo, en la línea de financiación de la innovación tecnológica, canalizada mediante entidades financieras, en 2010 se han formalizado 178 operaciones con un crédito aprobado de 90,85 millones de euros.

GESTIÓN DEL FONDO TECNOLÓGICO

El fondo tecnológico es una partida especial de fondos FEDER de la Unión Europea dedicada a la financiación de la I+D+i empresarial en España. El CDTI ha sido designado para gestionar buena parte del mismo, dada su trayectoria en el apoyo a proyectos de I+D+i empresarial y su experiencia previa en la gestión de fondos FEDER. Con la parte del fondo tecnológico que le ha sido asignada, el CDTI prioriza el apoyo de proyectos realizados por agrupaciones de empresas.

Hasta 2010 el CDTI ha aprobado 1.654 iniciativas de I+D cofinanciadas con el fondo tecnológico (tanto proyectos individuales como operaciones resultantes de proyectos en consorcio), con unos compromisos de aportación de 1.071,81 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+i, habilita al CDTI como órgano competente para emitir dichos informes, que darán seguridad jurídica a las empresas en lo relativo a sus desgravaciones fiscales por I+D+i, cuando se refieran a proyectos que previamente hayan sido financiados como consecuencia de su presentación a cualquiera de las líneas de apoyo financiero a proyectos empresariales que gestiona el centro.

Se realizará un único informe para toda la duración del proyecto y en el caso de los proyectos en cooperación se emitirá

un informe por cada uno de los socios del consorcio. El informe se solicitará una vez que el proyecto haya sido aprobado por el Consejo de Administración del CDTI.

REPRESENTACIÓN Y ACTUACIÓN DEL CDTI EN EL ÁMBITO DE AERONÁUTICA, ESPACIO Y RETORNOS INDUSTRIALES

En el ámbito aeronáutico, al margen de los mecanismos de I+D+i nacionales, existen varias instituciones en Europa que articulan la I+D desde el punto de vista de financiación o la promoción del desarrollo y participación en proyectos de naturaleza internacional.

Desde el punto de vista de financiación, resaltan las ayudas a los proyectos aeronáuticos dentro del VII Programa Marco, el cual tiene como objetivos los siguientes:

- Desarrollar un transporte aéreo más eficiente, seguro y respetuoso con el medioambiente.
- Posicionar a la industria europea como líder global con una cadena de suministradores competitiva, incluyendo pymes.

Entre las directrices que ha seguido la Comisión Europea se encuentra la "Agenda Estratégica de Investigación" que ha establecido el Consejo Asesor sobre Investigación Europea en Aeronáutica (ACARE). Dicha agenda sienta las bases de las prioridades tecnológicas a financiar por la Comisión Europea para el cumplimiento de sus objetivos estratégicos.

Dentro de las ayudas que están siendo previstas en el VII Programa Marco destacan las "Iniciativas Tecnológicas Conjuntas (JTI)", que tienen como objeto la puesta en marcha de grandes proyectos de I+D liderados por la industria y cofinanciados por la Comisión Europea. Hasta la fecha, en el ámbito aeronáutico han surgido las siguientes:

- Iniciativa tecnológica "Clean SKY". Se trata de un proyecto para la confección de prototipos y demostradores de tecnologías para desarrollar aeronaves más compatibles con el medioambiente. Su presupuesto inicial asciende a unos 1.600 millones de euros.
- Iniciativa tecnológica SESAR. Se trata de un proyecto para el desarrollo del futuro sistema de control y gestión de tráfico aéreo (ATM) en Europa, según los objetivos fijados por el comité de Cielo Único Europeo y ACARE. El presupuesto asignado asciende a unos 2.100 millones de euros.

En el ámbito europeo, el CDTI representa a España en los siguientes foros aeronáuticos:

- Grupo ACARE. ACARE es la plataforma tecnológica europea para la investigación aeronáutica. Fundada en 2001 con el objetivo de desarrollar y mantener la "Agenda Estratégica de Investigación" (SRA) para el sector aeronáutico en Europa. Es un grupo consultivo que asesora a la Comisión Europea y está integrado por los estados miembros, la industria aeronáutica europea, las agencias de I+D y otras entidades relacionadas con el sector aeronáutico.
- Grupo GARTEUR. Fundado en 1973, es un acuerdo multilateral que tiene como objeto facilitar proyectos conjuntos en el ámbito de la investigación y la tecnología aeronáutica tanto civil como de defensa. En el acuerdo participan Francia, Alemania, Italia, Holanda, España, Suecia y Reino Unido.
- Red europea AirTn. El proyecto ERA-NET Air Transport (Air TN) para una mejor coordinación de los programas nacionales de apoyo a la I+D aeronáutica finalizó en 2009, lanzándose la segunda fase de este ERA-NET (Air TN2) en la que España participa como líder en uno de los paquetes con mayor contenido y presupuesto.

El CDTI es el representante oficial de España en el "Space Council", el órgano de encuentro conjunto y concomitante de los consejos de la ESA y de Competitividad de la UE, en el que se define y ratifica la política espacial europea, en virtud del acuerdo marco entre la Comisión Europea y la ESA, aprobado el 25 de noviembre de 2003.

A través del "Space Council", se coordina el punto de vista de los países europeos sobre cuestiones espaciales y, con ello, se contribuye a armonizar el proceso de adopción de deci-

Figura C32-8 Participación española en la Agencia Espacial Europea. Contribuciones en el período 2006-2009(miles de euros)

Concepto	Realizado 2006	Realizado 2007	Realizado 2008	Realizado 2009	Realizado 2010
Programas obligatorios y asociados	50.113	50.849	52.079	57.727	54.978
Programas opcionales	80.333	137.049	153.948	127.774	140.174
Total programas suscritos	130.446	187.898	206.027	185.501	195.151
Total dotaciones PPGGE	166.712	187.601	206.027	174.802	117.714

Fuente: CDTI (2011).

siones entre la ESA, la UE y los estados miembros de ambas organizaciones.

La principal línea presupuestaria asociada al plan estratégico para el sector espacial 2007-2011 es la participación de España en la ESA (figura C32-8), que tiene por objetivo promover la utilización de las capacidades existentes en la comunidad espacial española (empresas, comunidades científica y de usuarios, e infraestructuras espaciales) en los grandes proyectos espaciales europeos. Ello debe reforzar su competitividad y su contribución a la productividad para incrementar la presencia de tecnologías españolas en los sectores económicos más innovadores y, por extensión, en los mercados comerciales internacionales.

Figura C32-9. Retornos de Hispasat, Eumetsat y Spainsat (millones de euros)

2007	2008	2009	2010
36,2	38,2	37,9	36,3

Fuente: CDTI (2011).

De acuerdo con las últimas cifras publicadas, el retorno industrial acumulado por España en la ESA desde el 1 de enero de 2000 asciende al 103%.

En cuanto a los programas de retornos indirectos Hispasat y Eumetsat, se han obtenido en el período 2007-2010 los resultados indicados en la figura C32-09.

Fuente: CDTI (2011).

Las políticas comunitarias y la I+D española

En este epígrafe se presentan las políticas y actuaciones de la Unión Europea en materia de I+D que tienen mayor interés para España. Las más relevantes son las comprendidas en el VII Programa Marco, aunque también se analizan otras como las iniciativas que en materia de I+D+i se llevan a cabo desde el Consejo Europeo de Investigación.

EL CONSEJO EUROPEO DE INVESTIGACIÓN (ERC). PROYECTOS Y ACTUACIONES, 2010

El ERC comenzó su actividad en 2007. En el cuadro 33 se describen las principales actuaciones desarrolladas durante el año 2010 y principios de 2011 por este organismo.

Cuadro 33. Consejo Europeo de Investigación. 2010

Entre las actividades desarrolladas en 2010 y primeros meses de 2011 por el ERC destacan las siguientes:

- La resolución de la tercera convocatoria del programa "Starting Independent Researcher Grant" para jóvenes investigadores.
- El lanzamiento de la cuarta convocatoria (2011) del anterior programa, con 661 millones de euros de presupuesto.
- La resolución de la tercera convocatoria del programa "Advanced Investigators Grant" para investigadores establecidos.
- El lanzamiento de la cuarta convocatoria (2011) de este último programa, con 661 millones de euros de recursos.
- El lanzamiento de la primera convocatoria del programa "Proof of Concept", para apoyar a investigadores becados por el ERC en la trasferencia de los resultados de sus proyectos al mercado.

A continuación se presentan los resultados más significativos de dichas convocatorias, en lo que a España se refiere.

Tercera convocatoria de las "Starting Independent Researcher Grant"

En julio de 2009 se lanzó la tercera convocatoria de esta modalidad de ayudas, destinada a apoyar investigaciones en los límites del conocimiento lideradas por jóvenes investigadores establecidos. La convocatoria contó con unos recursos iniciales de 528 millones de euros, ampliados posteriormente hasta los 580 millones de euros, y a ella se presentaron 2.873 propuestas. Los datos de la resolución de esta convocatoria, publicados en otoño de 2010 por el ERC, muestran

Figura C33-1 Proyectos seleccionados en la tercera convocatoria de las "ERC Starting Independent Researcher Grant competition"

Proyectos seleccionados con 427 propuestas de toda la UE	
Propuestas seleccionadas que tienen instituciones españolas como anfitrionas	
Institución	Número de proyectos según institución receptora
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)	3
Centro de Investigación Cooperativa en Nanociencias (CIC NANOGUNE)	2
Universitat Pompeu Fabra	2
Centre de Recerca en Economía Internacional (CREI)	1
Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria	1
Consorci Markets, Organizations and Votes in Economics (MOVE)	1
Fundació Privada Institut Català d'Investigació Química	1
Fundació Privada Institut de Ciències Fotòniques	1
Fundación Centro de Estudios Monetarios y Financieros	1
Fundación Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares Carlos III	1
Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria	1
Universidad de Navarra	1
Universidad de Salamanca	1
Universidad de Sevilla	1
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea	1
Universidade de Santiago de Compostela	1
Universitat Autònoma de Barcelona	1
Universitat de Barcelona	1

Fuente: "Resultados de la convocatoria: 'Starting Independent Researcher Grant'". European Research Council (2011). (Consulta web ERC de 5 de abril de 2011).

que el programa ha seleccionado 427 propuestas, 22 de las cuales tienen como anfitrionas a las instituciones españolas indicadas en la figura C33-1.

Tercera convocatoria de las "Advanced Investigators Grant"

En octubre de 2009 el ERC lanzó la tercera convocatoria de esta modalidad de ayudas, destinada a apoyar investigaciones en los límites del conocimiento lideradas por investigadores establecidos. La convocatoria contó con unos recursos de 590 millones de euros y recibió 2.009 propuestas.

Los datos de la resolución de esta convocatoria, publicados en enero de 2011 por el ERC, muestran que el programa ha seleccionado 266 propuestas, 13 de las cuales tienen como anfitrionas a instituciones españolas (el 4,9%, en comparación con el 4,2% obtenido en la anterior convocatoria del programa). España ocupa la séptima posición en número de propuestas seleccionadas según país anfitrión tras el Reino Unido, Alemania, Francia, Suiza, Italia y Holanda, y adelanta dos puestos respecto a la novena posición ocupada en la anterior convocatoria de este programa.

Figura C33-2 Proyectos seleccionados en la tercera "ERC Advanced Investigators Grant competition"

Proyectos seleccionados con 266 propuestas de toda la UE

Propuestas seleccionadas que tienen instituciones españolas como anfitrionas

Institución	Número de proyectos según institución receptora
Universitat Pompeu Fabra	3
Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria	1
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)	1
Fundació Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental (CREAL)	1
Fundació Privada Centre de Regulació Genòmica	1
Fundació Privada Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge	1
Fundación IMDEA Ciencias Sociales	1
Universidad de Zaragoza	1
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea	1
Universidad Politécnica de Madrid	1
Universitat Autònoma de Barcelona	1

Fuente: "Resultados de la convocatoria: 'Advanced Investigators Grant'". European Research Council (2011). (Consulta web ERC de 5 de abril de 2011).

Figura C33-3 Distribución de los proyectos seleccionados en la tercera "ERC Advanced Investigators Grant competition" por áreas.

Área	Número de propuestas seleccionadas por el ERC	Número de propuestas españolas seleccionadas	Porcentaje
Ciencias físicas e ingeniería	123	6	4,9%
Ciencias de la vida	99	4	4,0%
Ciencias sociales y humanidades	44	3	6,8%

Fuente: "Resultados de la convocatoria: 'Advanced Investigators Grant'". European Research Council (2011). (Consulta Web ERC de 5 de abril de 2011).

Las instituciones españolas que albergan los proyectos seleccionados son las que aparecen en la figura C33-2.

La presencia española en cada una de las áreas en que se distribuyen los proyectos (figura C33-3) es muy reducida en todas ellas. La única variación relevante en el peso de los proyectos españoles sobre el total de proyectos aprobados se ha producido en el área de ciencias sociales y humanidades, en la que se ha pasado del 2,4% en la anterior convocatoria del programa hasta el 6,8% en la actual.

De los trece proyectos seleccionados en España, dos de ellos son liderados por investigadores de otros países, que desarrollan en España parte de su actividad profesional más allá de su participación en esta convocatoria, atraídos por programas como ICREA y similares. Otro aspecto a resaltar es la elevada concentración de los proyectos en Cataluña (siete de los trece proyectos aprobados tienen su sede en instituciones de esta comunidad autónoma), como también ocurre en la segunda convocatoria de "Starting Independent Research", aunque en este caso la distribución geográfica de los proyectos españoles está más repartida.

Convocatorias 2011 de las "Starting Independent Researcher Grant" y de las "Advanced Investigators Grant"

En junio de 2010 se publicó la convocatoria para el año 2011 de las "Starting Independent Researcher Grant", dotada con 661 millones de euros. La convocatoria, cerrada entre octubre y noviembre de 2010 (son tres subprogramas, uno por cada área temática) está aún por resolver y a ella se han presentado 4.080 proposiciones, el 41,4% de ellas en el campo de las ciencias físicas y la ingeniería, el 35,3% en el ámbito de las ciencias de la vida y humanidades y el resto en el campo de las ciencias sociales.

Por su parte la convocatoria 2011 del programa "Advanced Investigators Grant" se publicó en noviembre de 2010 y se cerró entre febrero y abril de 2011 y cuenta igualmente con 661 millones de euros de presupuesto. Por la naturaleza de los proyectos seleccionados, su número y las dotaciones con que cuentan (el ERC dispone para estos programas de 3.500 millones de euros en los primeros cinco de años de actividad), estas convocatorias, enmarcadas en el programa IDEAS del VII Programa Marco de la UE, se están convirtiendo en unos de los referentes más destacados para la I+D de excelencia europea y de los países asociados.

Convocatoria 2011 del programa "Proof of concept"

A finales de marzo de 2011 se ha publicado la primera convocatoria de este nuevo programa, dotado inicialmente con 10 millones de euros y destinado a financiar a investigadores que hayan sido becados en los programas del ERC y cuyas becas hayan finalizado en los últimos doce meses antes de la publicación de la convocatoria, para que desarrollen actividades que tengan como objetivo acercar al mercado los resultados de los proyectos que hayan llevado a cabo.

A través del programa se financian acciones como validaciones técnicas, estudios de mercado, estudios de situación en relación con los derechos de propiedad industrial o análisis de oportunidades comerciales y de negocio. El objetivo final es que los investigadores puedan preparar la documentación necesaria para presentarla a empresas de capital riesgo u otro tipo de inversores interesados en financiar las siguientes fases del desarrollo tecnológico y llevar los proyectos hasta la etapa de comercialización.

Esta convocatoria se cerrará entre junio y noviembre de 2011.

Fuente: "Resultados de las convocatorias: 'Starting Independent Researcher Grants', 'Advanced Investigator Grants', Programa de 'Proof of Concept'". European Research Council 2011. (Consulta Web ERC de 5 de abril de 2011).

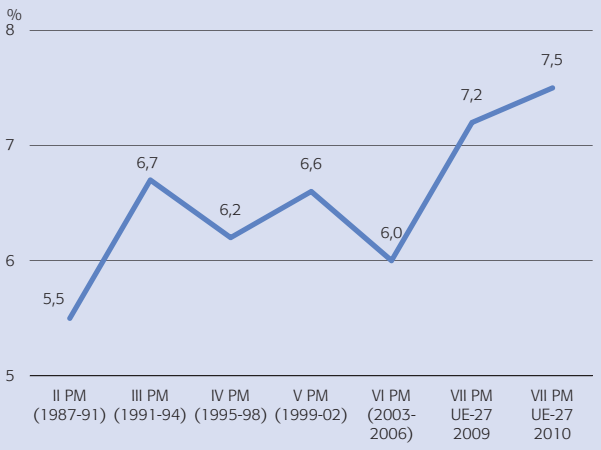
El VII Programa Marco (2007-2013). Participación de España

Desde su comienzo en 2007 se ha producido un aumento progresivo de la participación española en el VII Programa Marco (PM) y 2010 ha sido un año excepcionalmente bueno debido principalmente al liderazgo en grandes proyectos de demostración en las temáticas de seguridad y energía, así como a la mejora en la participación en temáticas como TIC y transporte. Esta mejora supone, según los resultados provisionales disponibles, un retorno de 422,9 millones de euros para las entidades de nuestro país en este año, lo que equivale al 8,2% del presupuesto adjudicado sobre la UE-27.

Así, el retorno total acumulado en el VII PM (gráfico 107), que proporciona una visión global y no sólo los resultados de un año concreto, se sitúa en el 7,5% del presupuesto calculado sobre la UE-27 que implica un retorno de 1.312,5 millones de euros. En total unas 1.375 entidades de nuestro país participan en más de 2.700 actividades de I+D, liderando 937 de ellas, de las que 277 son proyectos colaborativos pequeños-medianos (STREP), proyectos colaborativos grandes, proyectos integrados y redes de excelencia (8,1% del total adjudicado).

Según estos resultados acumulados, las empresas, con el 31,6% del retorno, consiguen los mejores resultados, seguidas por las universidades (23,5%), los centros públicos de investigación (16,5%) y los centros de innovación y tecnología (11,4%).

Gráfico 107. Evolución de los retornos españoles del VII Programa Marco (en % sobre el total del presupuesto)



Fuente: CDTI. Abril 2011 (datos provisionales).

Tabla 24. Evolución de los retornos españoles del VII Programa Marco (en % sobre el total del presupuesto)

	Retorno España			Presupuesto UE
	MEUR	Porcentaje respecto al retorno total en cooperación 2010	Porcentaje respecto al presupuesto UE 2010	MEUR
Salud	30,0	11,6	5,4	559,4
Alimentación, agricultura y pesca, y biotecnología	11,3	4,4	6,6	170,7
Tecnologías de la información y las comunicaciones	74,0	28,6	8,0	927,6
Nanociencias, nanotecnologías, materiales y nuevas tecnologías de producción	33,7	13,0	9,3	362,3
Energía	28,3	10,9	15,0	188,1
Medio ambiente	14,3	5,5	7,6	188,3
Transporte	25,9	10,0	8,0	324,9
Socioeconomía	4,2	1,6	6,4	65,2
Espacio	10,0	3,9	9,3	107,1
Seguridad	25,6	9,9	13,2	194,0
EraNet	1,5	0,6	10,3	14,5
TOTAL COOPERACIÓN	258,8	100,0	8,3	3.102,0
Actividades específicas para pymes	18,5		14,5	127,2

Fuente: CDTI. Abril 2011 (datos provisionales).

Por comunidades autónomas, lideran en cuota de retornos Madrid (32,5%), Cataluña (28,3%) y País Vasco (13,3%).

La prioridad temática en la que las entidades españolas han obtenido una mayor financiación en 2010 ha sido TIC con 74 millones de euros (tabla 24) y las temáticas de salud y energía (30,0 y 28,3 millones de euros respectivamente). En valores relativos destacan los resultados obtenidos por las entidades españolas en energía (con el 15,0% de los fondos adjudicados a los países de la UE-27), Regiones del Conocimiento (14,6%), investigación en beneficio de las pymes (14,9% UE-27) y seguridad (con un 13,2% sobre el total de la UE-27).

También son de destacar los retornos obtenidos en los programas Personas (58,6 millones de euros) e Ideas (54,2 millones de euros), que no forman parte del grupo de cooperación.

La participación española en otros programas internacionales de I+D

A continuación se analizan los principales aspectos de otros programas internacionales de interés para el fomento de la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas, haciendo especial énfasis en el programa Iberoeka.

EL PROGRAMA IBEROEKA

La iniciativa Iberoeka tiene por objetivo contribuir al incremento de la competitividad de las industrias y economías nacionales de la comunidad iberoamericana mediante proyectos de I+D+i cooperativos liderados por las empresas.

El CDTI, como organismo gestor español de los proyectos Iberoeka, promociona la participación de las empresas españolas en esta iniciativa, asesorando en la presentación de nuevas propuestas, en la búsqueda de socios y en el acceso a fuentes de financiación.

Una vez que una propuesta presentada sea certificada como proyecto Iberoeka, cada socio solicitará en su país financiación para su participación en el proyecto, que normalmente recibirá un tratamiento preferente por estar certificado. El tipo de ayuda al que acceda cada socio dependerá de los esquemas de apoyo existente en su país.

En 2010 se aprobaron 32 proyectos con participación española en el ámbito de IBEROEKA que movilizan del orden de 34,66 millones de euros. La participación española alcanzó el 91% sobre el conjunto de las iniciativas aprobadas.

OTROS PROGRAMAS BILATERALES DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Desde 2005 el CDTI ha promovido la creación de programas bilaterales de cooperación tecnológica, que funcionan bajo esquemas similares a los programas multilaterales de financiación descentralizada y que tienen como objetivo promover la cooperación tecnológica empresarial entre entidades de España y entidades de terceros países en proyectos de transferencia de tecnología, desarrollo tecnológico e innovación con el objetivo de generar beneficios económicos para España. Los acuerdos estipulan mecanismos para la evaluación y financiación conjunta de iniciativas de cooperación tecnológica y proporcionan un sello de elegibilidad a los proyectos evaluados positivamente, que les permitirá ser financiados a través de los instrumentos nacionales disponibles en ambos países según sus respectivas normas y procedimientos.

En 2010 se hallan en marcha los Programas Bilaterales Chineka (España-China; cogestionado con la Agencia de innovación de China, Torch); Canadeka (España-Canadá; cogestionado con el NRC-IRAP de Canadá); ISIP (España-India; con la Agencia TBD de India); KSI (España-Corea; con Itep de Corea); y JSIP (España-Japón, con la agencia japonesa NEDO).

En este año se han aprobado 19 proyectos con un presupuesto español de 18 millones de euros.

Cuadro 34. La iniciativa "Unión por la innovación"

La "Unión por la innovación" es una de las siete iniciativas emblemáticas que se incluyen dentro de la estrategia Europa 2020, el plan integral de la Unión Europea para el empleo y el crecimiento "inteligente, sostenible e integrador". En dicha estrategia se establece como meta aumentar el gasto en I+D hasta el tres por ciento del PIB en 2020, lo que podría generar 3,7 millones de puestos de trabajo e incrementar el PIB anual en hasta 795.000 millones de euros para 2025. Para ello se estima que sería necesario disponer de un millón de investigadores más de los existentes en la actualidad.

El objetivo de la iniciativa es mejorar las condiciones generales y el acceso a la financiación de la investigación e innovación para garantizar que las ideas innovadoras se puedan convertir en productos y servicios que generen crecimiento y empleo, poniendo el foco de la política de I+D+I en los retos a los que se enfrenta la sociedad: cambio climático, energía y uso eficaz de los recursos, salud, evolución demográfica, etc.

Para conseguir la "Unión por la innovación" es necesario actuar como sigue:

- En tiempos de restricciones fiscales, la UE y sus estados miembros tienen que seguir invirtiendo en educación, I+D, innovación y en tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Este tipo de inversiones no solo deben de quedar fuera de los programas de recortes de gasto, sino que deben incrementarse en la medida de lo posible.
- El aumento de la inversión en conocimiento debe estar acompañado de reformas dirigidas a obtener mayores rendimientos de las mismas y a reducir su fragmentación. Los sistemas de innovación de la UE y los de los estados miembros deben de aumentar su eficiencia y estar más interconectados entre sí.
- Los investigadores, y en general los profesionales relacionados con la innovación, tienen que poder trabajar y cooperar por toda la UE con la misma facilidad que dentro de las fronteras nacionales. El Espacio Europeo de Investigación debe completarse para 2014, a través del establecimiento de los marcos necesarios para que pueda darse una verdadera libertad de circulación del conocimiento (la denominada "quinta libertad" de circulación, adicional a las de personas, capitales, productos y servicios).
- El acceso a los programas de la UE debe simplificarse, y se tiene que incrementar su efecto multiplicador sobre la inversión del sector privado, con el apoyo del Banco Europeo de Inversiones. Por otro lado el papel del Consejo Europeo de Investigación (ERC) debería reforzarse. La contribución de los programas marco al desarrollo de las pymes de rápido crecimiento debe aumentar. Habría que explotar plenamente el potencial del fondo europeo de desarrollo regional para desarrollar los recursos de investigación e innovación en toda Europa, sobre la base de estrategias racionales de especialización económica regional.
- Es necesario que la actividad de investigación sea origen de más innovaciones que en la actualidad. Debe aumentarse la cooperación entre el mundo de la ciencia y el mundo de la empresa, suprimiendo los obstáculos y otorgando los incentivos necesarios.
- Deben eliminarse las barreras que siguen impidiendo a los emprendedores llevar las ideas al mercado: mejor acceso a la financiación, en especial para las pymes; derechos asequibles de propiedad industrial; normativas y objetivos más inteligentes y ambiciosos; aceleración de la introducción de estándares interoperables; y uso estratégico de los grandes presupuestos de contratación de la UE. Como paso inmediato, es necesario llegar urgentemente a un acuerdo sobre la patente única europea.
- Se deben poner en marcha asociaciones europeas para la innovación ("European Innovation Partnerships"o EIP) para acelerar la investigación, el desarrollo y la puesta en

el mercado de las innovaciones. Estas alianzas deben abordar los principales retos sociales, poner en común la experiencia y los recursos e impulsar la competitividad de la industria de la UE.

- Deben aprovecharse mejor los puntos fuertes que posee Europa en las áreas de diseño y creatividad. Es necesario apoyar la innovación social. Hay que desarrollar una mejor comprensión de la innovación en el sector público, identificar las iniciativas que tengan éxito y darles visibilidad y evaluar los avances.
- Es preciso trabajar mejor con los socios internacionales. Esto significa abrir el acceso a los programas de I+D de la UE, garantizando la reciprocidad en las condiciones de participación. También supone que la UE adopte una posición común y unitaria donde sea necesario para proteger sus intereses.

Por ello, la Comisión Europea y los estados miembros se han comprometido a poner en marcha una serie de acciones, cuya síntesis es la siguiente:

- Las "European Innovation Partnerships"movilizarán a las partes interesadas (europeas, nacionales y regionales, públicas y privadas) en torno a objetivos ambiciosos y bien definidos en áreas que sumen al tratamiento de los retos sociales un potencial de liderazgo mundial para Europa. Las "European Innovation Partnerships"actuarán sobre toda la cadena de valor de la I+D+I: realizarán la I+D necesaria; coordinarán las inversiones; agilizarán la adopción de normas y estándares; y movilizarán la demanda. Además funcionarán con planteamientos flexibles en su financiación y ejecución y aprovecharán al máximo los esquemas de ayuda existentes, creando instrumentos nuevos en las etapas para las que no haya iniciativas que puedan adaptarse. Las EIP estarán lideradas por unos consejos formados por personalidades de alto rango político, como ministros de los estados miembros, parlamentarios europeos, empresarios líderes de los sectores afectados, etc.
- La Comisión Europea aportará fondos de ayuda inicial a fin de estimular la financiación procedente de las partes interesadas. A principios de 2011 se pondrá en marcha una asociación piloto sobre el envejecimiento activo y sano, con el objetivo de conseguir para 2020 que la edad en la que se disfruta de buena salud y calidad de vida aumente en dos años. A este proyecto le seguirán otros en áreas como la energía, el transporte y las ciudades inteligentes, el uso eficaz del agua, las materias primas no energéticas y la agricultura sostenible y productiva.
- La Comisión Europea ha creado veinticinco indicadores, partiendo de los incluidos en el "European Innovation Scoreboard", que servirán para medir el grado de avance de la iniciativa y para elaborar un indicador único de la "Unión por la innovación". Asimismo ha confeccionado una lista de control de las características que tendrían que tener los sistemas de innovación más eficientes, que los estados miembros pueden utilizar para identificar mejoras a introducir en sus sistemas nacionales. Se creará un nuevo indicador sobre la cuota de empresas innovadoras de rápido crecimiento en la economía. La Comisión Europea apoyará el diseño de un sistema independiente de clasificación para las universidades.
- La Comisión Europea presentará medidas para mejorar el acceso a la financiación. Propondrá una normativa para el capital riesgo transfronterizo, cooperará con el Banco Europeo de Inversiones para ampliar esquemas de la UE como el mecanismo de financiación de riesgo compartido y designará a una personalidad para reforzar el contacto y encaje entre empresas innovadoras e inversores de diferentes países.
- Se intensificarán las iniciativas de investigación existentes. La Comisión Europea propondrá medidas para ultimar para 2014 el Espacio Europeo de Investigación, requisito jurídico del Tratado de Lisboa. Esto supondrá una mayor coherencia entre las políticas de investigación europeas y las de los estados miembros, la reducción de la

burocracia y la eliminación de los obstáculos a la movilidad de los investigadores, tales como la dificultad de transferencia de los derechos de pensiones de jubilación y otros. También significará potenciar el acceso abierto a los resultados de la investigación financiada con fondos públicos. El VIII Programa Marco de I+D se planificará de forma que apoye las líneas maestras de la estrategia Europa 2020. Se fomentarán las actividades del Consejo Europeo de Investigación y del Instituto Europeo de Innovación y Tecnología. La Comisión Europea reforzará la base científica de sus políticas a través del Centro Común de Investigación.

- La Comisión Europea creará en 2011 un comité de liderazgo del diseño europeo y una etiqueta europea de excelencia en el diseño.
- La Comisión Europea pondrá en marcha en 2011 un gran programa de investigación sobre la innovación social y en el sector público, así como un cuadro europeo de indicadores de la innovación en el sector público. Iniciará un plan piloto europeo de innovación social a fin de aportar conocimientos técnicos para los innovadores sociales y propondrá que la innovación social sea un tema central en los programas del fondo social europeo (FSE). También iniciará consultas con los interlocutores sociales sobre cómo difundir la economía de la innovación en todos los niveles ocupacionales.
- La Comisión Europea propone que los gobiernos asignen fondos específicos a la contratación pública de productos y servicios innovadores. Así se crearía un mercado de la contratación pública por un valor mínimo de diez mil millones de euros al año para las innovaciones que mejoren los servicios públicos. La Comisión Europea ofrecerá asesoramiento en materia de compras conjuntas entre entidades contratantes de distintos estados miembros.
- A principios de 2011 la Comisión Europea presentará una propuesta legislativa dirigida a agilizar y modernizar la fijación de estándares al efecto de facilitar la interoperabilidad y estimular la innovación.
- La normativa europea de propiedad industrial debe modernizarse. Un acuerdo sobre la patente única europea ahorraría a las empresas 250 millones de euros al año. La Comisión Europea presentará en 2011 propuestas relativas a un mercado europeo del conocimiento en materia de patentes y licencias.
- Se revisarán los marcos de las ayudas estatales y de los fondos estructurales para impulsar la innovación. La Comisión Europea ayudará a los estados miembros a utilizar de la mejor manera posible los 86.000 millones de euros de los fondos estructurales previstos para la investigación y la innovación entre 2007 y 2013. Propondrá un marco para los fondos estructurales después de 2013 con mayor enfoque en la innovación. En 2011 se revisará el marco de las ayudas estatales.

Los avances registrados en la iniciativa emblemática "Unión por la innovación" se examinarán en el marco de la gobernanza de la estrategia Europa 2020. Una convención anual de la innovación debatirá la situación de la iniciativa.

Fuente: "Europe 2020 Flagship Initiative – Innovation Union (SEC/2010 1161)". European Commission (2010).

Cuadro 35. La estrategia de crecimiento verde de la OCDE

El contexto

En la reunión ministerial de la OCDE de junio de 2009, los representantes de 34 países adoptaron una declaración sobre el crecimiento verde ("Declaration on Green Growth") y decidieron poner en marcha la iniciativa de formular una estrategia de crecimiento verde ("Green Growth") a escala de toda la OCDE. Esta iniciativa fue fruto de la constatación de que el crecimiento económico debía ir unido a la protección del medio ambiente.

Detrás del concepto de crecimiento verde subyace la idea de maximizar el desarrollo económico y social evitando tensiones insostenibles sobre la cantidad o calidad de los recursos naturales. Es decir, no se trata de elegir entre crecimiento económico o sostenibilidad medioambiental, sino de encontrar la manera de optimizar ambos conceptos.

El crecimiento verde busca también aprovechar las nuevas oportunidades de negocio que aparezcan como consecuencia de la transición hacia una economía con menor impacto negativo en el medio ambiente.

Como consecuencia de la iniciativa, la OCDE está llevando a cabo diferentes sesiones de discusión y talleres, consultas a expertos y otras acciones similares, y ha elaborado una serie de documentos que van profundizando en la definición de la estrategia.

El documento que será discutido en la reunión ministerial de la OCDE de mayo de 2011, y que marcará uno de los hitos claves en el desarrollo de la iniciativa, es el denominado informe de síntesis. Los contenidos básicos del último borrador de este documento (a fecha de la elaboración de este informe), que data de enero de 2011, son los que figuran a continuación.

El informe de síntesis sobre la estrategia de crecimiento verde

LA NECESIDAD DE UNA ESTRATEGIA DE CRECIMIENTO VERDE

Es necesario **cambiar el marco de referencia convencional utilizado para definir el concepto de crecimiento**, ya que frecuentemente no incluye a los activos naturales y el papel que juegan en el desarrollo económico y en el bienestar humano. La medición del PIB y de su evolución, que es el parámetro clave utilizado al analizar el crecimiento económico, no es suficiente para evaluar el bienestar. El PIB puede crecer de manera importante a la vez que se van agotando los recursos naturales sobre los que se asientan tanto las bases de dicho crecimiento como el bienestar global. Por tanto, la noción de crecimiento debe cambiar para incluir no solo los aspectos económicos sino también los relacionados con la "calidad de vida medioambiental".

El crecimiento verde debe dar **respuestas a tensiones y riesgos de carácter sistémico.** Los activos naturales forman parte de un todo en el que no es posible actuar sobre algunos de los elementos del mismo sin que queden afectados otros. Si se pretende incrementar la productividad de un recurso natural como es el suelo cultivable a través del uso de fertilizantes, por ejemplo, se aumenta el nivel de elementos como el nitrógeno en otros activos naturales como el agua. Una mayor emisión de gases de efecto invernadero puede ser necesaria para aumentar la producción económica actual, pero va en detrimento de la futura, al contribuir al cambio climático. Además la necesidad que tienen los países en desarrollo de transformar grandes cantidades de activos naturales en capital físico y humano para crecer actúa a favor de la degradación medioambiental global, por lo que hace falta enfocar el problema desde una perspectiva mundial y buscar soluciones a la misma escala.

Para poder gestionar adecuadamente los activos naturales, es necesario disponer de un sistema adecuado que permita **evaluarlos correctamente.** Si no se conoce el coste de la degradación medioambiental es difícil que los responsables de elaborar las políticas de desarrollo consideren estos activos dentro de estas políticas. Además, en muchas decisiones sobre el uso de los activos naturales, se plantea el problema de comparar el beneficio de su consumo en la actualidad frente al valor de conservarlos para el futuro, valor que hay que estimar con múltiples componentes de incertidumbre.

Es preciso **aprovechar las oportunidades de negocio y de mejora de costes que pueden venir del crecimiento verde.** La reducción del consumo energético para bajar las emisiones de gases de efecto invernadero, por ejemplo, tiene muchas veces un impacto neto positivo en las cuentas de resultados de las empresas. Las nuevas tecnologías de producción y distribución de energías limpias ayudarán a los países en desarrollo a mejorar su acceso al suministro eléctrico y a los países desarrollados a depender menos de los combustibles fósiles, con ahorros para empresas y hogares. Aunque los mercados son esenciales para gestionar los recursos escasos de manera eficiente, la intervención de los gobiernos a través de los impuestos a la contaminación, normativas, impulso a la creación de demanda donde no exista, etc. juega un papel fundamental en la superación de las ineficiencias de los mercados, y en la creación de oportunidades para la economía. Del mismo modo, la intervención pública puede generar amenazas para el crecimiento.

LA PROMOCIÓN DE LA TRANSICIÓN HACIA EL CRECIMIENTO VERDE

Las políticas necesarias para asegurar el éxito de la estrategia de crecimiento verde **no son unidireccionales.** Como en otros muchos casos, requerirán del incremento del capital humano a través de la educación y políticas dirigidas al mercado laboral, mayor intensidad de uso de capital asistida por políticas macroeconómicas sólidas, y marcos institucionales que promuevan la competencia, la innovación y el emprendimiento a la vez que protegen el tejido social y el cumplimiento de las leyes.

Es necesario **cerrar la brecha de valor existente entre los recursos naturales y el crecimiento económico**, modificando los rendimientos económicos de ciertas actividades empresariales, adoptando medidas para superar los obstáculos al crecimiento verde e implantando políticas que mejoren los resultados medioambientales y económicos de las actividades relacionadas con los recursos naturales. Para definir dichas medidas y políticas, hay que analizar el impacto de los instrumentos basados en el mercado (principalmente sistemas de fijación de límites máximos e intercambio de los derechos de emisión, impuestos o tasas sobre la contaminación o la explotación de recursos naturales, o sobre indicadores sustitutos de las mismas) en la incentivación para reducir el daño medioambiental, su utilidad como elemento para vencer las incertidumbres indicadas o para fomentar la innovación y difusión de tecnologías verdes. Estos instrumentos deben de formar parte de una política fiscal global orientada al crecimiento. Cada uno de ellos tiene sus ventajas y desventajas, por lo que uno de los retos del crecimiento verde será encontrar la combinación adecuada que maximice el objetivo de obtener un mayor crecimiento económico con un impacto medioambiental sostenible. De todos los instrumentos citados, los impuestos sobre la contaminación o la explotación de recursos naturales pueden ser los más adecuados en muchas ocasiones, por su facilidad de implantación y porque, enmarcados en una política fiscal integral, son más atractivos que elevar los impuestos sobre el trabajo o los rendimientos empresariales.

Se aconseja, en general, **evitar en lo posible la utilización de las subvenciones** a la realización de actividades con impacto ambiental reducido, por su coste y su impacto incierto. No obstante, pueden ser una opción interesante cuando los instrumentos basados en el precio de la degradación medioambiental sean difíciles o muy costosos de implantar, o cuando la actividad subsidiada sea una alternativa clara a la que se quiere evitar a través de las subvenciones.

En todo caso, las políticas basadas en subsidios deben estar limitadas en el tiempo y se debe evitar en lo posible que generen consecuencias no deseadas. Asimismo se tienen que eliminar, en un contexto internacional, las subvenciones al uso de tecnologías y activos medioambientalmente dañinos, como los asociados al consumo de cierto tipo de combustibles fósiles. Esto traerá consigo tensiones en países en desarrollo y en ciertas actividades como la pesca, la agricultura o la ganadería que deben gestionarse adecuadamente. En estos sectores debe de cambiarse el subsidio a las actividades que no generan beneficios medioambientales ni oportunidades para la creación de servicios relacionados con la mejora del entorno, por incentivos a las empresas que produzcan mejoras directas en el medio ambiente.

El uso de instrumentos **no directamente relacionados con el mercado**, como las normativas y estándares, tienen el problema de que no aseguran que los objetivos medioambientales se consigan con el menor coste económico. Además, al concentrase en la oferta, necesitan intensificarse si no se observan cambios en la demanda. En cualquier caso, y aunque sean ineficientes, son apropiados para los casos en los que el resto de instrumentos no funcionen o para complementar los mismos. Por ejemplo, pueden ser útiles, siempre que se asegure que las normativas o estándares van a ser cumplidos, cuando el efecto contaminante no puede ser identificado en la fuente, y no exista un indicador aproximado sobre el que fijar un impuesto.

La **mejora del entorno regulador**, por ejemplo mediante la introducción de competencia, es importante para el crecimiento verde porque facilita el uso eficiente de los recursos y, en conjunto con instrumentos basados en el mercado, fomenta la innovación que aumenta la productividad y baja los costes de reducir el impacto medioambiental. La regulación del acceso a los recursos es otro instrumento que ha demostrado su efectividad.

Otro aspecto relacionado con esta mejora del entorno regulador es la facilitación de los cambios en el comportamiento del consumidor para que opte por compras "verdes". Esto puede conseguirse a través de medidas como las siguientes: mejora de la calidad y fiabilidad de la información; certificación y marcas de responsabilidad medioambiental; y fortalecimiento del conocimiento y la concienciación sobre las ventajas económicas y medioambientales, conseguibles a través de la compra de productos y servicios "verdes".

La **mejora de las infraestructuras**, y en especial de la energética, es otro elemento clave en la estrategia de crecimiento verde. Las redes inteligentes, que son más eficientes y más transparentes para usuarios y productores pueden proporcionar soluciones para la mejor integración en el sistema de las fuentes de energía renovables y para las demandas crecientes de energía eléctrica que puedan surgir del uso de los vehículos eléctricos, por ejemplo. La integración de las redes de los diferentes países es otra solución para incrementar la eficiencia del sistema.

La financiación de estas infraestructuras constituye un reto importante que exigirá fórmulas innovadoras para que pueda obtenerse.

Un elemento básico en la transformación económica, incluyendo el crecimiento verde, es la **innovación**. Por el lado de la oferta, el marco legislativo necesario para fomentar la eco-innovación es similar al de cualquier otro tipo de innovación. Sin embargo, en la eco-innovación la importancia de la investigación básica es mayor, tiene mayores incertidumbres y riegos, y un carácter más a largo plazo. Por eso la intervención pública es muy relevante. Un marco adecuado que asegure la competencia, apertura al comercio e inversión internacional y disponer de adecuados sistemas fiscales y financieros son también elementos muy relevantes para generar un entorno propicio a la innovación.

La eco-innovación está creciendo en algunas áreas como las energías renovables o el control de la contaminación del aire, aunque el ritmo de aumento no es suficiente aún para introducir cambios sustanciales en el impacto ambiental del sector energético. La eco-innovación está concentrada en un relativamente reducido número de países y existe una considerable especialización sectorial. Japón, por ejemplo, concentra su

producción de patentes en edificios energéticamente eficientes, iluminación, vehículos híbridos y eléctricos. Estados Unidos, en energías renovables. Dinamarca, en energía eólica. El 30% de las patentes relacionadas con tecnologías medioambientales se generan en la Unión Europea. China, Rusia, Brasil, India, Indonesia y Sudáfrica también están produciendo nuevas tecnologías en áreas como la gestión de residuos, control de la degradación de las aguas y energías renovables.

Existe poca información sobre la innovación de carácter no tecnológico que se está produciendo (mejoras en modelos de negocio, planificación urbanística y mejoras en la distribución, etc.), aunque existe una tendencia a minimizar el gasto de materias primas en los procesos productivos y reutilizar residuos a través de cambios en los sistemas de gestión.

La eco-innovación tiene que hacer frente a barreras adicionales a las comunes en todo tipo de actividad innovadora. Una de las más relevantes es que, si los productores y usuarios no se ven obligados a afrontar el coste del deterioro del medio ambiente que producen, la demanda de eco-innovación se contrae y los incentivos que tienen las empresas privadas para innovar en esta área se reducen.

A la hora de plantear políticas que promuevan la eco-innovación, los gobiernos tienen tres caminos clave: financiar la innovación, ya sea pública o privada; intentar superar las barreras a la financiación en las primeras etapas de la comercialización de productos o servicios innovadores; y utilizar políticas de demanda, como las compras públicas de innovación, así como estándares y regulaciones.

La eco-innovación, como sucede con muchos otros tipos de innovación, tiene como fuente muchas disciplinas tecnológicas diferentes. Por tanto, la **promoción de la investigación** en esta área requiere enfoques multidisciplinares, más que financiación dirigida hacia una línea tecnológica concreta. El efecto escala también es importante, por lo que se deben establecer programas de cooperación adecuados para conseguir tamaños críticos mínimos que produzcan resultados relevantes.

El **apoyo público a la innovación empresarial** se puede hacer a través de financiación de proyectos privados. Normalmente, este apoyo es más necesario en las primeras etapas de los proyectos, en las que el riesgo es mayor, mientras que las empresas privadas asumen las últimas fases, más cercanas al mercado.

Otro instrumento ampliamente utilizado son las tarifas incentivadas, que deben introducirse solo en las etapas en las que las tecnologías están muy cerca de ser competitivas y por un tiempo limitado para evitar su uso incorrecto.

La agencia internacional de la energía (IEA) recomienda cuatro tipos de intervención en función del estado de madurez de la tecnología:

- Para tecnologías prometedoras pero aún no maduras: apoyos directos a la investigación y a la demostración.
- Para tecnologías técnicamente viables pero que requieren de soporte financiero para su desarrollo comercial: tarifas incentivadas, combinadas con regulaciones y estándares.
- Para tecnologías que están cerca de ser competitivas: incentivos neutrales que puedan retirarse conforme se alcance la competitividad en el mercado
- Para tecnologías ya competitivas en el mercado: fomento de la demanda a través de acciones dirigidas a superar las barreras de mercado y las relativas a la información.

La **difusión de las tecnologías limpias**, así como la eliminación de barreras al comercio internacional de servicios, son de vital importancia para los aspectos medioambientales que tengan un carácter global. La mejora de la legislación sobre propiedad industrial puede ayudar a esta difusión.

También es necesario prestar atención a los aspectos relacionados con la **gobernanza de la eco-innovación.** Existen múltiples enfoques, válidos para diferentes contextos geográficos, tecnológicos o de mercado. La evaluación y monitorización de las políticas mejoran su eficiencia y efectividad.

Por último, como se ha indicado anteriormente, la **cooperación internacional** es fundamental para conseguir masa

crítica, para atraer a países que no quieran asumir los costes asociados a dar respuesta a retos globales si no obtienen beneficio de ello, o para coordinar esfuerzos de cara a abaratar costes.

LAS POLÍTICAS ECONÓMICAS EN EL CRECIMIENTO VERDE

El diseño e implantación de las estrategias de crecimiento verde plantean **retos específicos**, como la necesidad de obtener compromisos satisfactorios entre sectores de la sociedad, e incluso entre los diferentes departamentos de los gobiernos, que tienen objetivos a veces contradictorios. Las estrategias de crecimiento verde no pueden implantarse a través de un solo tipo de políticas, sino que precisan de una combinación coordinada de ellas, lo que puede ser difícil de gestionar entre ministerios que no están acostumbrados a trabajar juntos.

A la hora de diseñar las políticas de crecimiento verde, hay que prestar especial atención a los **cambios estructurales en el empleo que se pueden producir entre y dentro de los sectores.** El sector energético, es uno de los que se verá sin duda afectado por la implantación de dichas políticas, con desplazamientos de empleo de un subsector a otros, o incluso con la desaparición de subsectores y creación de otros nuevos. El tamaño de empresa será otro de los parámetros clave que determinará la evolución de los cambios.

Es previsible que se produzcan, durante el período de transición, una expansión del empleo en las actividades más contaminantes a las alternativas más limpias, o nuevos servicios como la gestión de residuos o reforestación. Los estudios realizados demuestran que las capacidades requeridas para los nuevos empleos serán, en muchos casos, parecidas a las de los actuales, por lo que es de esperar que el impacto, en términos de necesidad de personal mejor formado o con distintas capacidades, afecte a un porcentaje pequeño de los sectores. De los siete sectores de la economía considerados como más contaminantes, solo los transportes emplea a un porcentaje significativo de la fuerza laboral total.

Los ajustes que se deban producir como consecuencia de la transición hacia el crecimiento verde deberán, en cualquier caso, ser **gestionados adecuadamente** a través de políticas dirigidas al mercado laboral y a la creación de las capacidades para los nuevos empleos que surjan. Se trata de asegurar, en definitiva, que el mercado laboral es a la vez dinámico y no excluyente.

En función de los paquetes de medidas que se adopten, estas tendrán un impacto mayor o menor, positivo o negativo, en los distintos grupos afectados que **es necesario gestionar.** El impacto de una medida no será el mismo en un grupo de empresas que en otro, ni en las empresas o en los hogares. Los flujos comerciales y de inversiones pueden causar que la producción de gases de efecto invernadero aumente en los países con normativas menos restrictivas. Incluso, los gobiernos podrían utilizar las normativas medioambientales como elementos de localización de empresas y de atracción de inversiones. La coordinación multilateral de las políticas será por tanto un elemento clave en el desarrollo del crecimiento verde.

También hay que **evitar respuestas políticas que distorsionen los mercados**, favoreciendo el desarrollo de las oportunidades de negocio y empleo locales que traerá el crecimiento verde sin tener en cuenta consideraciones más globales. Cualquier apoyo de los gobiernos a tecnologías concretas, como el coche eléctrico o las energías renovables, no debería ser consecuencia de las preferencias locales, sino resultado de los intercambios comerciales, ya sean internos o internacionales. Las ganancias a corto plazo deben de ser contrapuestas con las correspondientes a largo plazo.

LA MEDICIÓN DEL PROGRESO HACIA EL CRECIMIENTO VERDE

El **marco de medición** del crecimiento verde debe contener cuatro grupos de indicadores: los que reflejen la eficiencia medioambiental de la producción y el consumo; los que midan la base de activos naturales; los que monitoricen la calidad de vida medioambiental; y los que describan las

respuestas políticas dadas y las oportunidades económicas que surjan.

En la definición de la estrategia verde se han identificado treinta indicadores de acuerdo con los criterios de su relevancia para monitorizar el crecimiento verde, su consistencia metodológica y su factibilidad de medición. Los **indicadores de cabecera** deben además hacer referencia a los mayores retos medioambientales a escala mundial, deben contener información sobre el crecimiento económico y deben de estar disponibles para un número mínimo de países y años. De estos treinta, dos cumplen las tres condiciones anteriores: uno de ellos hace referencia a la intensidad de producción y consumo de CO_2, y el otro al balance de nutrientes y a la actividad en la agricultura. El análisis de estos dos indicadores revela que, a fecha actual, existe un proceso de desacoplamiento relativo entre el crecimiento económico y la producción de gases de efecto invernadero (es decir, el crecimiento aumenta y las emisiones decrecen), sobre todo en los países más desarrollados, así como entre el desarrollo económico y el nivel de agotamiento de los recursos naturales necesarios para la producción de bienes y servicios. Este desacoplamiento relativo es condición necesaria pero no suficiente, ya que en el caso de algunos recursos críticos no basta con que los aumentos en el consumo sean reducidos, sino que es necesario que el nivel absoluto de los activos naturales no descienda de un mínimo para asegurar la sostenibilidad del crecimiento. Esto último (el desacoplamiento absoluto) es mucho menos frecuente que el desacoplamiento relativo.

Hoy en día, la industria ligada al medioambiente tiene una **participación muy pequeña en la actividad económica.** El valor añadido de los sectores de productos y servicios relacionados con el medio ambiente en 2007 en EE. UU. se estimó entre el 1%-2% del total. Estas cifras deben de ponerse en perspectiva, dado que no existe una definición clara sobre el concepto de "economía verde".

Por último, existen numerosos elementos relacionados con la medición que dificultan la generación de indicadores para el crecimiento verde. Algunos se sitúan a nivel conceptual (por ejemplo, ningún indicador disponible recoge directamente y sin ambigüedades todas las facetas del crecimiento verde), mientras que otros tienen carácter más empírico.

LA IMPLANTACIÓN DEL CRECIMIENTO VERDE

El crecimiento verde engloba la puesta en marcha de un **conjunto de políticas** que incluyen: reformas fiscales; regulaciones; medidas de política de innovación; estrategias de empleo; instrumentos que mitiguen el cambio climático; medidas de eficiencia energética; políticas de competencia; y otras. Coordinar todos estos elementos en un marco coherente es un reto relevante.

El crecimiento verde debe ser concebido como un **complemento estratégico a las prioridades y áreas de reformas de las políticas económicas y medioambientales.** Las estrategias de crecimiento verde deben ser aplicadas en áreas en las que existan solapamientos beneficiosos claros entre las dos políticas, y deben enfocarse en encontrar modos eficientes de atenuar las presiones sobre el medio ambiente, para comenzar la transición hacia nuevos modelos de crecimiento que eviten tener que traspasar fronteras que produzcan daños medioambientales irreversibles. Las estrategias de crecimiento verde deben de establecer las prioridades medioambientales, identificar las restricciones clave de los mercados para superarles, y encajar ambos elementos en forma de prioridades de reformas estructurales.

El crecimiento verde se enfrenta a **tres clases de dificultades:** los fallos de gobierno (por ejemplo, subvencionar a los combustibles fósiles), los fallos del mercado (como la sobreexplotación de recursos) y las imperfecciones del mercado (características del mercado que pueden ser problemáticas para el bienestar social, pero cuya modificación es difícil de realizar desde el nivel político, como el carácter estructuralmente monopolístico de ciertos sectores, por ejemplo). La resolución de los fallos de gobierno debe ser la prioridad esencial, ya que actúan en contra de la efectividad de otras reformas y su resolución es menos costosa que los otros

tipos de dificultades. Los fallos de mercado también tienen margen para la intervención política. La importancia de unos u otros tipos de dificultades al crecimiento verde dependerán de las prioridades medioambientales que se establezcan. El análisis detallado de estas dificultades y la búsqueda de soluciones para resolverlas son elementos clave a la hora de diseñar e implantar políticas de crecimiento verde.

Las prioridades en las reformas a acometer en el campo del crecimiento verde deben **coordinarse con las referentes a las reformas estructurales** en el ámbito del crecimiento en general, ya que hay restricciones clave que afectan a ambas áreas. La carencia de infraestructuras adecuadas o la escasez de incentivos a la innovación son dos ejemplos de lo anterior.

Para hacer frente a las restricciones al crecimiento verde, existe un amplio **rango de opciones políticas e instrumentos.** Su efectividad depende tanto de los instrumentos que se escojan como del modo de implantarlos. Las recomendaciones genéricas incluirían las siguientes líneas de acción:

- Utilizar políticas basadas en el precio (impuestos, derechos de emisión, etc.) en lo posible, ya que son flexibles para conectar con los objetivos de política económica.
- Lo anterior no implica que, como se ha indicado, no se puedan usar otros instrumentos en caso de fallos del mercado. De hecho, posiblemente muchos retos medioambientales pueden ser afrontados mejor utilizando una combinación de instrumentos.
- Integrar las consideraciones medioambientales en las reformas fiscales para alinear los objetivos de las políticas económicas y las de medio ambiente.
- Asegurar la coordinación y la coherencia entre los diferentes niveles de la gobernanza del crecimiento verde (local, regional, nacional, supranacional).

Por último, la OCDE continuará trabajando para elaborar indicadores que permitan monitorizar la efectividad de las políticas de crecimiento verde, así como realizar análisis comparativos entre países para identificar y supervisar las prioridades políticas.

Fuente: "Green Growth Strategy Synthesis Report (note to the Secretary-General)". OCDE (2011).

Cuadro 36. La Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

La Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, aprobada el 12 de mayo de 2011, ha ido incorporando a lo largo de su larga tramitación importantes modificaciones y adiciones sobre el inicial anteproyecto de Ley de la Ciencia, un anteproyecto en su origen articulado fundamentalmente en torno a la investigación científica en continuidad con la Ley 13/1986, de 14 de abril, la primera Ley de la Ciencia en España. Estos cambios han otorgado, entre otras cuestiones, una atención creciente en el Proyecto de Ley a la transferencia de tecnología, la investigación técnica y la innovación, lo que ha conllevado incluso su incorporación al propio nombre de la Ley.

Esta ley, según se recoge en su artículo 1, establece el marco para el fomento de la investigación científica y técnica y sus instrumentos de coordinación general, con el fin de contribuir a la generación, difusión y transferencia del conocimiento, siendo su objeto fundamental la promoción de la investigación, el desarrollo experimental y la innovación como elementos sobre los que ha de asentarse el desarrollo económico sostenible y el bienestar social.

La Ley se articula en cuatro títulos precedidos de uno preliminar, que además de establecer los objetivos generales, define el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI) y se refiere a la evaluación científica y técnica como mecanismo que ha de garantizar la transparencia y la objetividad en la asignación de los recursos públicos en materia de investigación científica y técnica.

La Ley también incorpora un conjunto de disposiciones adicionales, algunas de las cuales precisan particularidades de distintos agentes del sistema, como, por ejemplo, la tercera dedicada a la joven empresa innovadora, la cuarta al personal del Sistema Nacional de Salud, la sexta y la séptima a las escalas de los OPI de la AGE y sus regímenes retributivos, la octava a la reorganización de estos organismos, la vigesimosexta a los centros tecnológicos y la vigesimoséptima al régimen jurídico del Instituto de Astrofísica de Canarias.

LA GOBERNANZA DEL SISTEMA ESPAÑOL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

El título I está dedicado a la gobernanza del SECTI, que se asienta en distintos instrumentos y órganos. En primer lugar la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología, se concibe en el artículo 6 como el marco de referencia plurianual para alcanzar un conjunto de objetivos generales, compartidos por la totalidad de las administraciones públicas con competencias en materia de fomento de la investigación científica y técnica. Con ello se dispone de un instrumento que servirá de referencia para la elaboración de los planes de investigación científica y técnica de las distintas administraciones públicas, y para su articulación con las políticas de investigación de la Unión Europea y de otros organismos internacionales.

Adicionalmente la Estrategia Española de Innovación se configura en el artículo 7 como el marco de referencia plurianual con el que, desde una concepción multisectorial, se pretende implicar a todos los agentes políticos, sociales y económicos en la consecución del objetivo común de favorecer la innovación y transformar así la economía española en una economía basada en el conocimiento. Esta estrategia incluirá al menos la modernización del entorno financiero, el desarrollo de mercados innovadores, las personas, la internacionalización de las actividades innovadoras y la cooperación territorial como base fundamental de la innovación.

Por otra parte, el Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación es el órgano encargado de la coordinación general de la investigación científica y técnica, según define el artículo 8, y está formado por representantes del máximo nivel de la Administración General del Estado y de las comunidades autónomas. En particular, en colaboración con el Ministerio de Ciencia e Innovación, elaborará e informará las propuestas de Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Estrategia Española de Innovación, y establecerá los mecanismos para la evaluación de su desarrollo. También conocerá el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación, el Plan Estatal de Innovación y los correspondientes planes de las comunidades autónomas de desarrollo de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de la Estrategia Española de Innovación, y velará por el más eficiente uso de los recursos y medios disponibles.

A su vez este consejo estará asesorado por el Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación, del que formarán parte las asociaciones empresariales y sindicatos más representativos y miembros destacados de la comunidad científica y tecnológica.

Se crea además el Comité Español de Ética de la Investigación y el Sistema de Información sobre Ciencia, Tecnología e Innovación, con el objetivo este último de disponer de información global del conjunto de agentes del sistema para la elaboración y seguimiento de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología, la Estrategia Española de Innovación, y sus planes de desarrollo.

EL PERSONAL INVESTIGADOR DEL SISTEMA PÚBLICO DE I+D

El título II de la Ley, artículos 12 a 32, se centra en los recursos humanos dedicados a la investigación en universidades públicas, organismos públicos de investigación de la Administración General del Estado, y organismos de investigación de otras administraciones públicas.

Establece los derechos y deberes del personal investigador, así como los criterios de selección de este personal que garanticen un desarrollo profesional sobre la base del respeto a los principios constitucionales de igualdad, mérito y capacidad. En el artículo 17 se regula la movilidad geográfica, intersectorial e interdisciplinaria, valorándola en los procesos de selección y evaluación profesional.

Se abre la posibilidad de que los investigadores sean adscritos temporalmente a otros agentes públicos de ejecución; se regulan nuevas situaciones de excedencia temporal para aquellos investigadores que se incorporen a otros agentes de naturaleza pública o privada, nacionales, internacionales o extranjeros; y se recoge una autorización para realizar estancias formativas en centros de reconocido prestigio. En el artículo 18 se regula la posibilidad de autorizar al personal investigador a prestar servicios a tiempo parcial en sociedades mercantiles creadas o participadas por los organismos en los que presta sus servicios.

El artículo 20 establece tres modalidades contractuales para el personal investigador: el contrato predoctoral, el contrato de acceso al SECTI y el contrato de investigador distinguido, definidos respectivamente en los artículos 21, 22 y 23. A ellos pueden acogerse tanto los organismos públicos de investigación de la Administración General del Estado y los organismos de investigación de otras administraciones públicas, como las universidades públicas cuando sean perceptoras de fondos cuyo destino incluya la contratación del personal investigador.

La carrera profesional del personal investigador funcionario al servicio de los OPI de la AGE se estructura en el artículo 25 en torno a un nuevo diseño de escalas científicas, previéndose además el establecimiento de un sistema objetivo para evaluar su desempeño a los efectos de carrera profesional horizontal, formación, provisión de puestos de trabajo y percepción de retribuciones complementarias. Se regula la participación de extranjeros en los procesos selectivos de acceso a las escalas científicas.

La Ley también recoge un catálogo de derechos y deberes del personal técnico al servicio de los organismos públicos de investigación de la Administración General del Estado.

Finalmente se establecen en el artículo 31 algunas especificidades para el personal investigador perteneciente a los cuerpos docentes universitarios al servicio de las universidades públicas, como la posibilidad para el personal laboral fijo contratado por las universidades públicas de ser acreditado para profesor titular de universidad.

EL IMPULSO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA, LA INNOVACIÓN, LA TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO, LA DIFUSIÓN Y LA CULTURA CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E INNOVADORA

El título III, artículos 33 a 40, establece una lista abierta de medidas que deberían adoptar los agentes de financiación del SECTI, que giran en torno al fomento de la investigación, el desarrollo y la innovación, la inversión empresarial en estas actividades, la valorización y la transferencia del conocimiento, el desarrollo de la transferencia inversa (que incluirá la puesta de manifiesto por los agentes del sector productivo de sus necesidades, con el fin de contribuir a orientar las líneas y objetivos de investigación de los centros de investigación, de cara a alcanzar un mayor impacto socio-económico), la difusión de los recursos y resultados, el apoyo a los investigadores jóvenes y a las jóvenes empresas innovadoras y la promoción de las unidades de excelencia, entre otras.

En materia de cooperación de agentes del sistema público de I+D entre sí y con agentes privados que realicen actividades de investigación científica y técnica, nacionales, supranacionales o extranjeros, el artículo 34 prevé la posibilidad de

llevar a cabo convenios de colaboración que permitirán la realización conjunta de proyectos y actuaciones de investigación, desarrollo e innovación, de creación o financiación de centros, de financiación de proyectos singulares, de formación del personal, de divulgación, y de uso compartido de inmuebles, instalaciones y medios materiales.

Se formaliza en el artículo 35 el mandato a las administraciones públicas de fomentar la valorización del conocimiento obtenido mediante el proceso de investigación, con objeto de que sus resultados se transfieran a la sociedad, y se reconoce el papel de los parques científicos y tecnológicos como lugares estratégicos para la transferencia de resultados de investigación a los sectores productivos.

Por otra parte, en el artículo 36 se definen los contratos relativos a la promoción, gestión y transferencia de resultados de la actividad de investigación, desarrollo e innovación, y suscritos por los centros públicos de I+D dependientes de la AGE, que se regirán por el derecho privado, con sujeción al principio de libertad de pactos, y podrán ser adjudicados de forma directa.

Una de las novedades de la ley es la previsión que establece sobre publicación en acceso abierto, que dispone que todos los investigadores cuya actividad haya sido financiada con los Presupuestos Generales del Estado, estarán obligados a hacer pública en acceso abierto una versión electrónica de los contenidos aceptados para publicaciones de investigación. Para su desarrollo se encomienda a los agentes del sistema establecer repositorios institucionales de acceso abierto.

En materia de cultura científica y tecnológica, la ley impone a las administraciones públicas el deber de fomentar las actividades conducentes a la mejora de la cultura científica y tecnológica de la sociedad, con el objeto de facilitar el acceso de la sociedad a la ciencia.

Además se establece la inclusión de medidas en el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación para favorecer la cultura científica y tecnológica. Este título III incluye dos artículos relativos al ámbito internacional: el 39, que trata sobre la internacionalización del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación, prevé la posibilidad de crear centros de investigación en el extranjero, además de promover acciones para aumentar la visibilidad internacional y la capacidad de atracción de España en el ámbito de la investigación y transferencia del conocimiento; y el 40, que se refiere a la cooperación científica y tecnológica al desarrollo a través del fortalecimiento de las capacidades humanas e institucionales, especialmente en proyectos con países prioritarios para la cooperación española.

EL FOMENTO Y LA COORDINACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA EN LA AGE

El título IV, artículos 41 a 47, contiene la regulación relativa al fomento y coordinación de la investigación científica y técnica en el ámbito de la AGE.

Para llevar a cabo la planificación y el seguimiento de la política científica, tecnológica y de innovación y la coordinación entre los departamentos ministeriales, se contempla la existencia de la Comisión Delegada del Gobierno para Política Científica, Tecnológica y de Innovación.

El desarrollo por la AGE de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología se llevará a cabo a través del Plan Estatal de Investigación, objeto del artículo 42, instrumento de planificación plurianual, cuyo fin es establecer los objetivos, las prioridades y la programación de las políticas a desarrollar por la AGE en el marco de dicha estrategia.

En paralelo, la AGE desarrollará la Estrategia Española de Innovación a través del Plan Estatal de Innovación, que persigue transformar el conocimiento generado en valor económico, para reforzar así la capacidad de crecimiento y poder abordar con mayor eficacia los desafíos sociales y globales planteados, según se indica en el artículo 43.

Al regular los ejes prioritarios del plan, en el artículo 44, se incluye, en línea con la estrategia, el impulso de la contratación pública de actividades innovadoras; y, en este contexto, se señala que los departamentos ministeriales competentes aprobarán y harán público un plan que detalle su política de compra pública innovadora y precomercial.

Por otra parte la Ley contempla en el artículo 45 la existencia de dos agentes de financiación de la AGE como instrumentos para el ejercicio de sus políticas de fomento: uno de nueva creación, la Agencia Estatal de Investigación; y otro, ya existente, el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial. Los dos últimos artículos, el 46 y el 47 se dedican a los agentes de ejecución de la Administración General del Estado, entre los cuales se encuentran sus organismos públicos de investigación.

Fuente: Boletín Oficial de las Cortes Generales. Congreso de los Diputados, Serie A, Número 80-22 del 11 de mayo de 2011.

V. Indicadores Cotec

En este quinto capítulo y como en los informes Cotec anteriores, para completar el diagnóstico cuantitativo, se presentan los resultados de una consulta anual, realizada en los meses de diciembre de 2010 y enero de 2011, a un panel de expertos, integrado por empresarios, representantes de diferentes administraciones públicas, investigadores y profesores universitarios de ámbito estatal y regional, con el objeto de establecer una medida de sus opiniones sobre los problemas y las tendencias del sistema español de innovación.

En la consulta se examinan cada año veinticuatro problemas y diez tendencias. Para poder observar la evolución de las opiniones en el tiempo, se han conservado los problemas y tendencias que ya fueron objeto de la consulta de años anteriores y se ha consultado al mismo panel de expertos, habiendo respondido este año 82 de ellos.

El resultado de la consulta se resume mediante el índice sintético Cotec de opinión sobre las tendencias de evolución del sistema español de innovación, cuya metodología de cálculo se presenta en el anexo de este informe.

También en este capítulo se presenta por quinto año consecutivo un panel de datos de empresas innovadoras, denominado panel de innovación tecnológica (PITEC), realizado en colaboración por Cotec, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), el Instituto Nacional de Estadística (INE) y un grupo de investigadores españoles con objeto de poner a disposición de las investigaciones socioeconómicas una base de datos empresariales obtenidos a partir de las encuestas de innovación que viene realizando el INE desde hace unos años y que se está consolidando como un soporte de información indispensable para el análisis y la interpretación de la actividad innovadora.

V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

Resultados de la consulta

Problemas del sistema español de innovación

Los problemas se definen como imperfecciones en el funcionamiento interno de los agentes y factores que constituyen el sistema español de innovación o en las relaciones entre ellos. Estos agentes y factores son:

- Las empresas, protagonistas del proceso de innovación.
- Las administraciones públicas, que desarrollan políticas de apoyo a la investigación y al desarrollo tecnológico (I+D), y a la innovación.
- La universidad y los organismos públicos de investigación (OPI), que constituyen el denominado sistema público de I+D y generan conocimiento científico y tecnológico a través de la investigación y del desarrollo tecnológico.
- Las estructuras e infraestructuras de interfaz para la transferencia de tecnología, entre las que cabe destacar los centros e institutos tecnológicos, las oficinas de transferencia de resultados de investigación, los parques tecnológicos, las fundaciones universidad-empresa, los centros empresa-innovación, las sociedades de capital de riesgo, etc.
- El mercado, el sistema financiero, el sistema educativo, etcétera, que, a través de sus recursos materiales y humanos, incentivan, facilitan y ultiman el proceso innovador.

Análisis de los resultados sobre el grado de importancia de los problemas

El primer análisis de los cuestionarios se ha realizado atendiendo al porcentaje obtenido por los valores que miden la importancia de cada uno de los siguientes problemas que ya formaban parte de las consultas de los años anteriores:

N.º	Problemas del sistema español de innovación
1.	Baja consideración de los empresarios españoles hacia la investigación, desarrollo tecnológico e innovación como elemento esencial para la competitividad.
2.	Papel insuficiente de las políticas de apoyo a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las actuaciones prioritarias de las administraciones públicas.
3.	Desajuste entre la oferta tecnológica de los centros tecnológicos y las necesidades de la empresa.
4.	Las compras públicas de las administraciones no utilizan su potencial para impulsar el desarrollo tecnológico.
5.	Insuficiente formación y capacitación en el uso de las nuevas tecnologías en las empresas.
6.	La transferencia de tecnología de las universidades y centros públicos de investigación a las empresas se ve perjudicada por las limitaciones del ordenamiento administrativo.
7.	Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación.
8.	La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación.
9.	La I+D de las universidades y de los centros públicos de investigación no está suficientemente orientada hacia las necesidades tecnológicas de las empresas.
10.	Proliferación de parques científicos y tecnológicos sin tener en cuenta su idoneidad como instrumentos de innovación.
11.	Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas.

N.º	Problemas del sistema español de innovación
12.	Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre estas y los centros de investigación.
13.	Las políticas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación fomentan más la mejora de la capacidad de investigación de los centros públicos que el desarrollo tecnológico.
14.	Las empresas no incorporan tantos tecnólogos (titulados que hayan participado en proyectos tecnológicos españoles o europeos) como otros países europeos.
15.	Escaso conocimiento y falta de valoración por las empresas de los servicios de las oficinas de transferencia de tecnología (OTRI).
16.	El potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D no es aprovechado suficientemente por las empresas españolas.
17.	Insuficiente coordinación entre las actuaciones promovidas desde las distintas administraciones.
18.	Falta de cooperación entre las pymes para promover proyectos y actuaciones a favor de la innovación.
19.	Inadaptación del sistema de patentes y de la protección jurídica de los resultados de la investigación para un desarrollo innovador de la empresa.
20.	Escasez de financiación pública para el desarrollo de tecnologías emergentes.
21.	Escasa promoción pública de grandes proyectos multidisciplinares, con participación de empresas, universidades y otros centros públicos de investigación.
22.	Desajuste entre la formación y la capacitación recibida en el sistema educativo y las necesidades de las empresas para innovar.
23.	Exceso de burocracia en el procedimiento para obtener ayudas públicas para el desarrollo de proyectos innovadores en las empresas.
24.	Dificultades en la aplicación de las ayudas fiscales a la innovación.

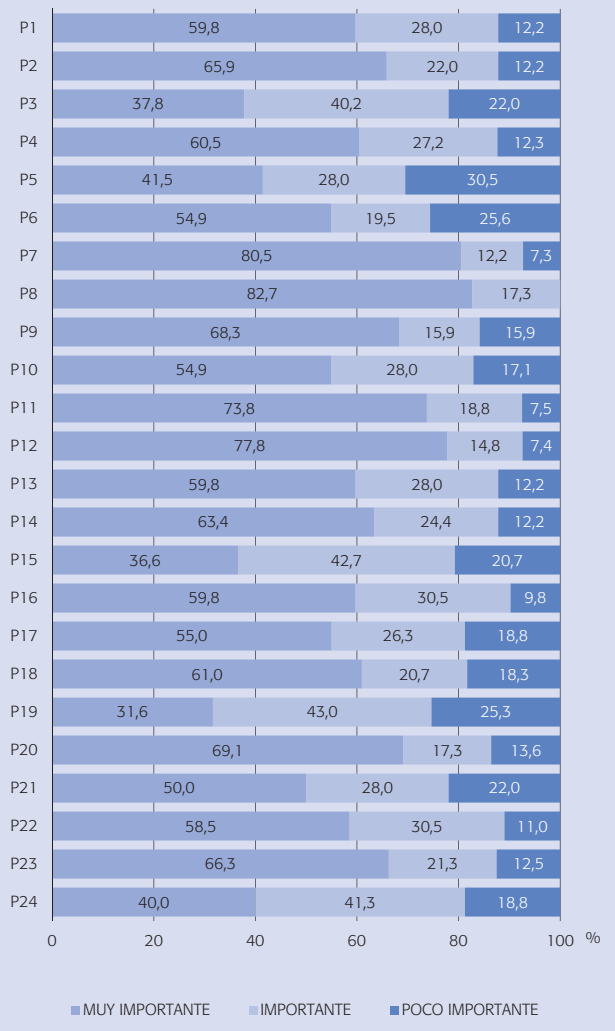
En la evaluación de los **problemas** del sistema español de innovación, se pretende conocer su IMPORTANCIA. En el concepto de importancia de un problema intervienen las nociones de GRAVEDAD y de URGENCIA, difícilmente disociables. Los expertos consultados tienen que integrar estas nociones para efectuar dicha evaluación. La graduación elegida para las respuestas de manera que el experto refleje mejor su opinión, y su agrupación para la interpretación gráfica, han sido las siguientes:

①	Muy poca o nula importancia	poco importante
②	Poca importancia	
③	Importancia media	importante
④	Muy importante	muy importante
⑤	De suma importancia	

A finales de 2010 (gráfico 108) las tres cuartas partes de los expertos consideran muy importantes tres problemas (suma de las respuestas valoradas con 4 y 5 en la escala de 1 a 5):

8. La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación (considerado muy importante por el 82,7% de los expertos; en 2009 el 74,2%).
7. Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación (considerado muy importante por el 80,5% de los expertos; en 2009 el 77,3%).
12. Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre estas y los centros de investigación (considerado

Gráfico 108. Opiniones sobre problemas del sistema español de innovación (finales de 2010). En porcentaje de los encuestados.



muy importante por el 77,8% de los expertos; en 2009 el 66,7%).

Los dos principales problemas se refieren al entorno, apuntando a la escasa demanda y a la dificultad de financiación, y el tercero se refiere a las empresas.

Además de estos, hay otros tres problemas considerados muy importantes por, al menos, dos tercios de los expertos:

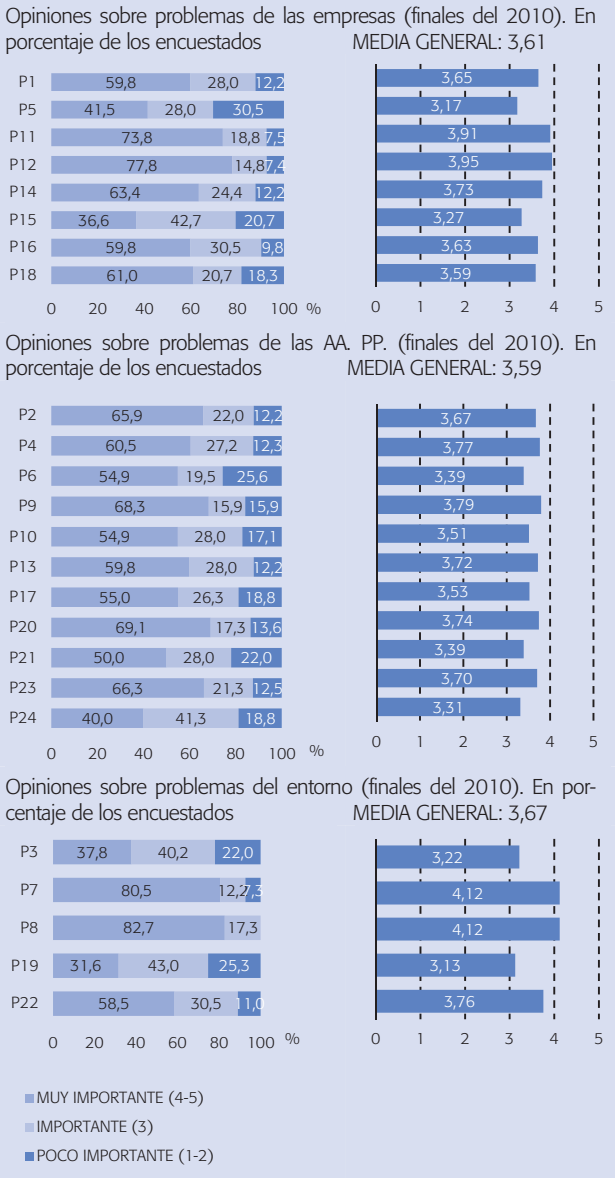
11. Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas (considerado muy importante por el 73,8% de los expertos; en 2009 el 83,3%).
20. Escasez de financiación pública para el desarrollo de tecnologías emergentes (considerado muy importante por el 69,1% de los expertos; en 2009 el 51,5%).
9. La I+D de las universidades y de los centros públicos de investigación no está suficientemente orientada hacia las necesidades tecnológicas de las empresas (considerado muy importante por el 68,3% de los expertos; en 2009 el 72,7%).

Cinco de estos seis problemas ya eran considerados importantes por más de dos tercios de los expertos en 2009. De ellos, los problemas 7, 8 y 12 preocupan en 2010 a un porcentaje de expertos mayor que en 2009, porcentaje que se reduce en el caso de los problemas número 11 y número 9. En 2010 aparece como problema importante el número 20, la escasez de financiación pública para el desarrollo de tecnologías emergentes, que el año anterior era considerado importante solo por el 51,5% de los expertos. Los problemas que pasan a un segundo plano respecto al 2009 son el 14 (incorporación de tecnólogos por las empresas) y 16 (aprovechamiento del potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D), que en 2010 son considerados importantes por el 63% y el 60% de los expertos, respectivamente.

El gráfico 109 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 2010 los problemas relacionados con el entorno son los que cobran mayor importancia relativa, ya que la media general de su importancia (3,67) es mayor que la atribuida a los de las empresas (3,61) y a los de las administraciones públicas (3,59). El año anterior, las empresas concentraban la mayor preocupación, con una media general de la importancia de sus problemas de 3,75, seguidos a distancia por los problemas del entorno (3,62) y de las administraciones públicas (3,61).

Gráfico 109. Opiniones sobre problemas relacionados con los agentes del sistema español de innovación (finales de 2010). En porcentaje de los encuestados



De los tres problemas considerados importantes en 2010 por más de las tres cuartas partes de los expertos, dos corresponden al entorno y uno a las empresas, sin que figure este año ninguno de las administraciones públicas. El problema citado para las empresas es este año la escasa cultura de colaboración, problema que ha desplazado al problema clásico, citado en años anteriores por más del 80% de los expertos, de la escasa dedicación de recursos de las empresas a la innovación.

En cuanto a los problemas del entorno, aparece con fuerza el referente a la escasez de la demanda nacional como elemento tractor de la innovación, y se repite el de la falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación, citado desde hace varios años.

Tendencias del sistema español de innovación

Todo sistema de innovación evoluciona permanentemente y esta evolución se observa en términos de tendencias temporales que se refieren al comportamiento de los agentes del sistema o a los cambios que pueden producirse en sus relaciones. Los agentes tomados en consideración son los mismos que para los problemas (empresas, administraciones públicas, universidad, estructuras e infraestructuras de interfaz, entorno).

La evaluación de estas tendencias se efectúa en términos relativos, en relación con lo que los expertos consideran debería ser un comportamiento ideal del sistema.

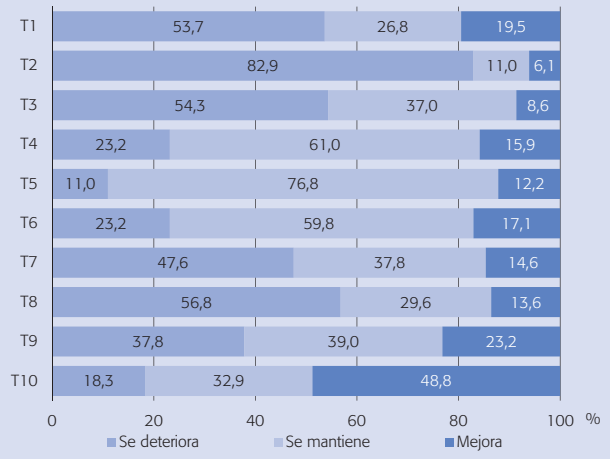
Análisis de los resultados sobre la valoración de las tendencias

El análisis y tratamiento de las respuestas relativas a las tendencias también se ha realizado atendiendo al porcentaje obtenido por los valores que miden la evolución de las tendencias que se muestran en la tabla que sigue, todas ellas definidas en términos positivos y que ya formaban parte de las consultas de los años 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	}	se deteriora
① Tendencia muy negativa		

N.º	Tendencias del sistema español de innovación
1.	Importancia de las políticas de fomento de la innovación dentro de las políticas del gobierno español.
2.	Disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i.
3.	Dinamismo empresarial para afrontar los nuevos desafíos de la innovación.
4.	Adecuación del capital humano a los desafíos de la innovación.
5.	Eficiencia de las estructuras de interfaz para la transferencia de tecnología.
6.	Fomento de una cultura española de la calidad y del diseño.
7.	Presencia de una cultura empresarial basada en la innovación y la asunción del riesgo económico que esta conlleva.
8.	Capacidad tecnológica competitiva de la economía española a escala mundial.
9.	Importancia dada en las empresas a la gestión del conocimiento y la optimización de los recursos humanos.
10.	Concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados.

Gráfico 110. Opiniones sobre tendencias del sistema español de innovación (finales de 2010). En porcentaje de los encuestados



Salta a la vista que en 2010 (gráfico 110) la tendencia que más expertos (el 83%) consideran que se deteriora, es la referente a la disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i (T2). Esta era también la tendencia al deterioro más citada por los expertos en 2009, aunque entonces solo eran de esta opinión el 65%. La siguiente tendencia negativa, apuntada por el 57% de los expertos, es la referente a la competitividad de la economía española a escala mundial (T8). No ha experimentado grandes cambios, ya que también en 2009 era la segunda de las tendencias negativas, citada por el 56% de los expertos.

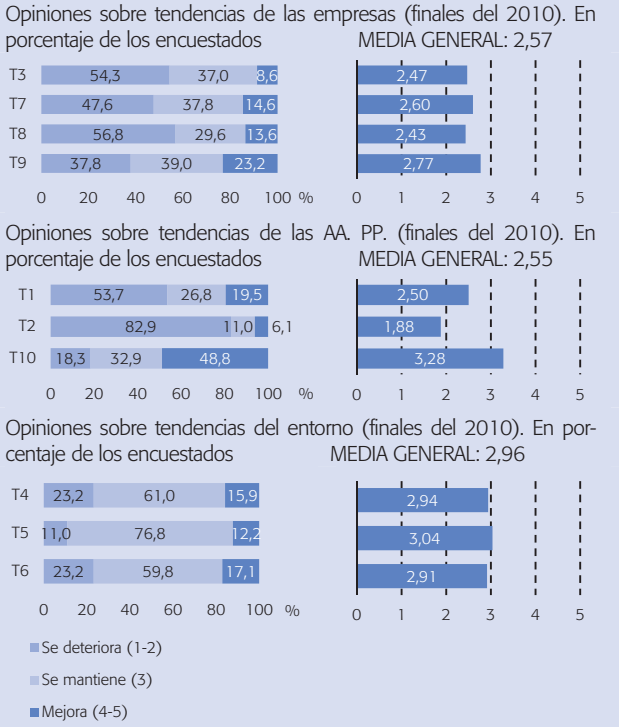
Las otras dos tendencias al deterioro que citan más de la mitad de los expertos (cada una de ellas por el 54%), son la del dinamismo empresarial para afrontar los nuevos desafíos de la innovación (T3), que fue citada por el 53% en 2009, y la importancia de las políticas de fomento de la innovación dentro de las políticas del gobierno español (T1), que en 2009 fue citada por el 52% de los expertos.

En cambio, casi el 49% de los expertos apreciaba, a finales de 2010, tendencia a la mejora en la concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados (T10). Esta era también la tendencia a la mejora más destacada en 2009, aunque entonces solamente por el 38% de los expertos.

Como en el caso de los problemas, hay tendencias que se refieren especialmente a la situación de las empresas (cuatro), a las administraciones públicas (tres), y a elementos del entorno del sistema de innovación (tres).

Los valores medios de tres de las tendencias relativas a las empresas en 2010 (gráfico 111) se mantienen muy próximos a los de 2009. Solo muestra un considerable deterioro la referente a la importancia dada en las empresas a la gestión del conocimiento y la optimización de los recursos humanos (T9), cuya media era 2,94 en 2009 y cae a 2,77 en 2010.

Gráfico 111. Opiniones sobre tendencias del sistema español de innovación (finales de 2010). En porcentaje de los encuestados



En el área de las administraciones públicas los expertos aprecian mayor tendencia al deterioro que el año anterior. El deterioro más significativo se prevé en la disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i (T2), cuyo promedio baja del 2,29 de 2009 a 1,88 en 2010, seguido por la importancia de las políticas de fomento de la innovación dentro de las políticas del gobierno español (T1), cuyo promedio, que en 2009 era 2,65, en 2010 cae a 2,50.

De las tres tendencias relativas al entorno, hay una que mejora, la eficiencia de las estructuras de interfaz para la transferencia de tecnología (T5), que pasa de una media de 2,97 en 2009 a 3,04 en 2010. En las otras dos, hay cierta tendencia a un mayor pesimismo en la adecuación del capital humano a los desafíos de la innovación, T4, (de 3,05 en 2009 a 2,94 en 2010) y en el fomento de una cultura española de la calidad y del diseño, T6, (de 2,97 a 2,91).

Análisis de los resultados de los problemas y de las tendencias según la media obtenida

El cálculo de la media aritmética de las opiniones (suma de las ponderaciones obtenidas dividida por el número de expertos) permite apreciar que los problemas más destacados son (gráfico 112), por orden de importancia, los números 8, 7, 12 y 11.

El problema 8 (la demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación), que estaba en tercera posición en 2009, pasa en 2010 al primer lugar, con una media de 4,12. En segunda posición figura el problema número 7 (falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación), que ocupaba idéntica posición en 2009. Le sigue en 2010 el problema 12 (escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre estas y los centros de investigación), que el año anterior estaba en quinta posición, mientras que el problema 11 (escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas), que tradicionalmente era considerado el problema más importante del sistema español de innovación, pasa en 2010 al puesto número cuatro.

En 2010, la media general de la importancia de los problemas (gráfico 112, tabla 25) es 3,62, descendiendo al nivel de 2007, después de estar los años 2008 y 2009 en el valor 3,66.

Desglosados por agentes del sistema, puede verse que los problemas relativos a las empresas tienen en 2010 una calificación media (3,61) que es el mínimo de toda la década, y cae significativamente desde la media de 3,75 que tenía en 2008 y 2009.

También los problemas referentes a las administraciones públicas son percibidos en 2010 con una importancia algo menor que en años anteriores, alcanzando una media de 3,59, valor inferior en dos centésimas al que tenía en 2009 y en cuatro centésimas al de 2008. Es en el entorno donde en 2010 los expertos opinan que los problemas son de mayor importancia, atribuyéndoles una calificación media de 3,67. Este valor supera en cinco centésimas el alcanzado en 2009, y es el más alto de la década.

Gráfico 112. Medias de la importancia (gravedad/urgencia) de los problemas a finales de 2009 y 2010 .

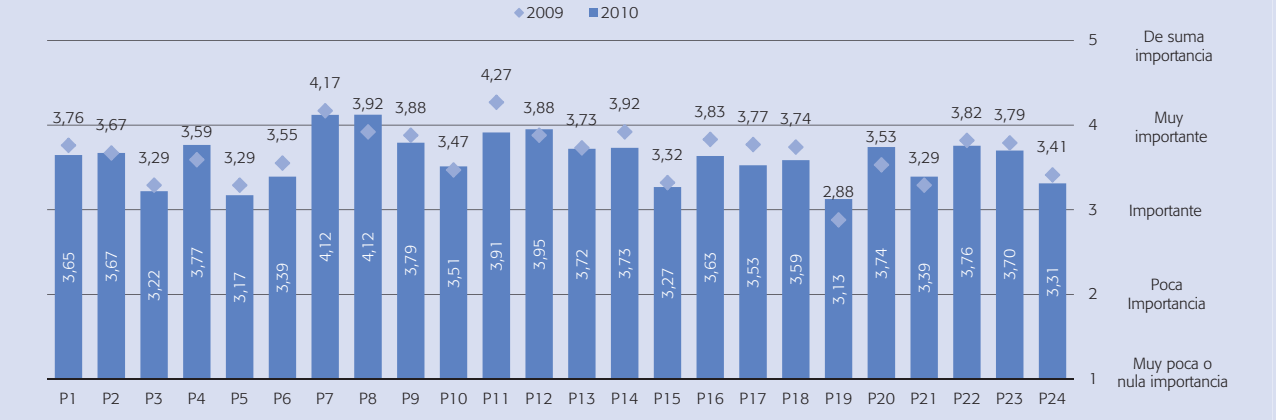


Tabla 25. Media de los problemas y tendencias del sistema español de innovación

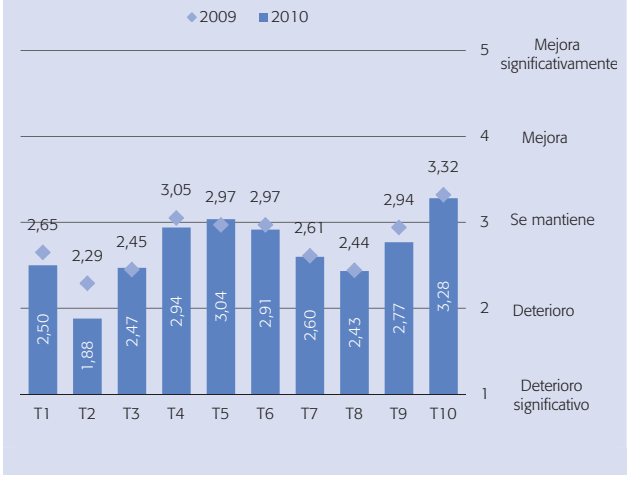
	Problemas									Tendencias								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Empresa	3,68	3,62	3,69	3,69	3,64	3,71	3,75	3,75	3,61	2,83	2,96	2,89	3,04	2,99	3,04	2,75	2,61	2,57
Administraciones públicas	3,61	3,53	3,66	3,56	3,56	3,55	3,63	3,61	3,59	2,77	3,13	3,17	3,49	3,53	3,56	3,16	2,75	2,55
Entorno	3,43	3,47	3,47	3,53	3,59	3,65	3,6	3,62	3,67	3,07	3,11	3,04	3,12	3,08	3,12	3,01	2,99	2,96
Media general	**3,6**	**3,54**	**3,63**	**3,6**	**3,59**	**3,62**	**3,66**	**3,66**	**3,62**	**2,88**	**3,06**	**3,02**	**3,2**	**3,18**	**3,22**	**2,95**	**2,77**	**2,69**
	Las medias se sitúan entre 3 (importante) y 4 (muy importante)									Una media superior a 3 corresponde a una mejora de la evolución de la tendencia								

En cuanto a las tendencias (gráfico 113, tabla 25) la apreciación de los expertos continúa descendiendo, como ocurre desde 2007. El valor medio de 2,69 a que se llega en 2010, confirma el pesimismo ante la posible evolución del sistema español de innovación en el próximo futuro. Como puede verse, solo dos de las tendencias (T3 y T5) alcanzan en 2010 una calificación ligeramente superior a la de 2009.

Este mayor pesimismo se extiende a todos los agentes del sistema, así la percepción de las tendencias en lo referente a las empresas cae de 2,61 a 2,57, de 2,75 a 2,55 en lo referente a las administraciones públicas, y de 2,99 a 2,96 en lo referente al entorno. Recuérdese que una mejora en la evolución de una tendencia estaría indicada por una calificación superior a tres.

Donde se observa mayor deterioro es en la tendencia de disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i (T2), que cae de una calificación de 2,29 a 1,88, en la importancia de las políticas de fomento de la innovación dentro de las políticas del gobierno español (T1), que cae de 2,65 a 2,50, y en la importancia dada en las empresas a la gestión del conocimiento y la optimización de los recursos humanos (T9), que baja de 2,94 a 2,77.

Gráfico 113. Evolución de las tendencias entre 2008-2009 y entre 2009-2010



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; a partir de entonces se han calculado dos índices: el primero, basado en los problemas y tendencias del cuestionario de años anteriores a 2002 y, el segundo, a partir de 2002, con la inclusión de las modificaciones realizadas en los problemas, en las tendencias y en el grupo de expertos.

El índice sintético Cotec, cuyos resultados se reflejan en la tabla 26, cae en 2010 al valor 0,899, el más bajo de la década. La tendencia a la baja se mantiene desde 2007, último año en que su valor era superior a uno, En 2008 se situaba en 0,990 y en 2009 bajó a 0,928.

Si bien es evidente la apreciación negativa de los expertos sobre las tendencias de evolución del sistema español de innovación en el futuro, debe también hacerse notar que la caída en 2010, del orden de las tres centésimas, es aproximadamente la mitad de la caída de 2009, y muy inferior a la caída experimentada en 2008. En consecuencia, cabe esperar que próximamente se llegue a un punto de inflexión, y de nuevo las opiniones apunten hacia la mejora del sistema.

Tabla 26. Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación, 1996-2010

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Índice (fórmula inicial)	0,939	1,007	1,082	1,127	1,061	0,970	0,898								
Índice base 100 = 1996	100,0	107,2	115,2	120,0	113,0	103,3	95,6								
Índice (nueva fórmula)							0,962	1,023	1,009	1,071	1,067	1,078	0,990	0,928	0,899
Índice base 100 = 2002							100,0	106,3	104,9	111,3	110,9	112,1	102,9	96,5	93,5

V.2. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

Composición y evolución del panel

El Panel de Innovación Tecnológica (PITEC) integra principalmente dos muestras de empresas: una compuesta por las empresas de 200 o más trabajadores, realicen o no I+D (cuya representatividad se evaluó en 2003, con el DIRCE, en un 73% del total de empresas de esas características), y otra compuesta por empresas con gasto en I+D interna. Además, el PITEC incluye una muestra de empresas con menos de 200 trabajadores que tienen gastos por compra de servicios de I+D (I+D externa), pero que no realizan I+D interna y una submuestra representativa de empresas con menos de 200 trabajadores sin gastos en innovación.

La tabla 27 resume de forma detallada la composición del panel de empresas en el año 2009 (último del que se dispone de información).

Por último, la tabla 28 resume la evolución de las muestras PITEC durante los años para los cuales el panel dispone de información: 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009.

Tabla 27. Muestra de empresas. Año 2009[a]

	Empresas con menos de 200 trabajadores	Empresas con 200 o más trabajadores	TOTAL
Empresas con gasto en I+D interna	6.601	1.064	7.665
Empresas sin gasto en I+D interna	–	2.024	2.024
TOTAL	6.601	3.088	9.689
Empresas con gastos en I+D externa y sin gastos en I+D interna[b]	385	–	385
Empresas sin gastos en innovación [c]	817	–	817
TOTAL MUESTRA	–	–	10.891

[a] Las empresas se incorporan a cada una de las cuatro muestras consideradas de acuerdo con el rasgo que caracterizaba a las empresas en el año de incorporación al panel (200 o más trabajadores, hacer I+D interna, menos de 200 trabajadores con gastos en I+D externa y sin gastos en I+D interna, menos de 200 trabajadores sin gastos en innovación, respectivamente). En el caso de tratarse de una empresa incorporada por recuperación se considerará el rasgo que caracterizaba a la empresa en el año inicial de incorporación.

[b] Muestra de empresas incorporada en 2004.

[c] Dos empresas incorporadas a esta muestra en 2003 no cumplen los requisitos de la muestra.

Tabla 28. Resumen de la evolución temporal de las muestras[a]

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Empresas con 200 o más trabajadores (MEG)[b],[c]								
A. Muestra viva (= A.1+B+C+D del año anterior)		3.470	3.505	3.413	3.391	3.276	3.178	3.088
• A.1 Responden		3.390 (97,7)	3.315 (94,6)	3.322 (97,3)	3.261 (96,2)	3.156 (96,3)	3.058 (96,2)	
• A.2 Desaparecen		69 (2,0)	85 (2,4)	71 (2,1)	89 (2,6)	67 (2,0)	65 (2,0)	
• A.3 No colaboran		6 (0,2)	85 (2,4)	2 (0,1)	22 (0,6)	23 (0,7)	22 (0,7)	
• A.4 Sin acceso		5 (0,1)	20 (0,6)	18 (0,5)	19 (0,6)	30 (0,9)	33 (1,0)	
B. Incorporaciones del año	3.470	2	0	0	3	2	3	
C. Recuperaciones		0	9	69	12	20	27	
D. Incorporaciones (empresas con I+D interna)		113	89	0	0	0	0	
Empresas con I+D interna en (MID)[b],[c]								
A. Muestra viva (= A.1+B+C del año anterior)		4.838	6.336	8.594	8.522	8.218	7.921	7.665
• A.1 Responden		4.733 (97,8)	6.097 (96,2)	8.427 (98,1)	8.191 (96,1)	7.857 (95,6)	7.572 (95,6)	
• A.2 Desaparecen		59 (1,2)	70 (1,1)	116 (1,3)	135 (1,6)	146 (1,8)	106 (1,3)	
• A.3 No colaboran		17 (0,4)	65 (1,0)	1 (0,0)	81 (1,0)	88 (1,1)	81 (1,0)	
• A.4 Sin acceso		29 (0,6)	104 (1,7)	50 (0,6)	115 (1,3)	127 (1,5)	162 (2,0)	
B. Incorporaciones del año	4.838	0	0	0	2	2	0	
C. Recuperaciones		0	17	95	25	62	93	
D. Incorporaciones (empresas con I+D interna)		1.603	2.480	0	0	0	0	
Empresas con menos de 200 trabajadores con gastos en I+D externa y sin gastos en I+D interna (MIDE)[b],[c],[d]								
A. Muestra viva (= A.1+B+C del año anterior)			437	412	417	405	396	385
• A.1 Responden			412 (94,3)	402 (97,6)	405 (97,1)	392 (96,8)	381 (96,2)	
• A.2 Desaparecen			5 (1,1)	6 (1,4)	7 (1,7)	5 (1,2)	2 (0,5)	
• A.3 No colaboran			10 (2,3)	0	1 (0,2)	2 (0,5)	4 (1,0)	
• A.4 Sin acceso			10 (2,3)	4 (1,0)	4 (1,0)	6 (1,5)	9 (2,3)	
B. Incorporaciones del año		437	0	0	0	1	0	
C. Recuperaciones			0	15	0	3	4	
Empresas con menos de 200 trabajadores sin gastos en innovación (MEP)[b],[c],[e]								
A. Muestra viva (= A.1+B+C del año anterior)		19	1017	954	961	907	872	817
• A.1 Responden		19 (100,0)	954 (93,8)	937 (98,2)	902 (93,9)	868 (95,7)	810 (92,9)	
• A.2 Desaparecen		0 (0,0)	18 (1,8)	13 (1,4)	28 (2,9)	19 (2,1)	15 (1,7)	
• A.3 No colaboran		0 (0,0)	31(3,1)	0	7 (0,7)	4 (0,4)	6 (0,7)	
• A.4 Sin acceso		0 (0,0)	14 (1,4)	4 (0,4)	24 (2,5)	16 (1,8)	41 (4,7)	
B. Incorporaciones del año	19	998	0	0	1	0	1	
C. Recuperaciones		0	0	24	4	4	6	

[a]Las empresas se incorporan a cada una de las cuatro muestras consideradas de acuerdo con el rasgo que caracterizaba a las empresas en el año de incorporación al panel (200 o más trabajadores, hacer I+D interna, menos de 200 trabajadores con gastos en I+D externa y sin gastos en I+D interna, menos de 200 trabajadores sin gastos en innovación, respectivamente). En el caso de tratarse de una empresa incorporada por recuperación se considerará el rasgo que caracterizaba a la empresa en el año inicial de incorporación.

[b]Responden: Encuestada (sin movimiento) o absorbente.

Desaparecen: Empresa con absorción, fusión, escisión final, cierre definitivo, incluida erróneamente, contenida en otra unidad o duplicada.

No colaboran: Empresa con negativa final.

Sin acceso: Empresa ilocalizable o con cierre temporal.

Incorporaciones del año: Empresa incorporada por nueva creación, incorporada por resultante de fusión, incorporada por escisión o incorporada por nueva muestra

Recuperaciones: Recuperación de empresas que estaban en la muestra inicial y habían dejado de responder.

Incorporaciones (empresas con I+D interna): Empresas incorporadas por progresos informativos sobre las empresas con actividades de I+D interna.

[c]Porcentaje respecto a la muestra viva entre paréntesis.

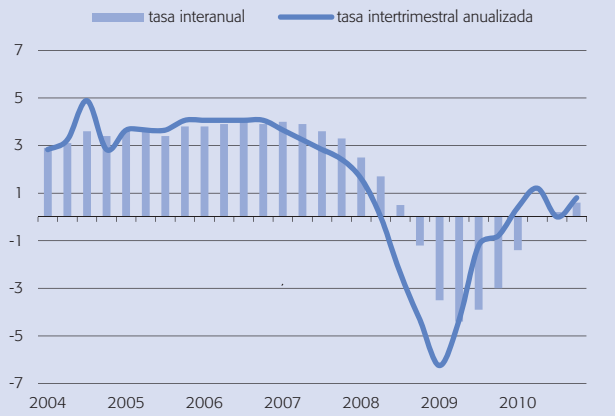
[d]Muestra de empresas incorporada en 2004.

[e]Dos empresas incorporadas a esta muestra en 2003 no cumplen los requisitos de la muestra.

El comportamiento de las empresas del PITEC en 2009

La actividad tecnológica de las empresas se desarrolló en 2009 en las condiciones más adversas por las que ha atravesado la economía española en los últimos sesenta y cinco años. Con un retroceso en el PIB del 3,7%, la economía española entró en una fase de profunda recesión que estuvo acompañada de una intensa destrucción de empleo. En términos de empleo equivalente, como se define en la Contabilidad Nacional, la ocupación se redujo el 6,6%.

Gráfico 114. Producto interior bruto a precios de mercado (tasas de variación interanual y tasa intertrimestral anualizada, datos CVE)



El gráfico 114 indica el perfil trimestral con el que se desarrolló la recesión en el año 2009. El punto más bajo se alcanzó en el segundo trimestre de 2009 con una tasa interanual del -4,4%. Desde ese mínimo la economía española ha seguido una senda de paulatina reducción del crecimiento negativo, hasta la tasa interanual positiva del 0,6% del último trimestre de 2010.

Las muestras de empresas representadas en el PITEC tienen una evolución de su empleo que coincide con el perfil que proporciona la Contabilidad Nacional. Del gráfico 115 , donde se representan las tasas de variación del empleo de las dos muestras de empresas del PITEC y del empleo equivalente de la Contabilidad Nacional, se desprende que las tendencias en la evolución de estas series han sido las mismas en los cinco últimos años. Otro rasgo que pone de manifiesto la comparación es que las empresas del PITEC proporcionan magnitudes de variación del empleo que atenúan las de la Contabilidad Nacional. En periodos expansivos, como 2005 y 2006, el aumento del empleo asociado con la creación de nuevas empresas no es captado por un panel de empresas, como es el PITEC, que sigue por propia naturaleza una muestra fija de empresas. En momentos recesivos, 2009, el mayor peso de las empresas grandes en el PITEC atenúa las caídas en el empleo que afectan más intensamente a empresas sin asalariados y a empresas de pequeña dimensión. En consonancia con estos rasgos, el empleo de las empresas representadas en el PITEC cayó en 2009 algo menos que en el conjunto de la economía.

Gráfico 115. Tasas de crecimiento del empleo: comparación entre la Contabilidad Nacional y las dos muestras de empresas PITEC

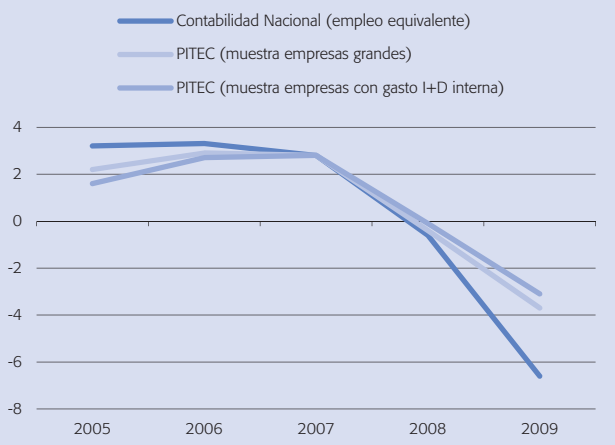


Tabla 29. Tasa de crecimiento del empleo. Empresas con 200 o más trabajadores

	Tasa 04/05	Tasa 05/06	Tasa 06/07	Tasa 07/08	Tasa 08/09
Manufacturas	-1,0	-0,5	0,3	-0,9	-8,0
Servicios	3,2	3,9	3,7	-0,3	-2,7
Total	2,2	2,9	2,8	-0,4	-3,7

Porcentaje. Medias ponderadas

Tabla 30. Tasa de crecimiento del empleo. Empresas con gastos en I+D interna

	Tasa 04/05	Tasa 05/06	Tasa 06/07	Tasa 07/08	Tasa 08/09
Manufacturas	0,2	0,3	1,1	-0,9	-7,9
Servicios	2,8	4,8	4,5	0,0	-0,2
Total	1,6	2,7	2,8	-0,1	-3,1

Porcentaje. Medias ponderadas

Tabla 31. Tasa de crecimiento de las ventas

	Empresas con 200 o más trabajadores			Empresas con gastos en I+D interna		
	Tasa 06/07	Tasa 07/08	Tasa 08/09	Tasa 06/07	Tasa 07/08	Tasa 08/09
Manufacturas	8,7	-3,4	-16,6	9,6	-3,0	-17,0
Servicios	5,1	2,2	-2,7	12,1	4,4	4,6
Total	5,5	0,7	-10,1	8,3	1,3	-9,9

Porcentaje. Medias ponderadas

La tabla 29 recoge las tasas de variación del empleo en las muestras de empresas del PITEC con 200 o más trabajadores, y la tabla 30 en las empresas con gastos de I+D interna. Hay dos rasgos que merecen destacarse. En primer lugar, la mayor destrucción de empleo que se produce en las manufacturas respecto a los servicios. La diferencia es grande y no difiere de lo que indica la Encuesta de Población Activa u otras fuentes estadísticas. En segundo lugar, el comportamiento del empleo ha sido durante 2009 menos desfavorable en las empresas con gastos en I+D que en las empresas grandes. La diferencia es sobre todo importante en los servicios. En las manufacturas el comportamiento del empleo ha sido similar en los dos grupos de empresas.

Por último, los datos de evolución de las ventas confirman que la recesión ha afectado principalmente al sector de manufacturas. Asimismo, las empresas con actividad tecnológica, en los servicios, han capeado la recesión del año 2009 con una evolución de sus ventas más favorable que las empresas grandes (tabla 31).

Recursos dedicados por las empresas a la innovación

Los gastos de innovación de las empresas presentan una caída importante en 2009 respecto a los niveles de 2008. Esta reducción es más acentuada en la muestra de empresas grandes, presentando una disminución del 7,9%. En la muestra de empresas con I+D interna la caída se sitúa en el 4,7% (tabla 32).

A pesar de esta evolución desfavorable de los gastos en innovación, cabe destacar la existencia de diferencias importantes desde el punto de vista sectorial.

En este sentido, la reducción de los gastos en innovación se concentra en las empresas de servicios, con caídas del 14,5% y del 11,8% para las empresas grandes y las empresas con I+D interna, respectivamente. El comportamiento de las empresas manufactureras es más favorable. En este caso, los gastos en innovación de las empresas grandes apenas registran movimiento, situándose la tasa de crecimiento de este tipo de gastos en el 0,2%.

Al comparar la evolución del gasto en innovación y de las ventas en el total de empresas, se observa que la caída de los gastos en innovación ha sido más moderada que la caída en las ventas. Este hecho ha llevado a un incremento también moderado de la intensidad relativa de este tipo de gastos sobre las ventas. Este

Tabla 32. Tasa de crecimiento de los gastos de innovación

	Empresas con 200 o más trabajadores				Empresas con gastos en I+D interna			
	Tasa 2005/06	Tasa 2006/07	Tasa 2007/08	Tasa 2008/09	Tasa 2005/06	Tasa 2006/07	Tasa 2007/08	Tasa 2008/09
Manufacturas	0,5	-2,8	-1,2	0,2	0,9	-0,7	-0,8	-2,0
Servicios	5,8	14,1	7,0	-14,5	11,6	8,3	-1,7	-6,9
Total	2,8	4,8	2,9	-7,9	4,7	3,5	-0,4	-4,7

Porcentaje. Medias ponderadas

Gráfico 116. Evolución de la intensidad de los gastos en innovación. Empresas con 200 o más trabajadores

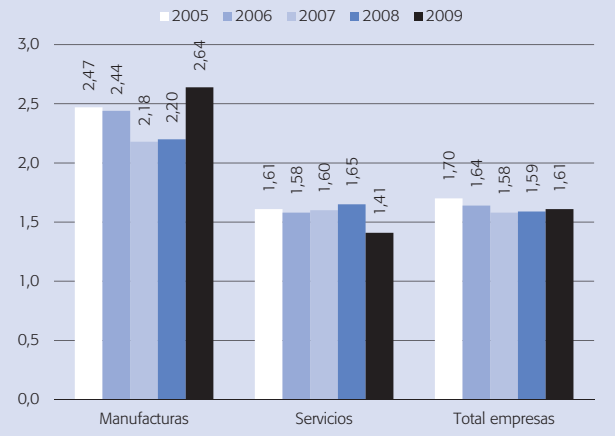
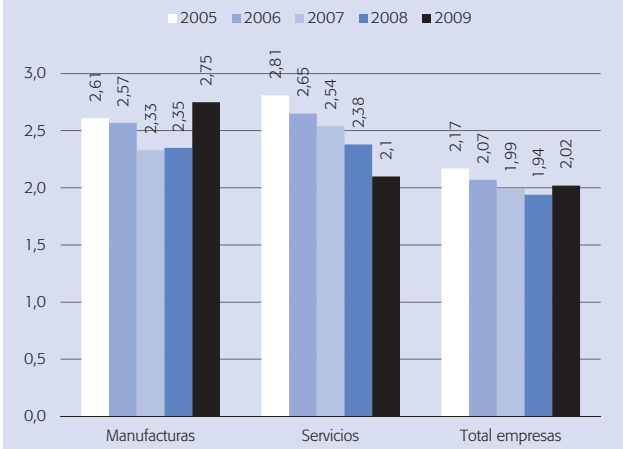


Gráfico 117. Evolución de la intensidad de los gastos en innovación. Empresas con gasto en I+D interna



comportamiento (gráfico 116 y gráfico 117) es común a ambas muestras analizadas.

Desde el punto de vista sectorial, cabe destacar, de nuevo, un comportamiento claramente diferenciado. En las manufacturas, se observan incrementos importantes de las intensidades en ambas muestras debido a la importante disminución de las ventas y a la cierta estabilidad de los gastos en innovación. La intensidad en los servicios presenta una evolución desfavorable debido al peor comportamiento de los gastos en innovación respecto a las ventas.

En resumen, en el caso de las manufacturas, se encuentra evidencia a favor de un ajuste más rápido de las ventas al ciclo económico, respecto al ajuste de los gastos en innovación, dando lugar a incrementos en la intensidad de este tipo de gastos. La conclusión para las empresas de servicios es la contraria. En este caso, la disminución de la intensidad de los gastos en innovación se debe a un ajuste más rápido de este tipo de gastos al ciclo económico, respecto al ajuste de las ventas.

El comportamiento de los gastos en I+D interna (tabla 33), es más favorable que el de los gastos en innovación. En la muestra de empresas grandes, los gastos en I+D interna crecieron ligeramente presentando una tasa del 1,2%. En la muestra de empresas con I+D interna, este tipo de gastos disminuyeron un 1,6%.

Al igual que en la evolución de los gastos en innovación, al analizar las tasas de crecimiento de los gastos en I+D interna se observan diferencias sectoriales importantes. Las manufacturas presentan tasas de crecimiento positivas de los gastos en I+D interna para ambas muestras, mientras que estas tasas son negativas para los servicios.

Tabla 33. Tasa de crecimiento de los gastos en I+D interna

	Empresas con 200 o más trabajadores						Empresas con gastos en I+D interna					
	Tasa 03/04	Tasa 04/05	Tasa 05/06	Tasa 06/07	Tasa 07/08	Tasa 08/09	Tasa 03/04	Tasa 04/05	Tasa 05/06	Tasa 06/07	Tasa 07/08	Tasa 08/09
Manufacturas	12,3	9,5	11,6	-6,2	5,0	4,4	9,5	7,9	10,0	-2,9	6,1	1,4
Servicios	-5,3	15,5	5,8	8,1	7,4	-2,5	-1,6	13,9	17,5	6,8	9,0	-4,9
Total	3,8	11,3	9,8	0,5	6,3	1,2	3,7	10,0	12,9	2,5	7,9	-1,6

Porcentaje. Medias ponderadas. Empresas con gasto positivo en ambos años de la muestra común.

Gráfico 118. Evolución de la intensidad de los gastos en I+D interna. Empresas con 200 o más trabajadores

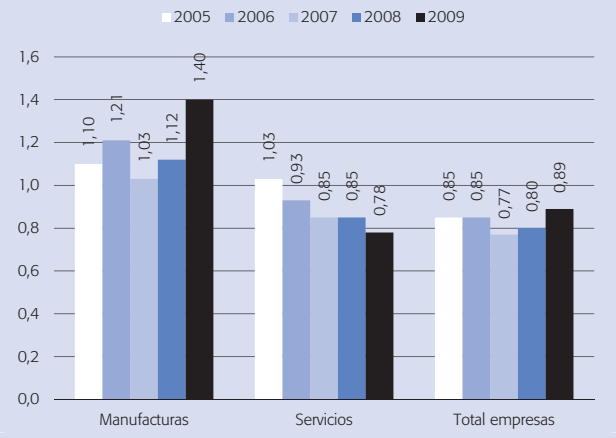
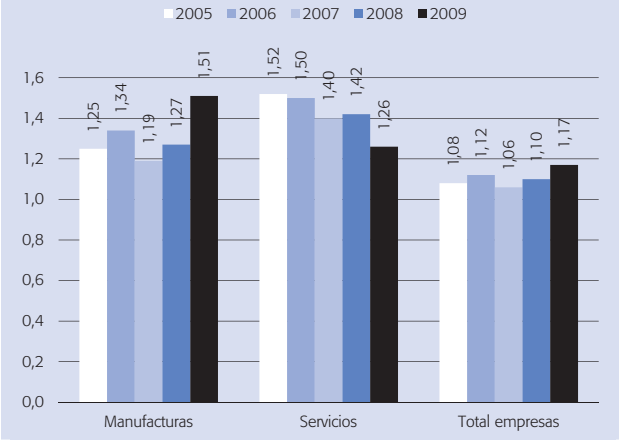


Gráfico 119. Evolución de la intensidad de los gastos en I+D interna. Empresas con gastos en I+D interna



En 2009 se producen incrementos en la intensidad del gasto en I+D interna en ambas muestras de empresas (gráfico 118 y gráfico 119), aunque, de nuevo, el comportamiento de manufacturas y servicios es antagónico. En las manufacturas, la importante disminución de las ventas y el comportamiento positivo de los gastos en I+D interna implican incrementos importantes de las intensidades de los gastos en I+D interna en ambas muestras. Sin embargo, la intensidad en los servicios presenta una evolución desfavorable debido al peor comportamiento de los gastos en I+D interna respecto a las ventas.

Al igual que en el caso de los gastos en innovación, para las manufacturas existe evidencia de un ajuste más rápido de las ventas al ciclo económico, en este caso en comparación con el ajuste que se produce en los gastos en I+D interna, siendo la conclusión para las empresas de servicios la contraria.

Respecto a los diferentes componentes del gasto en innovación (tabla 34 y tabla 35), se observa que, para las manufacturas y en ambas muestras, los componentes que presentan un comportamiento más favorable son los gastos en I+D interna y en I+D externa, siendo estos dos componentes (y en especial los gastos

Tabla 34. Intensidad de los componentes del gasto en innovación[a]. Empresas con 200 o más trabajadores[b]

	Manufacturas				Servicios				Total empresas			
	Variación 05/06	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 08/09	Variación 05/06	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 08/09	Variación 05/06	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 08/09
Innovación	-0,03	-0,26	0,02	0,44	-0,03	0,02	0,05	-0,24	-0,06	-0,06	0,01	0,02
I+D interna	0,09	-0,15	0,09	0,25	0,00	-0,02	0,02	-0,01	0,02	-0,06	0,04	0,07
I+D externa	-0,14	-0,01	-0,09	0,15	0,00	0,00	0,08	-0,04	-0,06	0,00	-0,01	0,02
Adquisición de otros conocimientos externos	0,14	0,00	0,01	0,05	0,03	-0,02	0,01	0,08	0,07	0,00	0,00	-0,01
Adquisición de maquinaria, equipos y hardware o software	-0,11	-0,04	0,01	-0,02	-0,07	0,08	-0,06	-0,13	-0,08	0,03	-0,03	-0,07
Introducción de innovaciones en el mercado	-0,01	-0,06	0,01	0,04	0,01	-0,03	-0,03	0,02	-0,01	-0,03	0,00	0,02
Diseño, otros preparativos para producción y/o distribución	0,00	0,00	0,00	-0,02	-0,02	0,02	0,02	-0,01	-0,01	0,01	0,00	0,00
Formación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	-0,01	0,01	-0,02	0,01	-0,01	0,01	-0,01

[a] Medias ponderadas.
[b] Empresas con gastos en innovación en el año inicial.

Tabla 35. Intensidad de los componentes del gasto en innovación[a]. Empresas con gastos en I+D interna[b]

	Manufacturas				Servicios				Total empresas			
	Variación 05/06	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 08/09	Variación 05/06	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 08/09	Variación 05/06	Variación 06/07	Variación 07/08	Variación 08/09
Innovación	-0,04	-0,24	0,02	0,40	-0,16	-0,11	-0,16	-0,28	-0,10	-0,08	-0,05	0,08
I+D interna	0,09	-0,15	0,08	0,24	-0,02	-0,10	0,02	-0,16	0,04	-0,06	0,04	0,07
I+D externa	-0,12	0,00	-0,09	0,10	0,03	0,01	-0,05	-0,01	-0,07	0,01	-0,05	0,05
Adquisición de otros conocimientos externos	0,12	0,01	0,01	0,04	-0,01	-0,05	-0,02	-0,06	0,05	-0,01	0,00	-0,01
Adquisición de maquinaria, equipos y hardware o software	-0,11	-0,03	0,00	0,00	-0,14	0,11	-0,11	-0,05	-0,10	0,02	-0,04	-0,02
Introducción de innovaciones en el mercado	-0,02	-0,07	0,02	0,03	0,04	-0,08	-0,01	0,02	0,00	-0,05	0,01	0,02
Diseño, otros preparativos para producción y/o distribución	0,00	0,00	-0,01	-0,02	-0,05	0,00	0,02	-0,03	-0,02	0,01	0,00	-0,02
Formación	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

[a] Medias ponderadas.

[b] Empresas con gastos en innovación en el año inicial.

en I+D interna) los responsables del incremento importante de la intensidad de los gastos en innovación. El resto de componentes de los gastos en innovación presentan intensidades más estables. Este comportamiento de los componentes de los gastos en innovación puede ser reflejo de una mayor rigidez de los gastos en I+D, frente a una mayor facilidad de ajuste del resto de componentes frente a coyunturas desfavorables.

En el caso de los servicios, al analizar el comportamiento de los componentes de los gastos en innovación es necesario diferenciar entre las dos muestras consideradas. En la muestra de empresas grandes, el componente que presenta una evolución más negativa es el gasto en adquisición de maquinaria, equipos y hardware o software. Sin embargo, en la muestra de empresas con gastos en I+D interna el componente que presenta una evolución más negativa es el gasto en I+D interna.

Resultados tecnológicos de las empresas

Siguiendo con la tendencia de años previos, la comparación de las proporciones de empresas con innovaciones de producto y proceso entre 2007 y 2009, con las del trienio inmediatamente anterior (2005-2007) pone de manifiesto un aumento de los resultados innovadores durante todo el periodo, tanto en la muestra de empresas grandes como en la de empresas con gastos en I+D interna (tabla 36). A este respecto, cabe señalar que, aunque debido a la crisis económica en el último año los gastos en innovación se han reducido siguiendo la tendencia iniciada en 2008, la obtención de resultados tecnológicos es un fenómeno de medio y largo plazo. Por tanto, las empresas españolas aún se estarían beneficiando (en términos de obtención de innovaciones de producto y de proceso) del incremento sostenido del gasto en innovación de años anteriores.

Esta evolución favorable, común tanto a las innovaciones de proceso como a las de producto, sigue siendo más acentuada en la muestra de empresas grandes que en la de empresas con gastos en I+D interna que, como es habitual, al persistir en mayor medida en sus actividades tecnológicas, obtienen innovaciones no solo en mayor proporción, sino también de forma más estable a lo largo del tiempo.

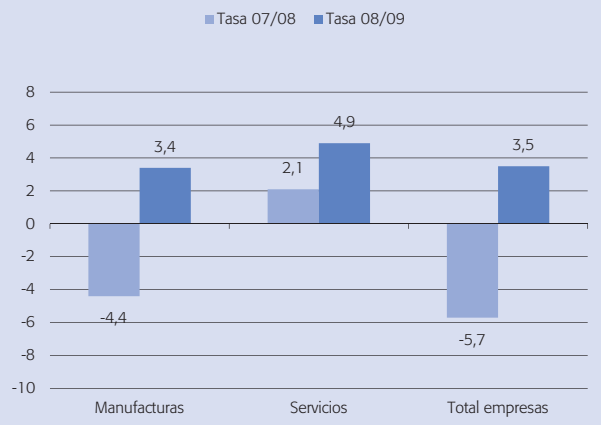
Contrariamente a lo ocurrido en el año previo, las dificultades económicas de las empresas españolas durante la crisis han supuesto en 2009 un incremento en la participación de las

Tabla 36. Proporción de empresas con innovación de producto y proceso

	Empresas con 200 o más trabajadores					Empresas con gastos en I+D interna				
	Valor 03/05	Valor 04/06	Valor 05/07	Valor 06/08	Valor 07/09	Valor 03/05	Valor 04/06	Valor 05/07	Valor 06/08	Valor 07/09
Innovación de producto										
Manufacturas	58,8	63,4	63,5	66,1	70,8	78,3	79,4	76,9	79,2	83,4
Servicios	25,0	26,2	25,1	26,5	30,3	72,1	69,9	71,1	72,5	75,2
Total empresas	38,1	41,0	40,3	41,9	45,3	75,0	74,8	74,0	75,8	79,3
Innovación de proceso										
Manufacturas	64,8	69,7	70,1	73,0	76,3	71,1	73,4	68,6	72,6	77,4
Servicios	35,3	40,4	40,0	40,2	43,8	61,1	57,5	59,5	64,8	68,4
Total empresas	47,9	52,9	52,1	53,6	56,5	67,3	67,6	65,5	70,0	74,2

Gráfico 120. Variación en las ventas innovadoras: 2007-2009. Empresas con 200 o más trabajadores

Gráfico 121. Variación en las ventas innovadoras: 2007-2009. Empresas con gastos en I+D interna



ventas innovadoras sobre el total de las ventas. En un contexto de fuerte contracción de estas últimas, parece que las empresas manifiestan una mayor capacidad para rentabilizar sus productos nuevos que los viejos. Así, tal como reflejan el gráfico 120 y el gráfico 121, el porcentaje de ventas innovadoras ha crecido sustancialmente en las dos muestras de empresas analizadas. En ambos casos, la evolución es menos favorable en el caso de las empresas manufactureras que en las de servicios, que en el conjunto de empresas grandes incrementan sus ventas innovadoras en torno a 8,3 puntos porcentuales.

En resumen, a pesar de la crisis económica y la reducción de los gastos en innovación, los resultados tecnológicos de las empresas españolas han mejorado. Por una parte, la acumulación de gastos en innovación de los últimos años ha permitido la obtención de más innovaciones tecnológicas. Por otra parte, las ventas derivadas de productos innovadores evolucionan favorablemente (o al menos, presentan un mejor comportamiento ante la crisis que las ventas derivadas de productos viejos).

VI. Consideraciones finales

Los datos oficiales más recientes disponibles al elaborar este informe se refieren en su mayoría al año 2009 en el caso de los obtenidos del Instituto Nacional de Estadística, y a 2008 en los procedentes de organismos internacionales. La información numérica recogida en el informe no refleja por tanto lo que está ocurriendo en los diversos países como consecuencia de la crisis, y mucho menos la recuperación que ya se está produciendo en algunos de ellos. Por el contrario, las opiniones de los expertos del panel Cotec, que intentan valorar los problemas y predecir las tendencias de la innovación española, han sido recogidas a finales de 2010, por lo que sí ofrecen una visión más actual de la situación.

La crisis ha tenido importantes consecuencias en la forma de entender la innovación, que en el plano público han quedado reflejadas en un claro interés por establecer estrategias de innovación y en el plano privado en una mayor confianza en el conocimiento que tienen las personas de la empresa para aumentar su competitividad. Por esta razón se ha hecho un esfuerzo para que el informe refleje esta situación. Así, por ejemplo, el capítulo II se refiere a la innovación en servicios, y tanto en el texto principal como en los cuadros que lo acompañan hay continuas referencias a estrategias, a nuevas formas de políticas de innovación, como es el caso de la basada en la demanda, o a la consideración de la educación como elemento esencial para la competitividad de un país. Esta nueva visión de la innovación obliga a una revisión a fondo de los indicadores que la caracterizan, por lo que en los próximos años seguramente veremos cambiar el cuadro de parámetros utilizados.

Pero seguro que el gasto en I+D empresarial seguirá siendo una referencia obligada, porque es el principal indicador de la actitud innovadora de un país. Y aunque este indicador, para España, ha caído por primera vez en 2009, y lo ha hecho en un nada despreciable 6,3%, un análisis más cuidado de este dato muestra que la reducción de gasto ha sido muy selectiva y poco precipitada. Así, mientras que los gastos corrientes totales han incluso aumentado muy ligeramente, han sido los de capital los que han absorbido toda la reducción, al disminuir en un 36,8%. Por otra parte, cuando se observan estos cambios según el tamaño de las empresas, resulta que las mayores de 250 empleados mantienen sus gastos totales a costa de aumentar en un 3,3% los corrientes y reducir en un 22% los de capital. Las pymes disminuyen sus gastos totales en un 11,8%, aunque solo lo hacen en un 1,7% los corrientes, mientras que los de capital se reducen en un 42,8%.

El número de empresas que realizan I+D en España también ha notado los efectos de la crisis, disminuyendo un 9,6%, pero de nuevo ha habido comportamientos dispares. Las de más de 250 empleados eran en 2009 solamente unas mil ciento cincuenta, un 9,11% menos que en 2008; sin embargo, el número de sus investigadores ha crecido en un 3,8 %, lo que se refleja en el aumento de sus gastos corrientes antes mencionado, aunque la intensidad de I+D de este grupo es solo el 0,8%.

Las empresas que emplean entre 50 y 249 trabajadores y hacen I+D han disminuido en un 8,0% y son actualmente unas tres mil. Su gasto total en esta actividad lo ha hecho en un 12,6%, mientras que el número de sus investigadores ha permanecido prácticamente constante, manteniéndose en unos doce mil quinientos. La intensidad de I+D de este grupo es del 2,5%.

Las empresas que más están sintiendo la crisis son las que cuentan con entre 10 y 49 empleados. Han disminuido en un 17,0%, siendo ahora unas seis mil quinientas. Su gasto en I+D se ha reducido en un 16,2% y sus investigadores en un 8,6%, siendo en 2009 unos doce mil. La intensidad de I+D se mantiene en un razonable 5,7%.

Sin embargo, el número de empresas de menos de diez empleados que han hecho I+D en 2009, unas tres mil, ha crecido un 9,64% respecto a 2008. Su gasto interno lo ha hecho en un 15,9% y sus investigadores en un 9,3%, llegando a los cuatro mil. Su intensidad de I+D es del 17,7%, cosa lógica porque en su inmensa mayoría pertenecen a sectores de alta tecnología.

La conclusión de todos estos datos es que el total de las empresas que hacen I+D disminuye pero que intentan mantener su actividad, reteniendo a sus investigadores. Aunque no es nada tranquilizador que las empresas que seguramente iniciaban una etapa de consolidación, las que emplean entre 10 y 49 trabajadores, sean las más vulnerables.

La capacidad científica del sistema español de innovación, medida en número de publicaciones en revistas internacionales de prestigio, creció en 2009 un 8,5% respecto a 2008. Este ritmo de crecimiento es muy parecido al experimentado en el número total de publicaciones internacionales generadas en todos los demás países, por lo que nuestra cuota se ha mantenido en el mismo nivel que en 2008, es decir, el 3,25%. En cambio, el otro indicador de *output*, las patentes, ha entrado con la crisis en una fase de decrecimiento. El número de patentes presentadas en la oficina española de patentes por residentes disminuyó un 0,9% respecto a 2008, y el número de solicitudes de patentes europeas de origen español también disminuyó en un 4,8%.

La producción de bienes de alta tecnología experimentó en el año 2009 una reducción del 12,4%, diez puntos menos que la reducción experimentada por la producción industrial total española. Y esta bajada en la producción industrial se refleja en el comercio exterior de bienes de equipo. Las importaciones cayeron drásticamente en 2009, situándose por debajo de las realizadas en el año 2000. La caída de las exportaciones fue menor, situándose en el valor que tenían en 2005.

Los índices globales de referencia internacional de competitividad nos siguen situando por debajo de la treintena, que no se corresponde con la novena posición que ocupa España en términos económicos. Es verdad que España, en el índice de IMD, basado fundamentalmente en datos estadísticos, experimenta un ascenso de tres puestos, pero en el índice del World Economic Forum, en el que tienen mayor peso los datos de opinión, ha descendido nueve puestos.

Por lo que se refiere a la política de innovación, destaca el positivo balance del programa CÉNIT, que ha movilizado un presupuesto total de 2.300 millones de euros, con una aportación pública de 1.072 millones. En los 91 proyectos CÉNIT han participado 1.253 empresas, de las cuales, el 58% eran pymes, y han conseguido involucrar a 1.589 grupos de investigación públicos y centros tecnológicos. Según datos oficiales, los 16 proyectos de la primera convocatoria, que ya han finalizado, fueron origen de 211 solicitudes de patentes y de 565 publicaciones científicas.

En 2010 ha seguido incrementándose la participación española en el VII Programa Marco de la UE, principalmente debido al liderazgo en grandes proyectos de demostración en las temáticas de seguridad y energía, así como a la mejora en la participación en TIC y transporte, entre otras. Según los resultados provisionales disponibles, el retorno obtenido en 2010 asciende a 422,9 millones de euros, lo que equivale al 8,2% del presupuesto adjudicado para toda la UE-27. Los retornos acumulados por entidades españolas en el conjunto del Programa Marco hasta 2010 suponen el 7,5% del presupuesto total. De estos retornos, las empresas captaron el 31,6%, las universidades el 23,5%, los centros públicos de investigación el 16,5% y los centros de innovación y tecnología el 11,4%.

Cotec ha podido contar como todos los años con la opinión de su panel de expertos sobre la importancia de los problemas que afectan a nuestro sistema de innovación y sobre su previsible evolución en el futuro inmediato. Este año, el problema que consideran más importante un mayor número de expertos, casi el 83%, es que la demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación.

Seguramente esto es consecuencia de su preocupación por la debilidad del mercado interno y por la mayor sensibilización hacia las políticas de demanda, propiciadas por las nuevas estrategias de innovación. Un 80% de los expertos considera muy importante la falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación. Un problema que siempre ha estado presente y que ahora se ve agudizado por la crisis. Para un 78% de los expertos, también es un problema muy importante la escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre estas y los centros de investigación. Este problema, que una parte de los expertos habían dejado de considerar importante en 2009, preocupa ahora a muchos más. Esto se puede atribuir a la finalización del programa CÉNIT, que ha demostrado, no solo la

necesidad del estímulo público, sino también la conveniencia de este tipo de colaboración.

Otros problemas que siguen siendo importantes, pero para un número menor de expertos, son la escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas, que sigue preocupando a un 74% de los expertos, porcentaje que viene disminuyendo desde el año 2008. También sigue disminuyendo el porcentaje de expertos preocupados porque la I+D de las universidades y de los centros públicos de investigación no está suficientemente orientada hacia las necesidades tecnológicas de las empresas.

Un problema que preocupa cada vez a más expertos es la escasez de financiación pública para el desarrollo de tecnologías emergentes, considerado muy importante en 2010 por un 20% de expertos más que en 2009. Esto puede ser consecuencia de la reducción de las subvenciones públicas, que es la modalidad de ayuda más adecuada para las empresas que trabajan en sectores emergentes.

En línea con esta última preocupación, el 83% de los expertos, un 20% más que el año anterior, consideran que la tendencia que más se deteriora es la disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i.

La percepción pesimista de los expertos sobre la futura evolución del sistema de innovación se refleja en el índice sintético Cotec, que cae en 2010 al valor 0,899, el más bajo de la década. La tendencia a la baja se mantiene desde 2007, último año en que su valor era superior a uno, y por tanto indicaba expectativas de mejora. En 2008 se situaba en 0,990 y en 2009 bajó a 0,928.

Frente a la evidente apreciación negativa de los expertos sobre la próxima evolución del sistema español de innovación, hay que hacer notar que la caída en 2010 es aproximadamente la mitad de la caída de 2009 y muy inferior a la experimentada en 2008. En consecuencia, cabe esperar la llegada de un punto de inflexión, de modo que las opiniones apunten de nuevo hacia la mejora del sistema.

2 Segunda parte: **Información numérica**

Principales indicadores y referencias nacionales e internacionales

Tabla A. Datos de la situación de España y de los países de la OCDE, 2008

País	Población (millones)	PIB (millones $PPC)	Gasto en I+D (millones $PPC)	PIB ($) por habitante	Gasto en I+D por habitante ($PPC)	Gasto en I+D (% del PIB)
Alemania	82,1	3.052.457	81.849,4	37.171	996,7	2,68
Australia	21,6	847.234	18.755,0	39.148	866,6	2,21
Austria	8,3	332.203	8.868,2[c]	39.849	1.063,8[c]	2,67[c]
Bélgica	10,7	394.900	7.737,3[p]	36.879	722,6[p]	1,96[p]
Canadá	33,3	1.295.869	23.887,9[p]	38.883	716,8[p]	1,84[p]
Corea	48,6	1.306.387	43.906,4	26.877	903,3	3,36
Dinamarca	5,5	216.902	6.225,2	39.494	1.133,5	2,87
Eslovenia	2,0	59.124	977,8	29.241	483,6	1,65
España	45,6	1.512.485	20.434,8	33.173	448,2	1,35
Estados Unidos	304,8	14.296.900	398.194,0[e]	46.901	1.306,3[e]	2,79[e]
Estonia	1,3	29.235	377,6	21.802	281,6	1,29
Finlandia	5,3	200.821	7.472,9	37.795	1.406,4	3,72
Francia	64,1	2.195.744	46.262,3	34.233	721,3	2,11
Grecia	11,2	336.209	1.826,1[a]	29.920	163,15[a]	0,58[a]
Holanda	16,4	705.069	12.419,2	42.887	755,4	1,76
Hungría	10,0	207.790	2.069,0	20.700	206,1	1,00
Irlanda	4,4	189.464	2.754,2	42.644	619,9	1,45
Islandia	0,3	12.464	330,3[p]	39.029	1.034,4[p]	2,65[p]
Israel	7,3	202.302	9.427,3[d]	27.679	1.289,9[d]	4,66[d]
Italia	59,8	1.990.662	24.510,2	33.271	409,6	1,23
Japón	127,5	4.322.893	148.719,2	33.902	1.166,3	3,44
Luxemburgo	0,5	43.798	683,7	89.732	1.400,8	1,56
México	106,6	1.618.816	5.719,6[a]	15.190	54,1[a]	0,37[a]
Noruega	4,8	289.108	4.733,3	60.635	992,7	1,64
Nueva Zelanda	4,2	123.969	1.422,5[a]	29.231	338,9[a]	1,18[a]
Polonia	38,1	688.458	4.159,7	18.062	109,1	0,60
Portugal	10,6	265.159	3.984,7	24.962	375,1	1,50
Reino Unido	61,4	2.260.520	40.096,4	36.817	653,1	1,77
República Checa	10,4	269.556	3.953,7	25.845	379,1	1,47
República Eslovaca	5,4	125.638	593,4	23.241	109,8	0,47
Suecia	9,3	363.958	13.448,9[c]	39.321	1.453,0[c]	3,70[c]
Suiza	7,7	350.978	10.512,7	45.517	1.363,3	3,00
Turquía	71,1	1.063.519	7.712,4	14.962	108,5	0,73
Total UE-27	498,5	16.014.207	294.221,5[b]	32.125	590,2[b]	1,84[b]
Total OCDE	1.217,5	41.414.965,1	964.414,1[b]	34.018	803,2[b]	2,34[b]

[a] Dato del 2007.
[b] Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.
[c] Estimación o proyección nacional.
[d] Defensa excluida.
[e] Gastos de capital excluidos total o parcialmente.
[p] Provisional.
Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

I. Tecnología y competitividad

La evolución de los factores de la innovación tecnológica

El esfuerzo inversor en I+D de España

Tabla 1.1. Gasto en actividades de I+D en España (2000-2009)

Años	Gasto total (MEUR corrientes)	Gasto total (MEUR constantes 2000)	Gasto total/PIBpm (%)	Gasto total/Población (euros por habitante) Índice 100 = 2000
1995	3.550,1	4.091,5	0,81	64,3
2000	5.719,0	5.719,0	0,91	100,0
2001	6.496,0	6.234,3	0,95	111,6
2002	7.193,5	6.619,0	0,99	121,1
2003	8.213,0	7.256,0	1,05	136,7
2004	8.945,8	7.597,6	1,06	145,8
2005	10.196,9	8.304,2	1,12	164,0
2006	11.815,2	9.241,2	1,20	187,9
2007	13.342,4	10.098,1	1,27	207,8
2008	14.701,4	10.865,7	1,35	226,1
2009	14.581,7	10.712,8	1,38	223,0

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010), " Cuentas financieras de la economía española. Estadísticas complementarias" Banco de España (2010), "Padrón Municipal". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.2. España. Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIB, por sector de ejecución (2000-2009)

Años	PIB[a]	Gastos internos totales en I+D[b]	Gastos en I+D como porcentaje del PIB			
			Total	Administración Pública	Enseñanza superior	Empresas e IPSFL
1995	437.787	3.550	0,81	0,15	0,26	0,40
2000	630.263	5.719	0,91	0,14	0,27	0,50
2001	680.678	6.496	0,95	0,15	0,28	0,53
2002	729.206	7.194	0,99	0,15	0,29	0,54
2003	782.929	8.213	1,05	0,16	0,32	0,57
2004	841.042	8.946	1,06	0,17	0,31	0,58
2005	908.792	10.197	1,12	0,19	0,33	0,61
2006	984.284	11.815	1,20	0,20	0,33	0,67
2007	1.053.537	13.342	1,27	0,22	0,33	0,71
2008	1.088.124	14.701	1,35	0,25	0,36	0,74
2009	1.053.914	14.582	1,38	0,28	0,39	0,72

[a] PIB base 2000. Millones de euros corrientes. Precios de mercado.
[b] Millones de euros.
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.3. España. Gasto interno total en actividades de I+D, por sector de ejecución, en millones de euros corrientes y constantes (2000-2009)

Años	Administración Pública			Enseñanza superior			Empresas			IPSFL			TOTAL	
	Crte.	Cte. 2000	%	Crte.	Cte. 2000	%	Crte.	Cte. 2000	%	Crte.	Cte. 2000	%	Crte.	Cte. 2000
1995	661	762	18,6	1.137	1.310	32,0	1.712	1.973	48,2	40	46	1,1	3.550	4.092
2000	905	905	15,8	1.694	1.694	29,6	3.069	3.069	53,7	51	51	0,9	5.719	5.719
2001	989	949	15,2	1.925	1.848	29,6	3.529	3.387	54,3	52	50	0,8	6.496	6.234
2002	1.108	1.019	15,4	2.142	1.971	29,8	3.926	3.613	54,6	17	16	0,2	7.194	6.619
2003	1.262	1.115	15,4	2.492	2.202	30,3	4.443	3.926	54,1	16	14	0,2	8.213	7.256
2004	1.428	1.212	16,0	2.642	2.244	29,5	4.865	4.132	54,4	12	10	0,1	8.946	7.598
2005	1.738	1.415	17,0	2.960	2.411	29,0	5.485	4.467	53,8	14	11	0,1	10.197	8.304
2006	1.971	1.541	16,7	3.266	2.554	27,6	6.558	5.129	55,5	21	17	0,2	11.815	9.241
2007	2.349	1.778	17,6	3.519	2.663	26,4	7.454	5.641	55,9	21	16	0,2	13.342	10.098
2008	2.672	1.975	18,2	3.932	2.906	26,7	8.074	5.967	54,9	23	17	0,2	14.701	10.866
2009	2.927	2.150	20,1	4.058	2.982	27,8	7.568	5.560	51,9	29	21	0,2	14.582	10.713

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010), " Cuentas financieras de la economía española. Estadísticas complementarias" Banco de España (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

El esfuerzo en I+D en las regiones española

Tabla 1.4. España. Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional por comunidades autónomas, PIB base 2000 (2000-2009)

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional											PIB per cápita (euros)	Personal de I+D/1.000 ocupados
	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009	2009
Andalucía	0,57	0,65	0,60	0,60	0,85	0,76	0,84	0,89	1,02	1,03	1,10	17.498	8,47
Castilla-La Mancha	0,42	0,56	0,34	0,43	0,42	0,41	0,41	0,47	0,60	0,72	0,66	17.573	4,29
Extremadura	0,28	0,54	0,59	0,59	0,62	0,41	0,68	0,72	0,74	0,86	0,88	16.590	5,83
Galicia	0,47	0,64	0,72	0,79	0,85	0,85	0,87	0,89	1,03	1,04	0,96	20.056	8,66
Regiones de convergencia	0,51	0,62	0,59	0,61	0,77	0,71	0,77	0,82	0,94	0,98	0,99	17.950	7,69
Aragón	0,60	0,69	0,69	0,71	0,70	0,69	0,79	0,87	0,90	1,03	1,14	24.656	12,38
Asturias	0,53	0,82	0,69	0,62	0,67	0,65	0,70	0,88	0,92	0,97	1,00	21.512	8,97
Baleares	0,16	0,22	0,23	0,24	0,24	0,26	0,27	0,29	0,33	0,36	0,38	24.580	3,69
Canarias	0,42	0,47	0,54	0,58	0,52	0,58	0,58	0,65	0,64	0,63	0,58	19.792	5,37
Cantabria	0,54	0,46	0,57	0,53	0,45	0,44	0,45	0,79	0,88	1,01	1,12	23.111	8,89
Castilla y León	0,49	0,64	0,82	0,80	0,86	0,93	0,89	0,97	1,10	1,27	1,12	22.475	9,99
Cataluña	0,89	1,06	1,10	1,19	1,27	1,33	1,35	1,42	1,48	1,62	1,68	26.863	14,84
Ceuta y Melilla	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07	0,10	0,13	0,19	0,20	0,20	0,20	21.958	0,79
Com. Valenciana	0,49	0,71	0,74	0,77	0,83	0,89	0,98	0,95	0,95	1,05	1,10	20.295	9,74
Madrid	1,61	1,58	1,67	1,76	1,69	1,64	1,81	1,96	1,92	2,02	2,05	30.142	18,56
Murcia	0,49	0,69	0,62	0,54	0,68	0,65	0,73	0,76	0,91	0,86	0,89	18.731	10,08
Navarra	0,73	0,87	1,16	1,05	1,34	1,80	1,68	1,91	1,88	1,94	2,14	29.495	19,97
País Vasco	1,14	1,16	1,36	1,29	1,39	1,51	1,48	1,58	1,87	1,98	2,06	30.683	18,47
La Rioja	0,34	0,57	0,62	0,54	0,63	0,66	0,66	1,04	1,16	1,01	1,09	24.811	9,77
Regiones de no convergencia	0,89	1,00	1,07	1,10	1,14	1,18	1,23	1,32	1,37	1,47	1,51	25.167	13,23
España	0,81	0,91	0,95	0,99	1,05	1,06	1,12	1,20	1,27	1,35	1,38	22.946	11,69

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009" y "Contabilidad Regional de España". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.5. España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en millones de euros (2000-2009)

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D en millones de euros										
	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Andalucía	345	542	543	586	903	883	1.051	1.214	1.479	1.539	1.578
Castilla-La Mancha	67	119	78	105	111	117	127	156	214	266	238
Extremadura	21	57	67	71	81	57	103	117	129	156	155
Galicia	118	209	251	293	338	366	405	450	556	584	524
Regiones de convergencia	**551**	**927**	**939**	**1.056**	**1.433**	**1.423**	**1.686**	**1.936**	**2.377**	**2.545**	**2.495**
Aragón	87	134	145	160	169	180	221	263	297	352	371
Asturias	58	115	103	99	113	116	138	188	212	230	226
Baleares	17	35	40	45	46	55	62	71	87	97	100
Canarias	72	119	149	173	168	199	214	255	267	269	239
Cantabria	30	36	48	48	44	46	52	98	117	141	149
Castilla y León	134	223	305	318	367	423	437	511	621	740	629
Cataluña	747	1.262	1.414	1.628	1.876	2.107	2.302	2.614	2.909	3.286	3.284
Ceuta y Melilla	n.d.	n.d.	n.d.	1	2	2	3	5	6	6	6
Com. Valenciana	209	431	492	548	632	732	868	913	978	1.114	1.120
Madrid	1.206	1.752	2.014	2.278	2.346	2.447	2.913	3.416	3.584	3.892	3.899
Murcia	51	104	103	98	134	138	170	193	248	244	241
Navarra	55	95	135	131	178	257	258	317	334	359	388
País Vasco	321	460	579	582	667	778	829	959	1.217	1.346	1.347
La Rioja	12	27	32	29	37	41	44	75	90	81	85
Regiones de no convergencia	**2.999**	**4.792**	**5.557**	**6.138**	**6.780**	**7.523**	**8.511**	**9.879**	**10.965**	**12.156**	**12.087**
España	**3.550**	**5.719**	**6.496**	**7.194**	**8.213**	**8.946**	**10.197**	**11.815**	**13.342**	**14.701**	**14.582**

n.d. No disponible.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.6. España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del total nacional (2000-2009)

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D en porcentaje del total nacional										
	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Andalucía	9,7	9,5	8,4	8,1	11,0	9,9	10,3	10,3	11,1	10,5	10,8
Castilla-La Mancha	1,9	2,1	1,2	1,5	1,4	1,3	1,2	1,3	1,6	1,8	1,6
Extremadura	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
Galicia	3,3	3,7	3,9	4,1	4,1	4,1	4,0	3,8	4,2	4,0	3,6
Regiones de convergencia	**15,5**	**16,2**	**14,5**	**14,7**	**17,5**	**15,9**	**16,5**	**16,4**	**17,8**	**17,3**	**17,1**
Aragón	2,5	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	2,2	2,2	2,2	2,4	2,5
Asturias	1,6	2,0	1,6	1,4	1,4	1,3	1,4	1,6	1,6	1,6	1,6
Baleares	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
Canarias	2,0	2,1	2,3	2,4	2,1	2,2	2,1	2,2	2,0	1,8	1,6
Cantabria	0,9	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,8	0,9	1,0	1,0
Castilla y León	3,8	3,9	4,7	4,4	4,5	4,7	4,3	4,3	4,7	5,0	4,3
Cataluña	21,0	22,1	21,8	22,6	22,8	23,6	22,6	22,1	21,8	22,4	22,5
Ceuta y Melilla	n.d.	n.d.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Com. Valenciana	5,9	7,5	7,6	7,6	7,7	8,2	8,5	7,7	7,3	7,6	7,7
Madrid	34,0	30,6	31,0	31,7	28,6	27,4	28,6	28,9	26,9	26,5	26,7
Murcia	1,4	1,8	1,6	1,4	1,6	1,5	1,7	1,6	1,9	1,7	1,7
Navarra	1,6	1,7	2,1	1,8	2,2	2,9	2,5	2,7	2,5	2,4	2,7
País Vasco	9,0	8,0	8,9	8,1	8,1	8,7	8,1	8,1	9,1	9,2	9,2
La Rioja	0,3	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,6	0,7	0,6	0,6
Regiones de no convergencia	**84,5**	**83,8**	**85,5**	**85,3**	**82,5**	**84,1**	**83,5**	**83,6**	**82,2**	**82,7**	**82,9**
España	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

n.d. No disponible.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.7. España. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas entre 2000 y 2009 (en euros por habitante)

Comunidades autónomas	Gasto en I+D por habitante									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Andalucía	73,2	72,6	77,0	117,5	112,5	131,8	150,6	180,3	185,3	188,5
Aragón	111,8	118,7	130,4	135,3	141,9	173,2	203,2	223,7	261,9	275,4
Asturias	106,6	96,0	92,0	105,5	108,0	128,0	175,0	196,0	211,6	208,6
Baleares	39,7	43,8	47,8	48,5	55,6	61,4	68,6	80,9	88,9	90,3
Canarias	67,0	81,0	91,3	87,9	101,2	107,3	125,6	128,5	127,8	112,7
Cantabria	66,9	89,1	88,0	78,9	82,1	90,8	171,3	201,8	238,9	251,7
Castilla y León	89,9	122,8	127,7	147,0	168,5	173,0	202,2	242,7	288,6	245,9
Castilla-La Mancha	67,6	43,8	58,0	60,0	61,5	65,5	78,7	104,7	127,7	113,4
Cataluña	198,4	217,3	242,8	275,3	301,2	322,7	362,6	395,0	439,6	437,2
Com. Valenciana	102,4	113,6	122,6	139,1	156,0	180,5	186,9	194,4	218,6	219,2
Extremadura	52,7	62,0	66,5	75,2	52,5	95,0	107,6	117,5	141,9	139,7
Galicia	76,6	91,8	106,6	123,0	132,6	146,4	162,1	199,6	208,9	187,3
Madrid	326,1	364,3	398,3	404,2	410,4	484,9	561,7	571,5	609,4	603,7
Murcia	87,5	83,7	76,9	103,8	103,5	124,1	138,3	173,6	168,4	165,2
Navarra	170,1	236,9	226,4	304,3	433,0	428,6	523,2	538,2	568,8	609,6
País Vasco	218,7	274,4	275,4	315,5	366,4	388,5	447,9	564,1	619,5	618,4
La Rioja	101,2	112,6	102,6	125,0	136,7	144,2	243,2	284,1	251,8	264,3
Ceuta y Melilla	n.d.	n.d.	5,5	11,7	17,1	24,0	35,6	41,0	41,4	40,9
ESPAÑA	139,1	155,3	168,4	190,1	202,8	228,1	261,4	289,1	314,5	310,1

n.d. No disponible.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D) 2009", "Padrón Municipal". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

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

Tabla 1.8. Evolución del gasto total en I+D para España y los CINCO, en millones de dólares PPC (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO
1995	40.190,0	4.997,5	27.451,3	11.683,2	1.810,8	21.886,9	103.022,2
2000	52.341,9	7.789,4	32.957,1	15.246,6	2.604,6	27.855,0	131.005,2
2001	54.415,9	8.416,2	35.797,7	16.800,4	2.610,2	29.173,7	138.797,9
2002	56.657,0	9.808,5	38.152,9	17.268,9	2.472,2	30.635,7	145.186,7
2003	59.416,7	10.904,9	36.845,0	17.289,5	2.474,7	31.035,7	147.061,6
2004	61.329,9	11.787,4	37.985,7	17.482,6	2.770,7	32.023,9	151.592,8
2005	64.298,8	13.330,8	39.235,7	17.999,0	2.982,4	34.080,7	158.596,6
2006	70.156,4	16.053,7	41.969,6	20.186,3	3.194,0	37.007,5	172.513,8
2007	74.071,8	18.328,6	44.044,8	22.331,9	3.623,1	38.760,4	182.832,1
2008	81.849,4	20.434,8	46.262,3	24.510,2	4.159,7	40.096,4	196.877,9
2009	83.974,8[a]	20.496,4	47.953,5[a]	24.752,6[p]	4.874,9	40.610,6[p]	202.166,4

[a] Estimación o proyección nacional.
[p] Provisional.
n.d. No disponible.
Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Tabla 1.9. Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIBpm para España, los CINCO, UE-27, Australia, Canadá, Corea, EE. UU., Japón, y OCDE (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	UE-27[a]	Australia	Canadá	Corea[d]	EE. UU.[d]	Japón	OCDE[b]
1995	2,19	0,79	2,29	0,97	0,63	1,91	1,66	n.d.	1,70	2,30	2,50	2,91	2,05
2000	2,45	0,91	2,15	1,05	0,64	1,81	1,74	1,47	1,91	2,30	2,71	3,04	2,20
2001	2,46	0,91	2,20	1,09	0,62	1,79	1,75	n.d.	2,09	2,47	2,72	3,12	2,24
2002	2,49	0,99	2,23	1,13	0,56	1,79	1,76	1,64	2,04	2,40	2,62	3,17	2,21
2003	2,52	1,05	2,17	1,11	0,54	1,75	1,76	n.d.	2,04	2,49	2,61	3,20	2,21
2004	2,49	1,06	2,15	1,10	0,56	1,68	1,73	1,72	2,07	2,68	2,54	3,17	2,18
2005	2,49	1,12	2,10	1,09	0,57	1,73	1,74	n.d.	2,05	2,79	2,57	3,32	2,21
2006	2,53	1,20	2,10	1,13	0,56	1,75	1,77	2,00	1,97	3,01	2,61	3,40	2,24
2007	2,53	1,27	2,07	1,18	0,57	1,78	1,77	n.d.	1,91	3,21	2,67	3,44	2,28
2008	2,68	1,35	2,11	1,23	0,60	1,77	1,84	2,21	1,84[p]	3,36	2,79[p]	3,44	2,34
2009	2,82[b]	1,38	2,21[b]	1,27[p]	0,68	1,87[p]	1,92[p]	n.d.	1,95[p]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

[a] Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.
[b] Estimación o proyección nacional.
[c] Gastos de capital excluidos total o parcialmente.
[d] Hasta 2007 no incluye la I+D en ciencias sociales y humanidades.
[p] Provisional.
n.d. No disponible.
Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Tabla 1.10. Evolución del gasto total en I+D por habitante, para España y los CINCO, en dólares PPC (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	Promedio CINCO	España / CINCO (%)
1995	492,2	126,9	462,0	205,5	47,3	377,2	316,8	40,0
2000	636,9	193,5	542,7	267,8	68,1	473,0	397,7	48,6
2001	660,9	206,7	585,3	294,9	68,2	493,5	420,6	49,2
2002	686,9	237,4	619,3	302,1	64,7	516,4	437,9	54,2
2003	720,0	259,6	593,9	300,1	64,8	521,1	440,0	59,0
2004	743,4	276,1	607,9	300,5	72,6	535,1	451,9	61,1
2005	779,7	307,2	623,2	307,1	78,2	565,8	470,8	65,2
2006	851,8	364,3	662,0	342,5	83,8	610,8	510,2	71,4
2007	900,4	408,4	690,6	376,1	95,1	635,6	539,5	75,7
2008	996,7	448,2	721,3	409,6	109,1	653,1	578,0	77,5
2009	1025,6[a]	446,3	743,5[a]	410,7[p]	127,8	657,2[p]	593,0	75,3

[a] Estimación o proyección nacional.
[p] Provisional.
Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

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

Tabla 1.11. España. Gasto interno total en I+D, por sector de financiación, en millones de euros corrientes (2000-2009)

Años	Sector público[a]	%	Sector privado[b]	%	Extranjero	%	TOTAL
1995	1.704	47,99	1.609	45,32	237	6,69	3.550
2000	2.480	43,36	2.960	51,76	279	4,88	5.719
2001	2.797	43,06	3.214	49,48	485	7,52	6.496
2002	3.138	43,62	3.565	49,55	491	6,83	7.194
2003	3.734	45,46	4.009	48,81	471	5,73	8.213
2004	4.039	45,15	4.356	48,70	551	6,16	8.946
2005	4.804	47,11	4.807	47,15	586	5,74	10.197
2006	5.486	46,43	5.628	47,63	701	5,94	11.815
2007	6.269	46,99	6.138	46,00	936	7,01	13.342
2008	7.173	48,80	6.690	45,51	838	5,70	14.701
2009	7.372	50,60	6.414	45,00	796	5,50	14.582

[a] Incluye administraciones públicas (OPI) y enseñanza superior.
[b] Incluye empresas e IPSFL.
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.12. Ejecución y financiación de la I+D por sector institucional en España, 2009 (en millones de euros)[g]

Sectores de ejecución	Financiación				Ejecución I+D Fondos nacionales		Extranjero	Ejecución total I+D interna	
	Admón. Pública	Enseñanza superior	Empresas	IPSFL	Total	%		Total	%
Admón. Pública	2.552,0 [a]	8,4	216,6	20,2	2.797,2	20,3	129,6	2.926,7	20,1
Enseñanza superior	3.011,5	491,9	324,1	42,5	3.870,1	28,1	188,2	4.058,4	27,8
Empresas	1.296,8	2,3	5.772,8	18,6	7.090,5	51,4	477,1	7.567,6	51,9
IPSFL	8,3	0,7	9,0	9,9	27,9	0,2	1,1	29,0	0,2
Financiación I+D interna	6.868,6	503,3	6.322,6	91,2	13.785,7	100,0	796,0	14.581,7	100
% financiación	47,10	3,45	43,36	0,63	94,54		5,46	100,0	
							EXPID [c]	GIID [e]	
Extranjero	n.d	n.d	n.d	n.d	0,0	0,0			
					IMPID [b]				
Financiación nacional					13.785,7	100		SALDO [f]	
% financiación					100			796,0	
					GNID [d]				

[a] Fondos propios de las universidades.

[b] Financiación española con destino al extranjero.

[c] Financiación extranjera para tareas internas de I+D.

[d] Gasto nacional en I+D (esfuerzo financiero independiente del país donde se realice la I+D).

[e] Gasto interior en I+D (I+D realizada en nuestro país, independientemente de la fuente de financiación).

[f] SALDO = GIID – GNID = EXPID – IMPID. Un saldo negativo indica que nuestro país recibe financiación extranjera inferior a lo que aporta al exterior para I+D.

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

n.d. No disponible.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Recursos humanos en I+D en España y sus regiones

Tabla 1.13. España. Personal empleado en actividades de I+D (2000-2009)

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]
1995	147.046	79.987	0,99	4,9
2000	n.d.	120.618	1,18	6,8
2001	218.414	130.353	1,04	6,9
2002	232.019	134.258	1,03	7,7
2003	249.969	151.487	1,13	8,8
2004	267.943	161.933	1,07	9,0
2005	282.804	174.773	1,08	9,2
2006	309.893	188.978	1,08	9,6
2007	331.192	201.108	1,06	9,9
2008	352.611	215.676	1,07	10,6
2009	358.803	220.777	1,02	11,7

[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 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.14. España. Investigadores empleados en actividades de I+D (2000-2009)

Años	Total investigadores	Total investigadores (en EJC)	Tasa crecimiento anual	Investigadores I+D (en EJC) /población ocupada en 0/00[a]
1995	100.070	47.342	0,99	2,9
2000	n.d.	76.670	1,25	4,3
2001	143.332	81.669	1,04	4,4
2002	150.098	83.317	1,02	4,8
2003	158.566	92.523	1,11	5,3
2004	169.970	100.994	1,09	5,6
2005	181.023	109.720	1,09	5,8
2006	193.024	115.798	1,06	5,9
2007	206.190	122.624	1,06	6,0
2008	217.716	130.987	1,07	6,5
2009	221.314	133.803	1,02	7,1

[a] Hasta 2002 el INE calculaba el tanto por mil respecto a la población activa.
n.d. No disponible.
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.15. España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por sector de ejecución (2000-2009)

Años	Total	Administración Pública		Enseñanza superior		Empresas		IPSFL	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
1995	79.987	17.153	21,4	34.330	42,9	27.557	34,5	947	1,2
2000	120.618	22.400	18,6	49.470	41,0	47.055	39,0	1.693	1,4
2001	130.353	23.483	18,0	54.623	41,9	51.048	39,2	1.195	0,9
2002	134.258	23.211	17,3	54.233	40,4	56.337	42,0	477	0,4
2003	151.487	25.760	17,0	60.307	39,8	65.032	42,9	389	0,3
2004	161.933	27.166	16,8	63.331	39,1	71.123	43,9	313	0,2
2005	174.773	32.077	18,4	66.996	38,3	75.345	43,1	356	0,2
2006	188.978	34.588	18,3	70.950	37,5	82.870	43,9	570	0,3
2007	201.108	37.919	18,9	75.148	37,4	87.543	43,5	499	0,2
2008	215.676	41.139	19,1	78.846	36,6	95.207	44,1	484	0,2
2009	220.777	45.353	20,5	81.203	36,8	93.699	42,4	522	0,2

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.16. España. Investigadores, en EJC, por sector de ejecución (2000-2009)

Años	Total	Administración Pública		Enseñanza superior		Empresas		IPSFL	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
1995	47.342	8.359	17,7	27.666	58,4	10.803	22,8	514	1,1
2000	76.670	12.708	16,6	42.064	54,9	20.869	27,2	1.029	1,3
2001	81.669	13.355	16,4	46.964	57,5	20.534	25,1	816	1,0
2002	83.317	12.625	15,2	45.727	54,9	24.632	29,6	334	0,4
2003	92.523	15.489	16,7	49.196	53,2	27.581	29,8	258	0,3
2004	100.994	17.151	17,0	51.616	51,1	32.054	31,7	173	0,2
2005	109.720	20.446	18,6	54.028	49,2	35.034	31,9	213	0,2
2006	115.798	20.063	17,3	55.443	47,9	39.936	34,5	357	0,3
2007	122.624	21.412	17,5	58.813	48,0	42.101	34,3	299	0,2
2008	130.987	22.578	17,2	61.736	47,1	46.375	35,4	298	0,2
2009	133.803	24.165	18,1	63.175	47,2	46.153	34,5	311	0,2

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.17. España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por comunidades autónomas (2000-2009)

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Andalucía [a]	9.035	13.457	14.785	14.008	16.704	17.108	18.860	21.093	22.160	23.303	24.804
Aragón	2.247	3.273	3.466	3.949	4.520	5.064	5.285	5.886	6.522	6.912	7.106
Asturias	1.535	2.889	2.561	2.974	2.175	2.341	2.698	2.990	3.152	3.577	3.769
Baleares	464	571	760	705	816	1.073	1.283	1.354	1.557	1.728	1.767
Canarias	1.897	3.043	3.337	4.004	3.609	3.915	4.418	4.836	4.514	4.521	4.272
Cantabria	658	812	991	852	739	990	1.047	1.601	1.817	1.923	2.201
Castilla y León	3.268	5.475	6.535	6.968	7.580	8.092	8.571	9.219	9.763	10.201	10.163
Castilla-La Mancha	941	1.973	1.534	1.798	2.059	1.973	2.211	2.269	2.899	3.242	3.410
Cataluña	16.393	25.107	26.037	28.034	33.411	36.634	37.862	40.867	43.037	46.520	47.324
Com. Valenciana	5.391	10.224	9.962	11.842	13.610	14.976	15.256	15.722	17.811	19.489	19.692
Extremadura	645	1.521	1.400	1.302	1.653	1.381	1.568	1.808	1.864	2.223	2.255
Galicia	3.160	5.667	5.937	6.225	7.412	8.286	8.496	8.281	8.659	9.681	9.972
Madrid	25.583	33.766	33.369	35.686	37.905	39.538	44.480	48.036	49.973	53.172	54.149
Murcia	1.441	1.875	2.352	2.147	3.111	3.234	4.237	5.033	5.755	5.770	5.802
Navarra	1.360	2.063	2.557	2.900	3.920	4.041	4.493	5.277	4.881	5.409	5.511
País Vasco	5.677	8.354	9.560	10.187	11.441	12.384	13.124	13.714	15.571	16.683	17.218
La Rioja	292	549	608	678	822	905	885	993	1.174	1.322	1.363
TOTAL	79.987	120.618	125.750	134.258	151.487	161.932	174.773	188.979	201.108	215.677	220.777

[a] Incluye Ceuta y Melilla.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Recursos humanos en I+D en España. Comparación con los países de la OCDE

Tabla 1.18. Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, en España y los CINCO (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	459.138	79.988	318.384	141.789	83.590	276.857[a]
2000	484.734	120.618	327.466	150.066	78.925	288.599[a]
2001	480.606	125.750	333.518	153.905	77.232	299.205[a]
2002	480.004	134.258	339.847	164.023	76.214	308.766[a]
2003	472.533	151.487	342.307	161.828	77.040	315.846[a]
2004	470.729	161.933	352.003	164.026	78.362	318.886[a]
2005	475.278	174.773	349.681	175.248	76.761	324.917[b]
2006	487.935	188.978	365.814	192.002	73.554	334.804[b]
2007	506.450	201.108	379.006	208.376	75.309	343.855[b]
2008	522.688	215.676	384.513	239.016	74.596	342.086[b]
2009	529.100[b]	220.777	n.d.	239.246[p]	73.581	330.299[b][p]

[a] Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.
[b] Estimación o proyección nacional.
[p] Provisional.
n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Tabla 1.19. Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, por cada 1.000 empleados en España y los CINCO (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	12,2	5,9	14,0	6,5	5,8	9,9
2000	12,4	7,3	13,5	6,5	5,4	9,7
2001	12,2	7,4	13,5	6,6	5,4	10,0
2002	12,3	7,7	13,6	6,9	5,5	10,3
2003	12,2	8,5	13,7	6,7	5,7	10,4
2004	12,1	8,7	14,1	6,8	5,7	10,4
2005	12,2	9,1	13,9	7,2	5,5	10,5
2006	12,5	9,4	14,4	7,7	5,1	10,7
2007	12,7	9,7	14,7	8,3	5,0	10,9
2008	13,0	10,5	14,9	9,5	4,7	10,9
2009	13,1	11,5[a]	n.d.	9,6[p]	4,7[a]	10,6

[a] Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.
[p] Provisional.
n.d. No disponible.
Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Tabla 1.20. Evolución del número de investigadores (en EJC) en España y los CINCO (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	231.128	47.342	151.249	75.536	50.425	145.673
2000	257.874	76.670	172.070	66.110	55.174	170.554[a]
2001	264.385	80.081	177.372	66.702	56.148	182.144[a]
2002	265.812	83.318	186.420	71.242	56.725	198.163[a]
2003	268.942	92.523	192.790	70.332	58.595	216.690[a]
2004	270.215	100.994	202.377	72.012	60.944	228.969[a]
2005	272.148	109.720	202.507	82.489	62.162	248.599[b]
2006	279.822	115.798	210.591	88.430	59.573	254.009[b]
2007	290.853	122.624	221.851	93.000	61.395	252.651[b]
2008	302.467	130.986	229.130	96.677	61.831	251.932[b]
2009	311.500[b]	133.803	n.d.	101.821[p]	61.105	243.338[p]

[a] Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.
[b] Estimación o proyección nacional.
[p] Provisional.
n.d. No disponible.
Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Tabla 1.21. Evolución del número de investigadores (en EJC) sobre el total del personal de I+D (en EJC) en España y los CINCO (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	50,3	59,2	47,5	53,3	60,3	52,6
2000	53,2	63,6	52,5	44,1	69,9	59,1
2001	55,0	63,7	53,2	43,3	72,7	60,9
2002	55,4	62,1	54,9	43,4	74,4	64,2
2003	56,9	61,1	56,3	43,5	76,1	68,6
2004	57,4	62,4	57,5	43,9	77,8	71,8
2005	57,3	62,8	57,9	47,1	81,0	76,5
2006	57,3	61,3	57,6	46,1	81,0	75,9
2007	57,4	61,0	58,5	44,6	81,5	73,5
2008	57,9	60,7	59,6	40,4	82,9	73,6
2009	58,9	60,6	n.d.	42,6	83,0	73,7

n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Tabla 1.22. Evolución del gasto medio por empleado en I+D, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	87,5	62,5	86,2	82,4	21,7	79,1
2000	108,0	64,6	100,6	101,6	33,0	96,5
2001	113,2	66,9	107,3	109,2	33,8	97,5
2002	118,0	73,1	112,3	105,3	32,4	99,2
2003	125,7	72,0	107,6	106,8	32,1	98,3
2004	130,3	72,8	107,9	106,6	35,4	100,4
2005	135,3	76,3	112,2	102,7	38,9	104,9
2006	143,8	85,0	114,7	105,1	43,4	110,5
2007	146,3	91,1	116,2	107,2	48,1	112,7
2008	156,6	94,7	120,3	102,5	55,8	117,2
2009	158,7	92,8	n.d.	103,5	66,3	123,0

n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Tabla 1.23. Evolución del gasto medio por investigador, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	Promedio CINCO	España / CINCO
1995	173,9	105,6	181,5	154,7	35,9	150,2	139,2	75,8
2000	203,0	101,6	191,5	230,6	47,2	163,3	167,1	60,8
2001	205,8	105,1	201,8	251,9	46,5	160,2	173,2	60,7
2002	213,1	117,7	204,7	242,4	43,6	154,6	171,7	68,6
2003	220,9	117,9	191,1	245,8	42,2	143,2	168,7	69,9
2004	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	250,7	138,6	199,3	228,3	53,6	145,7	175,5	79,0
2007	254,7	149,5	198,5	240,1	59,0	153,4	181,2	82,5
2008	270,6	156,0	201,9	253,5	67,3	159,2	190,5	81,9
2009	269,6	153,2	n.d.	243,1	79,8	166,9	n.d.	n.d.

n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Capital humano para la innovación

Tabla 1.24. España. Población de 16 y más años por estudios terminados, entre 1995 y 2009 (en miles de personas y en porcentaje del total)

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Total (miles)	31.847	33.593	34.067	34.615	35.215	35.811	36.416	37.008	37.663	38.208	38.432
Analfabetos	3,9	3,2	3,3	3,1	3,0	2,8	2,2	2,2	2,2	2,4	2,3
Estudios primarios sin completar	13,7	13,2	12,2	11,2	9,3	8,9	10,3	9,7	9,4	8,9	8,9
Educación primaria	32,9	26,4	25,8	25,7	26,0	25,0	21,5	21,0	20,8	20,8	20,2
Educación secundaria	36,0	39,2	40,1	40,8	42,1	42,8	44,1	44,8	44,7	44,8	45,1
- 1.er ciclo	20,7	22,4	23,2	23,8	24,8	25,0	25,2	25,3	25,0	25,1	25,4
- 2.º ciclo	15,3	16,8	16,8	17,0	17,3	17,8	18,9	19,5	19,7	19,8	19,8
· General	10,5	11,7	11,9	12,1	12,2	12,5	12,9	13,0	13,4	13,3	13,3
· Profesional	4,8	5,1	5,0	4,9	5,0	5,2	6,0	6,5	6,3	6,5	6,5
Educación superior	13,5	18,0	18,6	19,2	19,7	20,5	22,0	22,3	22,8	23,1	23,4
- Técnicos profesionales superiores	4,0	5,4	5,4	5,5	5,6	5,7	6,3	6,6	6,7	6,9	7,0
- Otros no universitarios	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
- Educación universitaria	9,4	12,4	13,1	13,5	13,9	14,5	15,5	15,6	15,9	16,1	16,3
· 1.er ciclo[(a), (b)]	4,9	5,9	6,2	6,4	6,5	6,6	7,0	6,9	7,1	7,2	7,3
· 1.er y 2.º ciclo[(b)]	4,4	6,3	6,6	6,9	7,2	7,7	8,1	8,2	8,3	8,3	8,6
· 3.er ciclo	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5

(a) Incluye los tres primeros cursos de estudios universitarios de dos ciclos que no dan lugar a título.

(b) Incluye estudios equivalentes a universitarios.

Fuente: "Indicadores Sociales 2010. Educación" y "Encuesta de Población Activa". INE (2011) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.25. Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado como mínimo la educación secundaria superior en España y los CINCO (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	81,2	29,5	58,8	36,3	n.d.	52,8
2000	81,3	38,6	62,2	45,2	79,8	64,4
2001	82,5	40,4	63,2	43,0	80,2	64,6
2002	83,0	41,7	64,1	44,1	80,9	66,3
2003	83,5	43,2	65,1	46,4	82,3	69,4
2004	83,9	45,0	65,8	49,3	83,6	70,2
2005	83,1	48,5	66,7	50,4	84,8	71,8
2006	83,2	49,4	67,3	51,3	85,8	72,7
2007	84,4	50,4	68,5	52,3	86,3	73,4
2008	85,3	51,0	69,6	53,3	87,1	73,4
2009	85,5	51,5	70,4	54,3	88,0	74,6

n.d. No disponible.

Fuente: "Labour Force Survey. Education and training". EUROSTAT (2011). Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.26. Porcentaje de graduaciones en educación superior (niveles ISCED 1997 5-6) respecto a la población de edades entre 20 y 29 años en España y los CINCO entre 2000 y 2008

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
2000	3,37	3,99	6,88	2,51	6,07	6,87
2001	3,37	4,21	7,09	2,78	7,43	7,57
2002	3,33	4,38	n.d.	3,22	7,82	7,81
2003	3,41	4,49	7,93	3,77	8,05	8,38
2004	3,54	4,49	n.d.	4,88	8,06	8,23
2005	3,59	4,37	8,98	5,72	8,24	8,52
2006	4,27	4,48	8,63	6,12	8,27	8,39
2007	4,63	4,48	8,26	3,78	8,89	8,33
2008	4,86	4,74	8,18	3,52	9,50	8,34

n.d. No disponible.

Fuente: "Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics". EUROSTAT (2011). Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.27. Porcentaje de graduaciones (en niveles ISCED 1997 5-6) en matemáticas y campos de ciencia y tecnología respecto al total de graduaciones ISCED 5-6 en España y los CINCO entre 2000 y 2008

Años	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	22,4
2006	25,1	26,6	25,8	21,2	16,9	22,0
2007	25,6	26,6	26,7	20,6	16,8	21,9
2008	26,4	25,7	26,2	21,9	16,1	21,5

n.d. No disponible.

Fuente: "Population and social conditions. Education and training statistics". EUROSTAT (2011). Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.28. Gasto público en educación en España y los CINCO, en porcentaje del PIB (2000-2007)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	4,62	4,66	6,04	4,85	5,10	5,02
2000	4,45	4,28	6,03	4,55	4,89	4,64
2001	4,49	4,23	5,94	4,86	5,42	4,57
2002	4,70	4,25	5,88	4,62	5,41	5,11
2003	4,70	4,28	5,90	4,74	5,35	5,24
2004	4,59	4,25	5,79	4,58	5,41	5,16
2005	4,53	4,23	5,65	4,43	5,47	5,36
2006	4,40	4,27	5,58	4,70	5,25	5,47
2007	4,50	4,35	5,59	4,29	4,91	5,39

Fuente: "Population and social conditions. Education and training statistics". EUROSTAT (2011). Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.29. Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (HRST) en España y los CINCO, en porcentaje de la población activa de entre 25 y 64 años (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido
1995	39,1	25,9	32	25,6	n.d.	32,6
2000	41,5	32,9	34,7	28,8	25,1	36,9
2001	41,6	34,3	36,1	29,8	25,3	37,3
2002	41,5	35,0	37,1	30,3	25,6	38
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	42,7	35,3	33,4	42,7
2009	44,8	39,0	43,2	34,3	34,9	44,4

n.d. No disponible.

Fuente: "Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics". EUROSTAT (2011). Último acceso: abril 2011.

Resultados científicos y tecnológicos

Publicaciones científicas

Tabla 1.30. Producción científica real española, de los países de Europa Occidental y del mundo en "Scopus" entre 1996 y 2009

	Número real de documentos		
	España	Europa Occidental	Mundo
1996	22.682	335.916	1.128.607
1997	24.964	352.954	1.156.634
1998	25.772	360.273	1.159.746
1999	27.165	365.232	1.160.330
2000	27.505	375.805	1.222.398
2001	28.062	374.440	1.324.813
2002	30.132	383.699	1.367.944
2003	36.699	422.313	1.423.145
2004	41.130	442.916	1.576.961
2005	46.289	483.819	1.742.381
2006	51.308	512.102	1.826.189
2007	54.906	528.342	1.915.863
2008	58.308	548.773	1.885.278
2009	61.493	582.913	2.036.296

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

Tabla 1.31. Artículos científicos, en total y por millón de habitantes, cuota mundial en porcentaje sobre el total y porcentajes de incremento (1999 y 2008)

	Número de artículos		Cuota en la producción mundial		Porcentaje de incremento	Artículos por millón de habitantes		Porcentaje de incremento
	1999	2008	1999	2008	1999-2008	1999	2008	1999-2008
Alemania	79.137	107.282	6,8	5,4	35,6	964,1	1.306,6	35,5
Argentina	4.868	8.232	0,4	0,4	69,1	133,2	206,4	54,9
Australia	24.017	47.935	2,1	2,4	99,6	1.269,0	2.236,6	76,3
Austria	8.220	14.453	0,7	0,7	75,8	1.027,2	1.733,6	68,8
Bélgica	12.126	20.681	1,0	1,0	70,6	1.185,8	1.931,3	62,9
Brasil	12.286	35.218	1,1	1,8	186,7	71,6	183,5	156,3
Canadá	38.698	69.567	3,3	3,5	79,8	1.268,8	2.088,4	64,6
Chile	2.013	5.291	0,2	0,3	162,8	132,2	314,9	138,2
China	38.254	236.701	3,3	12,0	518,8	30,5	178,7	485,2
Corea	14.915	46.137	1,3	2,3	209,3	657,9	1.937,0	194,4
Croacia	1.741	3.711	0,2	0,2	113,2	382,3	836,9	118,9
Dinamarca	8.742	13.008	0,8	0,7	48,8	1.643,5	2.367,8	44,1
Egipto	2.660	5.894	0,2	0,3	121,6	38,6	72,3	87,2
Eslovaquia	2.360	3.891	0,2	0,2	64,9	437,4	719,7	64,5
Eslovenia	1.702	3.735	0,1	0,2	119,4	857,2	1.847,8	115,6
España	27.364	53.894	2,4	2,7	97,0	685,4	1.183,0	72,6
Estados Unidos	312.666	386.039	26,9	19,5	23,5	1.120,5	1.268,3	13,2
Finlandia	8.111	12.863	0,7	0,7	58,6	1.570,2	2.420,9	54,2
Francia	58.180	82.196	5,0	4,2	41,3	992,5	1.319,8	33,0
Grecia	5.515	14.579	0,5	0,7	164,4	506,8	1.297,4	156,0
Holanda	21.962	36.390	1,9	1,8	65,7	1.389,6	2.212,8	59,2
Hong Kong	5.564	11.898	0,5	0,6	113,8	842,2	1.705,1	102,5
Hungría	4.799	7.303	0,4	0,4	52,2	468,8	727,5	55,2
India	22.767	52.019	2,0	2,6	128,5	22,8	45,6	100,2
Irán	1.346	17.856	0,1	0,9	1.226,6	21,4	248,2	1.059,5
Irlanda	2.979	8.032	0,3	0,4	169,6	793,3	1.814,9	128,8
Israel	10.338	14.658	0,9	0,7	41,8	1.687,8	2.005,5	18,8
Italia	38.342	66.311	3,3	3,4	72,9	673,6	1.108,3	64,5
Japón	89.828	105.399	7,7	5,3	17,3	709,3	825,3	16,4
Malasia	1.189	6.603	0,1	0,3	455,3	52,3	244,4	367,8
México	5.838	11.981	0,5	0,6	105,2	60,4	112,7	86,4
Noruega	5.754	10.923	0,5	0,6	89,8	1.290,1	2.290,8	77,6
Nueva Zelanda	5.261	9.179	0,5	0,5	74,5	1.371,8	2.150,2	56,7
Pakistán	1.153	4.556	0,1	0,2	295,1	8,6	27,4	220,6
Polonia	12.377	22.681	1,1	1,1	83,3	320,2	594,9	85,8
Portugal	3.673	11.072	0,3	0,6	201,4	361,0	1.042,3	188,7
Reino Unido	84.902	122.546	7,3	6,2	44,3	1.446,8	1.995,6	37,9
Republica Checa	5.567	11.182	0,5	0,6	100,9	541,4	1.072,7	98,1
Rumanía	2.311	7.120	0,2	0,4	208,1	102,9	331,0	221,6
Rusia	29.958	32.910	2,6	1,7	9,9	204,8	231,8	13,2
Serbia	10	3.435	0,0	0,2	34.250,0	1,3	467,3	35.138,8
Singapur	4.429	11.252	0,4	0,6	154,1	1.118,8	2.325,1	107,8
Sudáfrica	4.525	8.655	0,4	0,4	91,3	105,4	177,4	68,3
Suecia	17.592	23.455	1,5	1,2	33,3	1.986,1	2.544,0	28,1
Suiza	16.476	26.043	1,4	1,3	58,1	2.307,6	3.405,3	47,6
Tailandia	1.705	7.399	0,1	0,4	334,0	27,6	109,8	298,1
Taiwán	11.986	32.302	1,0	1,6	169,5	537,5	1.409,3	162,2
Tunez	700	3.549	0,1	0,2	407,0	74,0	343,6	364,2
Turquía	7.557	23.888	0,7	1,2	216,1	115,5	323,2	179,9
Ucrania	5.452	6.490	0,5	0,3	19,0	109,8	140,3	27,8
Mundo	**1.160.249**	**1.975.018**	**100,0**	**100,0**	**70,2**	**193,1**	**294,9**	**52,7**

Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus".

Tabla 1.32. Citas medias por documento producido en 2003 en el período 2003-2009, distribución de estas entre citas propias (autocitas) y externas al país y reparto porcentual del impacto interno y externo de las mismas

	Citas por documento	Autocitas por documento	Citas externas por documento	Impacto interno %	Impacto externo %
Dinamarca	22,14	3,36	18,78	15,2	84,8
Suiza	21,98	3,08	18,90	14,0	86,0
Holanda	21,53	3,59	17,94	16,7	83,3
Suecia	20,67	3,31	17,36	16,0	84,0
Estados Unidos	20,26	8,82	11,45	43,5	56,5
Bélgica	18,39	2,71	15,68	14,7	85,3
Reino Unido	18,29	4,33	13,96	23,7	76,3
Finlandia	18,29	3,08	15,20	16,9	83,1
Canadá	17,95	3,50	14,45	19,5	80,5
Israel	17,13	2,61	14,52	15,2	84,8
Alemania	16,49	4,30	12,20	26,0	74,0
Austria	16,40	2,39	14,01	14,6	85,4
Australia	16,14	3,46	12,68	21,5	78,5
Francia	15,86	3,66	12,20	23,1	76,9
Italia	15,06	3,50	11,56	23,2	76,8
España	13,62	3,40	10,23	24,9	75,1
Japón	12,33	3,66	8,67	29,7	70,3
Corea	11,17	2,50	8,66	22,4	77,6
Taiwán	10,88	2,66	8,21	24,5	75,5
Brasil	9,82	3,04	6,78	31,0	69,0
Polonia	8,32	2,19	6,13	26,3	73,7
Turquía	8,01	2,22	5,79	27,7	72,3
India	8,00	2,65	5,35	33,1	66,9
China	7,27	3,73	3,54	51,3	48,7
Rusia	5,58	1,67	3,91	29,9	70,1

Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus".

Tabla 1.33. 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", 2003-2009)

	España		Europa Occidental		Índice de especialización relativa[a] España/Europa Occidental	
Áreas temáticas	2003	2009	2003	2009	2003	2009
Medicina	10.389	15.713	126.599	166.506	-0,02	-0,05
Ciencias agrícolas y biológicas	3.932	6.664	34.152	47.603	0,15	0,15
Bioquímica, genética y biología molecular	4.549	6.373	58.260	68.563	-0,04	-0,06
Química	3.947	5.267	32.516	39.525	0,18	0,12
Física y astronomía	3.021	5.193	38.170	49.508	-0,04	0,00
Ingeniería	2.507	4.869	37.662	47.860	-0,12	-0,01
Ciencias de la computación	2.185	4.209	22.845	33.102	0,06	0,10
Matemáticas	2.605	4.102	23.017	33.076	0,14	0,09
Ciencias medioambientales	1.482	2.887	17.527	24.775	0,00	0,05
Ciencias de la Tierra y planetarias	1.663	2.711	20.746	26.054	-0,03	0,00
Ciencias de los materiales	1.941	2.665	23.922	27.308	-0,02	-0,03
Inmunología y microbiología	1.605	2.211	18.319	21.348	0,02	0,00
Ingeniería química	1.151	1.934	12.706	16.337	0,03	0,06
Ciencias sociales	532	1.862	11.540	24.274	-0,30	-0,15
Farmacología, toxicología y farmacéutica	835	1.108	10.659	12.943	-0,04	-0,10
Neurociencias	746	935	10.079	12.125	-0,07	-0,15
Psicología	391	878	5.803	9.187	-0,12	-0,04
Economía, econometría y finanzas	402	764	4.454	8.366	0,03	-0,07
Artes y humanidades	207	755	2.979	8.684	-0,10	-0,09
Trabajo, gestión y contabilidad	281	753	4.158	8.848	-0,11	-0,10
Energía	223	665	4.189	6.885	-0,23	-0,04
Enfermería	114	587	2.269	5.846	-0,26	-0,02
Veterinaria	248	511	4.601	5.154	-0,22	-0,03
Ciencias de la decisión	220	491	1.845	4.034	0,17	0,08
Salud pública	88	357	2.461	4.059	-0,41	-0,09
Multidisciplinar	155	350	2.787	4.208	-0,21	-0,11
Odontología	113	213	1.930	2.365	-0,18	-0,07
Total real[b]	36.699	58.916	422.313	582.913	-	-

[a] Un valor positivo de este índice en un área determinada refleja una mayor especialización en ese área de la producción científica española frente a la de Europa Occidental.
[b] Un documento puede estar clasificado en más de un área.

Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus".

Tabla 1.34. Número de publicaciones registradas por las empresas con mayor producción científica a nivel mundial entre 2005 y 2009

Empresa	2005	2006	2007	2008	2009	Total 2005-2009
IBM Research (EE. UU.)	1.881	1.784	2.018	1.867	1.516	9.066
Pfizer Inc. (EE. UU.)	1.398	1.403	1.423	1.308	1.283	6.815
Merck & Co., Inc. (EE. UU.)	1.100	1.012	1.048	1.072	1.051	5.283
Intel Corporation (EE. UU.)	1.077	1.120	1.138	1.037	752	5.124
Nippon Telegraph and Telephone Corporation (Japón)	1.103	978	1.046	909	840	4.876
Hitachi Limited (Japón)	911	859	861	824	720	4.175
Interuniversity Microelectronics Center (Bélgica)	819	804	864	827	809	4.123
China Petroleum and Chemical Corporation (China)	821	756	700	730	555	3.562
Toshiba Corporation (Japón)	652	694	616	540	504	3.006
GlaxoSmithKline, US (EE. UU.)	518	571	544	639	545	2.817
Microsoft Corporation (EE. UU.)	397	478	578	623	630	2.706
Eli Lilly and Company (EE. UU.)	611	570	607	446	390	2.624
Novartis (Suiza)	510	518	511	541	516	2.596
F. Hoffmann-La Roche, Ltd. (EE. UU.)	489	460	591	494	440	2.474
Siemens AG (Alemania)	511	509	586	474	373	2.453
Nippon Electric Company Corporation (Japón)	450	575	506	506	401	2.438
Samsung Electronics (Corea)	522	591	583	374	335	2.405
GlaxoSmithKline, UK (Reino Unido)	521	524	549	443	346	2.383
STMicroelectronics (Francia)	545	460	489	467	364	2.325
Philips Research (Holanda)	522	471	436	426	348	2.203
Fujitsu Laboratories Ltd. (Japón)	489	464	451	397	292	2.093
Alcatel-Lucent (EE. UU.)	547	518	412	302	196	1.975
General Electric Company US (EE. UU.)	392	392	431	338	333	1.886
Amgen (EE. UU.)	289	349	405	458	376	1.877
Infineon Technologies (Alemania)	454	367	353	305	261	1.740
Mitsubishi Electric Corporation (Japón)	372	371	373	313	289	1.718
Bayer AG (Alemania)	376	291	338	331	266	1.602
DuPont (EE. UU.)	393	335	337	288	234	1.587
Bristol-Myers Squibb Company (EE. UU.)	345	335	403	275	223	1.581
Abbott Laboratories United States (EE. UU.)	318	382	358	235	215	1.508

Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus".

Patentes en la Unión Europea y en España

Tabla 1.35. Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (2000-2009)

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Variación 2009 / 2008 %
Vía Nacional (directas)	2.554	3.111	2.904	3.055	3.081	3.100	3.252	3.352	3.439	3.783	3.712	-1,88
Vía Europea (directas)	18.037	53.356	55.377	52.175	52.818	55.524	58.291	59.329	62.109	63.000	55.896	-11,28
Vía PCT	37.367	87.771	100.774	110.979	115.290	122.713	136.821	149.622	157.613	163.901	155.270	-5,27
Euro PCT	37.321	87.688	100.683	110.903	115.201	122.629	136.733	149.532	157.520	163.800	155.179	-5,26
PCT que entran en fase nacional	46	83	91	76	89	84	88	90	93	101	91	-9,90
Total	57.958	144.238	159.055	166.209	171.189	181.337	198.364	212.303	223.161	230.684	214.878	-6,85

Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2009)". OEPM (2010) y elaboración propia

Tabla 1.36. Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España (2000-2009)

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Variación 2009 / 2008 %
Nacionales	684	2.190	2.210	1.303	1.910	1.981	2.661	2.107	2.603	2.202	2.507	13,9
Validaciones europeas	14.048	11.126	10.272	17.541	21.395	19.903	18.336	21.175	19.156	18.630	16.255	-12,7
PCT que entran en fase nacional	2	18	32	30	27	53	108	58	64	75	95	26,7
Total	14.734	13.334	12.514	18.874	23.332	21.937	21.105	23.340	21.823	20.907	18.857	-9,8

Fuente: "Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2009)". OEPM (2010) y elaboración propia

Manifestaciones económicas de la innovación

Sectores generadores de alta tecnología

Tabla 1.37. Gasto en I+D interna de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes) entre 2000 y 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	Millones de euros corrientes									
Sector manufacturero: tecnología alta	733	763	876	864	1.016	1.126	1.336	1.303	1.200	1.210
Sector manufacturero: tecnología media-alta	740	770	953	896	1.044	1.085	1.140	1.114	1.177	1.177
Servicios de alta tecnología	845	1.026	1.035	1.247	1.372	1.483	1.961	2.268	2.561	2.442
Total	2.318	2.558	2.863	3.007	3.432	3.695	4.437	4.684	4.938	4.829
	Millones de euros constantes									
Sector manufacturero: tecnología alta	733	732	806	764	863	917	1.045	986	887	889
Sector manufacturero: tecnología media-alta	740	739	876	791	887	884	892	843	870	865
Servicios de alta tecnología	845	984	952	1.102	1.165	1.208	1.534	1.716	1.893	1.794
Total	2.318	2.455	2.635	2.657	2.914	3.009	3.471	3.545	3.650	3.548

Fuente:"Indicadores de Alta Tecnología 2009". INE (2011).

Tabla 1.38. Volumen de negocio en el sector de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes) entre 2000-2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	Millones de euros corrientes									
Sector manufacturero: tecnología alta	24.811	25.936	22.855	22.685	22.729	24.360	28.167	28.985	29.809	25.335
Sector manufacturero: tecnología media-alta	117.417	118.281	120.503	126.902	135.508	139.298	152.189	164.041	150.866	116.816
Servicios de alta tecnología	34.894	42.543	48.006	51.341	56.007	60.321	64.565	70.084	77.178	n.d.
Total	177.122	186.760	194.364	200.928	214.243	223.979	244.921	263.110	257.853	n.d.
	Millones de euros constantes									
Sector manufacturero: tecnología alta	24.811	24.891	21.028	20.041	19.303	19.838	22.031	21.937	22.031	18.613
Sector manufacturero: tecnología media-alta	117.417	113.515	110.871	112.114	115.086	113.442	119.033	124.154	111.504	85.822
Servicios de alta tecnología	34.894	40.829	44.169	45.358	47.566	49.125	50.499	53.043	57.042	n.d.
Total	177.122	179.236	178.829	177.514	181.955	182.405	191.563	199.134	190.577	n.d.

n.d. No disponible

Fuente:"Indicadores de Alta Tecnología 2009". INE (2011).

Tabla 1.39. Valor añadido de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes) entre 2000-2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	Millones de euros corrientes									
Sector manufacturero: tecnología alta	6.659	7.172	6.234	6.458	6.314	6.778	7.417	7.805	7.803	6.778
Sector manufacturero: tecnología media-alta	26.675	27.045	28.538	29.630	30.894	31.011	33.445	35.074	31.952	25.397
Servicios de alta tecnología	17.275	20.479	23.857	25.695	27.388	28.748	30.877	33.517	35.019	n.d.
Total	50.609	54.697	58.630	61.783	64.597	66.538	71.739	76.397	74.775	n.d.
	Millones de euros constantes									
Sector manufacturero: tecnología alta	6.659	6.883	5.736	5.705	5.363	5.520	5.801	5.907	5.767	4.979
Sector manufacturero: tecnología media-alta	26.675	25.956	26.257	26.177	26.238	25.255	26.159	26.546	23.616	18.659
Servicios de alta tecnología	17.275	19.654	21.950	22.701	23.261	23.412	24.150	25.368	25.883	n.d.
Total	50.609	52.493	53.943	54.583	54.862	54.187	56.110	57.821	55.266	n.d.

Fuente:"Indicadores de Alta Tecnología 2009". INE (2011).

El comercio exterior de bienes de equipo y productos de alta tecnología

Tabla 1.40. Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España, en millones de euros corrientes (2000-2009)

Años	Importación (M)	Exportación (X)	Cobertura X/M %
1995	20.323	14.051	69,1
2000	44.972	27.073	60,2
2001	44.079	27.249	61,8
2002	42.065	27.132	64,5
2003	44.455	28.485	64,1
2004	50.316	30.986	61,6
2005	57.160	33.659	58,9
2006	62.856	37.725	60,0
2007	66.857	39.524	59,1
2008	64.576	38.811	60,1
2009	42.622	32.606	76,5

Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2010). Último acceso: abril 2011.

Tabla 1.41. Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España. Evolución del ratio de cobertura, exportaciones en porcentaje de las importaciones (2000-2009)

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Bienes de equipo	69	60	62	64	64	62	59	60	59	60	77
Maquinaria industrial	64	55	57	58	56	53	50	54	55	67	83
Equipo de oficina y telecomunicación	46	35	37	34	37	31	27	21	14	12	24
Material de transporte	143	95	108	124	123	123	104	115	133	141	209
Otros bienes de equipo	68	72	68	68	67	66	67	67	70	74	77

Fuente: "DataComex. Estadísticas del comercio exterior español". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2010). Último acceso: abril 2011.

III. Tecnología y empresa

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

Tabla 3.1. Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas españolas (2000-2009)

Años	MEUR corrientes	MEUR constantes 2000
1995	1.752	2.019
2000	3.120	3.120
2001	3.581	3.437
2002	3.944	3.629
2003	4.459	3.940
2004	4.877	4.142
2005	5.499	4.478
2006	6.579	5.145
2007	7.475	5.657
2008	8.097	5.984
2009	7.597	5.581

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 3.2. El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España (2000-2009)

Años	Euros corrientes	Euros constantes 2000
1995	56,2	64,7
2000	100,0	100,0
2001	114,8	110,1
2002	126,4	116,3
2003	142,9	126,3
2004	156,3	132,7
2005	176,2	143,5
2006	210,8	164,9
2007	239,6	181,3
2008	259,5	191,8
2009	243,5	178,9

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 3.3. Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO y OCDE, en dólares PPC, índice 100 = 2000 (2000-2009)

Años	España	CINCO	OCDE
1995	57,7	76,8	68,9
2000	100,0	100,0	100,0
2001	105,4	105,8	105,2
2002	128,1	109,5	105,6
2003	141,1	110,8	109,0
2004	153,4	114,1	114,3
2005	171,5	118,8	123,7
2006	213,2	129,9	136,3
2007	245,0	138,6	147,7
2008	268,5	148,4	157,0
2009	254,5	150,0	n.d.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Tabla 3.4. Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO y OCDE, en millones de dólares PPC (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO	OCDE[b]
1995	26.637,5	2.410,4	16.740,1	6.239,7	701,4	14.217,5	64.536,2	294.593,5
2000	36.811,7	4.180,1	20.600,8	7.634,1	939,9	18.094,6	84.081,1	427.414,0
2001	38.018,4	4.407,4	22.621,3	8.245,2	935,3	19.109,8	88.930,0	449.687,6
2002	39.230,3	5.353,6	24.131,9	8.346,7	502,9	19.867,0	92.078,8	451.175,7
2003	41.430,5	5.899,8	23.071,3	8.170,1	678,5	19.772,4	93.122,8	466.077,5
2004	42.803,9	6.410,3	23.970,4	8.359,1	794,7	20.035,2	95.963,3	488.744,3
2005	44.586,6	7.170,8	24.371,6	9.064,6	947,0	20.921,3	99.891,1	528.845,1
2006	49.112,6	8.909,9	26.474,9	9.846,9	1.007,2	22.816,5	109.258,1	582.378,2
2007	51.846,2	10.239,5	27.739,0	11.581,2	1.099,9	24.237,2	116.503,5	631.308,1
2008	56.680,6	11.222,1	29.038,0	12.916,5[p]	1.286,7	24.857,4[p]	124.779,2	671.172,8
2009	57.238,9[a]	10.637,2	29.687,8	12.744,0[p]	1.316,0	25.176,3[p]	126.163,0	n.d.

[a] Estimación o proyección nacional.
[b] Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.
[p] Provisional.
n.d. No disponible

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Tabla 3.5. Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO, la UE-27, Australia, Canadá, Corea, Estados Unidos, Japón, y OCDE, en porcentaje del PIB (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	UE-27[a]	Australia	Canadá	Corea[c]	EE. UU.[d]	Japón	OCDE[a]
1995	1,45	0,38	1,39	0,52	0,24	1,24	1,02	0,82	0,99	1,70	1,76	1,90[e]	1,37
2000	1,73	0,49	1,34	0,52	0,23	1,18	1,11	0,70	1,15	1,70	2,02	2,20	1,53
2001	1,72	0,48	1,39	0,53	0,22	1,17	1,12	0,82	1,29	1,88	1,97	2,28	1,55
2002	1,72	0,54	1,41	0,54	0,11	1,16	1,11	0,86	1,17	1,80	1,83	2,34	1,50
2003	1,76	0,57	1,36	0,52	0,15	1,11	1,10	0,90	1,16	1,89	1,81	2,39	1,49
2004	1,74	0,58	1,36	0,52	0,16	1,05	1,09	0,94	1,18	2,06	1,76	2,37	1,48
2005	1,72	0,60	1,30	0,55	0,18	1,06	1,08	1,04	1,15	2,15	1,80	2,53	1,51
2006	1,77	0,67	1,32	0,55	0,18	1,08	1,11	1,16	1,10	2,32	1,86	2,62	1,55
2007	1,77	0,71	1,31	0,61	0,17	1,11	1,11	1,26	1,04	2,45	1,92	2,68	1,59
2008	1,86	0,74	1,32	0,65	0,19	1,10	1,15	1,35	1,00[p]	2,53	2,02[p]	2,69	1,63
2009	1,92[b]	0,72	1,37	0,65[p]	0,18	1,16[p]	1,18	n.d.	1,06[p]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

[a] Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.
[b] Estimación o proyección nacional.
[c] Ciencias sociales y humanas excluidas hasta 2007.
[d] Gastos de capital excluidos total o parcialmente.
[e] Sobreestimado o fundado en datos sobreestimados.
[p] Provisional.
n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science and Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

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

Tabla 3.6. España. El gasto en I+D ejecutado por las empresas: distribución regional, porcentaje sobre el total del gasto en I+D de las empresas (2000-2009)

Región	1995[a]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cataluña	26,7	27,7	27,1	28,2	28,0	28,7	26,6	25,9	24,5	24,8	25,2
Madrid	36,5	31,2	33,8	33,6	30,1	28,4	30,5	31,7	28,4	27,7	28,2
País Vasco	14,3	11,6	13,3	11,2	11,5	12,6	11,7	11,4	13,3	13,4	13,6
Resto de regiones	22,5	29,6	25,7	27,0	30,4	30,2	31,2	31,0	33,8	34,0	32,9
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

[a] No incluye IPSFL, que representa menos del 1% del total.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 3.7. España. Evolución de la distribución del gasto en I+D ejecutado por las empresas por regiones, en millones de euros corrientes (2000-2009)

Años	Cataluña	Madrid	País Vasco	Resto de regiones	Total
1995[a]	457,5	624,2	245,3	385,3	1.712,2
2000	863,4	973,1	361,7	922,1	3.120,3
2001	899,1	1.119,8	441,7	852,2	3.312,8
2002	1.113,0	1.323,1	441,2	1.066,5	3.943,8
2003	1.249,1	1.341,6	511,9	1.356,7	4.459,3
2004	1.398,9	1.386,9	616,2	1.474,7	4.876,6
2005	1.460,5	1.678,1	644,9	1.715,4	5.498,9
2006	1.705,0	2.083,2	752,2	2.038,2	6.578,7
2007	1.833,0	2.121,4	991,6	2.528,9	7.474,9
2008	2.007,3	2.245,5	1.088,8	2.755,0	8.096,7
2009	1.917,7	2.144,5	1.036,9	2.497,4	7.596,6

[a] No incluye IPSFL, que representa menos del 1% del total.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 3.8. Evolución por regiones del peso del gasto en I+D ejecutado por las empresas e IPSFL sobre el total del gasto regional (2000-2009)

	1995[a]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Andalucía	26,7	33,0	27,7	34,9	38,2	35,4	32,3	33,2	37,1	33,6	31,9
Castilla-La Mancha	65,5	64,5	34,8	40,5	42,4	44,5	43,8	48,7	49,7	56,2	51,1
Extremadura	13,7	26,4	9,7	11,9	12,5	32,1	23,1	18,1	16,5	19,3	13,2
Galicia	21,5	32,6	26,7	38,7	40,1	37,6	43,4	44,1	55,4	48,1	44,4
Regiones de convergencia	**29,7**	**36,6**	**26,7**	**34,9**	**37,5**	**36,6**	**35,3**	**36,1**	**41,4**	**38,4**	**35,2**
Aragón	43,6	57,0	53,8	62,8	57,7	57,1	56,5	57,9	55,3	58,6	56,8
Asturias	22,0	51,4	40,3	38,1	41,0	43,8	47,6	46,9	45,7	43,5	41,7
Baleares	6,9	12,6	10,4	19,7	15,2	21,2	23,6	19,0	24,1	21,4	15,5
Canarias	12,4	21,4	21,1	23,8	16,2	21,5	23,4	26,1	22,7	22,6	19,7
Cantabria	14,7	33,3	41,0	42,0	38,0	38,9	39,3	34,3	37,3	40,5	37,6
Castilla y León	31,6	41,7	52,2	53,2	52,9	54,0	55,5	56,1	59,0	62,0	53,0
Cataluña	61,2	68,4	63,6	68,4	66,6	66,4	63,4	65,2	63,0	61,1	58,4
Ceuta y Melilla					4,3	5,6	2,0	5,7	13,7	3,7	2,0
Comunidad Valenciana	29,4	43,9	25,7	32,4	34,8	34,6	37,6	38,2	39,8	43,5	40,4
Madrid	51,7	55,5	55,6	58,1	57,2	56,7	57,6	61,0	59,2	57,7	55,0
Murcia	29,0	43,3	46,3	35,9	43,8	37,8	44,7	43,7	51,0	39,2	38,8
Navarra	56,0	65,4	59,3	68,9	72,1	64,9	66,0	67,8	65,7	69,0	68,9
País Vasco	76,4	78,7	76,3	75,8	76,7	79,2	77,8	78,4	81,5	80,9	77,0
La Rioja	55,6	61,2	43,6	58,7	63,7	65,3	67,1	67,1	63,7	57,5	55,8
Regiones de no convergencia	**51,6**	**58,0**	**55,1**	**58,2**	**57,8**	**57,9**	**57,6**	**59,5**	**59,2**	**58,6**	**55,6**
Total	**48,2**	**54,6**	**51,0**	**54,8**	**54,3**	**54,5**	**53,9**	**55,7**	**56,0**	**55,1**	**52,1**

[a] No incluye IPSFL, que representa menos del 1% del total.

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 3.9. Gasto ejecutado en I+D en España según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según regiones, 2009

Comunidades autónomas	Entes ejecutores					
	Gastos totales		Sector privado[a]		Sector público[b]	
	MEUR	%	MEUR	%	MEUR	%
Andalucía	1.578,1	10,8	503,6	6,6	1.074,5	15,4
Castilla-La Mancha	237,9	1,6	121,6	1,6	116,3	1,7
Extremadura	154,7	1,1	20,4	0,3	134,3	1,9
Galicia	524,1	3,6	232,8	3,1	291,3	4,2
Regiones de convergencia	2.494,8	17,1	878,3	11,6	1.616,5	23,1
Aragón	370,9	2,5	210,8	2,8	160,1	2,3
Asturias	226,2	1,6	94,2	1,2	132,0	1,9
Baleares	99,9	0,7	15,5	0,2	84,4	1,2
Canarias	238,8	1,6	47,1	0,6	191,7	2,7
Cantabria	149,1	1,0	56,0	0,7	93,0	1,3
Castilla y León	629,5	4,3	333,5	4,4	296,0	4,2
Cataluña	3.284,5	22,5	1.917,7	25,2	1.366,8	19,6
Ceuta y Melilla	6,4	0,0	0,1	0,0	6,3	0,1
Comunidad Valenciana	1.120,3	7,7	452,9	6,0	667,4	9,6
Madrid	3.899,4	26,7	2.144,5	28,2	1.754,9	25,1
Murcia	241,5	1,7	93,7	1,2	147,8	2,1
Navarra	388,2	2,7	267,6	3,5	120,6	1,7
País Vasco	1.347,0	9,2	1.036,9	13,6	310,1	4,4
La Rioja	85,2	0,6	47,6	0,6	37,6	0,5
Regiones de no convergencia	12.086,8	82,9	6.718,2	88,4	5.368,6	76,9
Total	14.581,7	100,0	7.596,6	100,0	6.985,1	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 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 3.10. Gasto ejecutado en I+D en España según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según organismos ejecutores, 2009

Comunidades autónomas	Entes ejecutores				
	Gastos totales	Sector privado[a]		Sector público[b]	
	MEUR	MEUR	%	MEUR	%
Andalucía	1.578,1	503,6	31,9	1.074,5	68,1
Castilla-La Mancha	237,9	121,6	51,1	116,3	48,9
Extremadura	154,7	20,4	13,2	134,3	86,8
Galicia	524,1	232,8	44,4	291,3	55,6
Regiones de convergencia	**2.494,8**	**878,3**	**35,2**	**1.616,5**	**64,8**
Aragón	370,9	210,8	56,8	160,1	43,2
Asturias	226,2	94,2	41,7	132,0	58,3
Baleares	99,9	15,5	15,5	84,4	84,5
Canarias	238,8	47,1	19,7	191,7	80,3
Cantabria	149,1	56,0	37,6	93,0	62,4
Castilla y León	629,5	333,5	53,0	296,0	47,0
Cataluña	3.284,5	1.917,7	58,4	1.366,8	41,6
Ceuta y Melilla	6,4	0,1	2,0	6,3	98,0
Comunidad Valenciana	1.120,3	452,9	40,4	667,4	59,6
Madrid	3.899,4	2.144,5	55,0	1.754,9	45,0
Murcia	241,5	93,7	38,8	147,8	61,2
Navarra	388,2	267,6	68,9	120,6	31,1
País Vasco	1.347,0	1.036,9	77,0	310,1	23,0
La Rioja	85,2	47,6	55,8	37,6	44,2
Regiones de no convergencia	**12.086,8**	**6.718,2**	**55,6**	**5.368,6**	**44,4**
Total	**14.581,7**	**7.596,6**	**52,1**	**6.985,1**	**47,9**

[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 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

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

Tabla 3.11. Gastos en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sector de actividad en miles de euros, 2009

Rama	Sector	I+D interna	Destino de "Servicios de I+D"	I+D total
Agricultura		55.686	17.967	73.653
Industria		3.500.198	777.094	4.277.292
	Industrias extractivas y petróleo	68.883	1.155	70.038
	Alimentación, bebidas y tabaco	208.178	25.850	234.028
	Industria textil	33.592	4.327	37.919
	Confección	44.227	284	44.511
	Cuero y calzado	13.481	4.989	18.470
	Madera y corcho	10.727	5.027	15.754
	Cartón y papel	19.695	11.913	31.608
	Artes gráficas y reproducción	16.525	138	16.663
	Química	238.196	24.370	262.566
	Farmacia	664.347	105.081	769.428
	Caucho y plásticos	112.205	26.633	138.838
	Productos minerales no metálicos	78.993	15.564	94.557
	Metalurgia	69.416	12.679	82.095
	Manufacturas metálicas	145.622	18.749	164.371
	Productos informáticos, electrónicos y ópticos	240.509	5.954	246.463
	Material y equipo eléctrico	211.451	32.255	243.706
	Otra maquinaria y equipo	243.982	88.131	332.113
	Vehículos de motor	348.182	276.898	625.080
	Construcción naval	66.353	1.135	67.488
	Construcción aeronáutica y espacial	304.805	42.607	347.412
	Otro equipo de transporte	97.266	3.234	100.500
	Muebles	24.498	1.362	25.860
	Otras actividades de fabricación	64.247	6.236	70.483
	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	19.316	5.386	24.702
	Energía y agua	120.640	54.543	175.183
	Saneamiento, gestión de residuos	34.862	2.596	37.458
Construcción		189.951	50.541	240.492
Servicios		3.821.761	715.017	2.976.161
	Comercio	270.398	47.491	317.889
	Transportes y almacenamiento	71.642	8.371	80.013
	Hostelería	9.630	2.419	12.049
	Telecomunicaciones	205.551	200.793	406.344
	Programación, consultoría y otras actividades informáticas	621.804	19.429	641.233
	Otros servicios de información y comunicaciones	98.468	15.746	114.214
	Actividades financieras y de seguros	182.859	1.491	184.350
	Actividades inmobiliarias	9.117	0	9.117
	Servicios de I+D	1.560.619	251.136	251.136
	Otras actividades profesionales	611.054	41.096	652.150
	Actividades administrativas y servicios auxiliares	44.994	3.048	48.042
	Actividades sanitarias y de servicios sociales	86.056	70.688	156.744
	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	4.021	1.612	5.633
	Otros servicios	45.549	51.698	97.247
Total gastos I+D		7.567.596	1.560.619	7.567.598

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 3.12. Sectores más innovadores por comunidades autónomas, 2009

Sectores	Gasto en innovación (Miles de euros)	Porcentaje sobre el total
Total Nacional		
Total	17.636.624.000	100
Información y comunicaciones	3.168.093.000	20,6
Actividades profesionales, científicas y técnicas	2.581.399.000	8,8
Telecomunicaciones	2.094.741.000	8,2
Resto	9.792.391.000	62,4
Cataluña		
Total	3.494.868	100
Farmacia	601.195	17,2
Servicios de I+D	411.901	11,8
Vehículos de motor	404.677	11,6
Resto	2.077.095	59,4
Andalucía		
Total	999.226	100
Servicios de I+D	89.531	9,0
Act. profesionales científicas y técnicas (excluida I+D)	81.503	8,2
Construcción, aeronáutica y espacial	78.780	7,9
Resto	749.412	75,0
Castilla y León		
Total	803.274	100
Act. profesionales científicas y técnicas (excluida I+D)	166.722	20,8
Servicios de I+D	151.647	18,9
Manufacturas metálicas	114.565	14,3
Resto	370.340	46,1
Aragón		
Total	686.335	100
Vehículos de motor	330.761	48,2
Material y equipo eléctrico	33.979	5,0
Servicios de I+D	28.719	4,2
Resto	292.876	42,7
Asturias		
Total	243.380	100
Alimentación, bebidas y tabaco	37.894	15,6
Química	29.053	11,9
Servicios de I+D	24.862	10,2
Resto	151.571	62,3
Murcia		
Total	211.870	100
Alimentación, bebidas y tabaco	39.434	18,6
Comercio	37.246	17,6
Construcción Naval	17.554	8,3
Resto	117.636	55,5
Cantabria		
Total	102.169	100
Act. profesionales científicas y técnicas (excluida I+D)	15.869	15,5
Manufacturas metálicas	10.110	9,9
Caucho y plásticos	8.871	8,7
Resto	67.319	65,9
Baleares		
Total	54.922	100
Actividades financieras y de seguros	10.550	19,2
Programación, consultoría y otras actividades informáticas	7.672	14,0
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	4.612	8,4
Resto	32.088	58,4
Madrid		
Total	6.848.209	100
Telecomunicaciones	1.986.639	29,0
Transportes y Almacenamiento	1.412.743	20,6
Actividades financieras y seguros	588.855	8,6
Resto	2.859.972	41,8
País Vasco		
Total	1.780.233	100
Servicios de I+D	378.038	21,2
Manufacturas metálicas	158.477	8,9
Material y equipo electrónico	144.285	8,1
Resto	1.099.433	61,8
Com. Valenciana		
Total	840.951	100
Servicios de I+D	125.492	14,9
Construcción	68.098	8,1
Alimentación, bebidas y tabaco	56.145	6,7
Resto	591.216	70,3
Galicia		
Total	706.328	100
Vehículos de motor	215.862	30,6
Construcción naval	65.624	9,3
Otros servicios de información y comunicaciones	51.077	7,2
Resto	373.765	52,9
Navarra		
Total	400.728	100
Act. profesionales científicas y técnicas (excluida I+D)	77.530	19,3
Otra maquinaria y equipo	46.852	11,7
Vehículos de motor	40.145	10,0
Resto	236.201	58,9
Castilla-La Mancha		
Total	229.305	100
Alimentación, bebidas y tabaco	34.492	15,0
Programación, consultoría y otras actividades informáticas	22.573	9,8
Servicios de I+D	18.419	8,0
Resto	153.821	67,1
Canarias		
Total	113.962	100
Servicios de I+D	30.853	27,1
Comercio	15.783	13,8
Actividades sanitarias y de servicios sociales	14.876	13,1
Resto	52.450	46,0
La Rioja		
Total	64.962	100
Alimentación, bebidas y tabaco	12.549	19,3
Caucho y plásticos	6.379	9,8
Comercio	3.270	5,0
Resto	42.764	65,8
Extremadura		
Total	50.421	100
Alimentación, bebidas y tabaco	12.325	24,4
Actividades financieras y de seguros	6.617	13,1
Comercio	5.244	10,4
Resto	26.235	52,0

Fuente: "Encuesta sobre innovación Tecnológica en las Empresas". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 3.13. Actividades CNAE-2009 de las empresas sobre las que el INE realiza la encuesta de innovación tecnológica

Números	Agrupaciones de actividad de la CNAE-2009
01 a 03	AGRICULTURA
01, 02, 03	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
05 a 39	INDUSTRIA
05, 06, 07, 08, 09, 19	Industrias extractivas y del petróleo
05, 06, 07, 08, 09	Industrias extractivas
19	Industrias del petróleo
10, 11, 12	Alimentación, bebidas y tabaco
13, 14, 15	Textil, confección, cuero y calzado
13	Textil
14	Confección
15	Cuero y calzado
16, 17, 18	Madera, papel y artes gráficas
16	Madera y corcho
17	Cartón y papel
18	Artes gráficas y reproducción
20	Química
21	Farmacia
22	Caucho y plásticos
23	Productos minerales no metálicos diversos
24	Metalurgia
25	Manufacturas metálicas
26	Productos informáticos, electrónicos y ópticos
27	Material y equipo eléctrico
28	Otra maquinaria y equipo
29	Vehículos de motor
30	Otro material de transporte
301	Construcción naval
303	Construcción aeronáutica y espacial
30 (exc. 301, 303)	Otro equipo de transporte
31	Muebles
32	Otras actividades de fabricación
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo
35, 36	Energía y agua
37, 38, 39	Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación
41 a 43	CONSTRUCCIÓN
45 a 96	SERVICIOS
45, 46, 47	Comercio
49, 50, 51, 52, 53	Transportes y almacenamiento
55, 56	Hostelería
58, 59, 60, 61, 62, 63	Información y comunicaciones
61	Telecomunicaciones
62	Programación, consultoría y otras actividades informáticas
58, 59, 60, 63	Otros servicios de información y comunicaciones
64, 65, 66	Actividades financieras y de seguros
68	Actividades inmobiliarias
69, 70, 71, 72, 73, 74, 75	Actividades profesionales, científicas y técnicas
72	Servicios de I+D
69, 70, 71, 73, 74, 75	Otras actividades
77, 78, 79, 80, 81, 82	Actividades administrativas y servicios auxiliares
86, 87, 88	Actividades sanitarias y de servicios sociales
90, 91, 92, 93	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento
95, 96	Otros servicios

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

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

La ejecución de la I+D por el sector público en España

Tabla 4.1. Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España (2000-2009)

Años	MEUR corrientes	MEUR constantes 2000
1995	1.798,0	2.072,2
2000	2.598,7	2.598,7
2001	2.914,7	2.797,3
2002	3.249,8	2.990,2
2003	3.753,7	3.316,3
2004	4.069,2	3.455,9
2005	4.698,0	3.826,0
2006	5.236,6	4.095,7
2007	5.867,4	4.440,8
2008	6.604,7	4.881,5
2009	6.985,1	5.131,8

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

Tabla 4.2. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, índice 100 = 2000 (2000-2009)

Años	Euros corrientes	Euros constantes 2000
1995	69,2	79,7
2000	100,0	100,0
2001	112,2	107,6
2002	125,1	115,1
2003	144,4	127,6
2004	156,6	133,0
2005	180,8	147,2
2006	201,5	157,6
2007	225,8	170,9
2008	254,2	187,8
2009	268,8	197,5

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2009". INE (2010) y elaboración propia. Último acceso: abril 2011.

La ejecución de la I+D por el sector público en España. Comparación con la OCDE

Tabla 4.3. Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y los CINCO, en millones de dólares PPC (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	CINCO
1995	13.552,6	2.531,2	10.347,8	5.443,5	1.109,4	7.392,8	37.846,1
2000	15.530,2	3.536,7	11.888,6	7.612,5	1.661,2	9.253,5	45.946,0
2001	16.387,5	3.938,9	12.680,2	8.555,1	1.670,5	9.545,4	48.838,7
2002	17.426,7	4.431,1	13.503,9	8.702,2	1.962,3	10.173,4	51.768,4
2003	17.986,2	4.984,0	13.279,8	8.876,0	1.791,4	10.687,6	52.621,0
2004	18.526,0	5.361,7	13.527,4	8.856,5	1.966,2	11.346,2	54.222,3
2005	19.712,2	6.141,9	14.358,9	8.553,5	2.026,1	12.369,6	57.020,4
2006	21.043,8	7.115,1	14.983,9	9.583,6	2.173,0	13.365,4	61.149,7
2007	22.225,6	8.060,2	15.789,4	9.970,2	2.512,3	13.659,7	64.157,2
2008	25.168,8	9.180,5	16.646,5	10.811,4	2.869,3	14.294,5	69.790,6
2009	26.735,9[a]	9.818,5	17.694,0[a]	11.208,5[p]	3.479,5	14.477,7[p]	73.595,7

[a] Estimación o proyección nacional.
[p] Provisional.
Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Tabla 4.4. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y los CINCO, en dólares PPC, índice 100 = 2000 (2000-2009)

Años	España	CINCO
1995	71,6	82,4
2000	100,0	100,0
2001	111,4	106,3
2002	125,3	112,7
2003	140,9	114,5
2004	151,6	118,0
2005	173,7	124,1
2006	201,2	133,1
2007	227,9	139,6
2008	259,6	151,9
2009	277,6	160,2

Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

Tabla 4.5. Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO, UE-27, Australia, Canadá, Corea, EE. UU., Japón y OCDE en porcentaje del PIB, (2000-2009)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Polonia	Reino Unido	UE-27[b]	Australia	Canadá	Corea[c]	EE. UU.[d]	Japón	OCDE
1995	0,74	0,40	0,86	0,46	0,39	0,65	0,62	n.d.	0,70	0,58	0,66	0,88	0,63
2000	0,72	0,41	0,77	0,52	0,41	0,60	0,61	0,72	0,75	0,57	0,59	0,74	0,61
2001	0,74	0,43	0,78	0,55	0,39	0,59	0,62	n.d.	0,79	0,57	0,64	0,75	0,63
2002	0,76	0,44	0,79	0,57	0,44	0,59	0,63	0,74	0,86	0,57	0,67	0,74	0,65
2003	0,77	0,48	0,78	0,56	0,39	0,60	0,63	n.d.	0,86	0,56	0,68	0,74	0,66
2004	0,75	0,48	0,77	0,56	0,40	0,60	0,63	0,74	0,88	0,59	0,68	0,73	0,65
2005	0,76	0,52	0,77	0,52	0,39	0,63	0,64	n.d.	0,89	0,61	0,67	0,72	0,65
2006	0,76	0,53	0,75	0,54	0,38	0,63	0,63	0,78	0,86	0,65	0,65	0,71	0,64
2007	0,76	0,56	0,74	0,53	0,39	0,63	0,63	n.d.	0,86	0,72	0,64	0,70	0,64
2008	0,82	0,61	0,76	0,54	0,42	0,63	0,67	0,81	0,83[p]	0,78	0,65	0,69	0,66
2009	0,90[a]	0,66	0,81	0,57	0,48	0,67[p]	0,72 [p]	n.d.	0,88[p]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

[a] Estimación o proyección nacional.
[b] Estimaciones o proyecciones del Secretariado fundadas en fuentes nacionales.
[c] Ciencias sociales y humanas excluidas hasta 2006.
[d] Gastos de capital excluidos total o parcialmente.
[p] Provisional.
n.d. No disponible.

Fuente: "Main Science & Technology Indicators. Volume 2010/2". OCDE (2011) y elaboración propia.

La financiación pública presupuestaria de la innovación

Tabla 4.6. España. Presupuestos Generales del Estado para I+D (Política de gasto 46), en millones de euros corrientes, 2000-2011

Años	Total	Excluido el Capítulo VIII
2000	3.048,2	1.449,1
2001	3.521,6	1.707,0
2002	3.792,0	1.802,4
2003	4.000,4	1.951,3
2004	4.414,3	2.144,6
2005	5.018,1	2.313,3
2006	6.546,0	2.911,0
2007	8.122,8	3.783,1
2008	9.437,8	4.248,1
2009	9.673,0	4.186,8
2010	9.271,0	3.572,0
2011	8.590,0	3.394,0

Fuente: Presupuestos Generales del Estado, varios años (Ministerio de Hacienda) y elaboración propia.

a Anexo

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

Objetivo

La Fundación Cotec inició investigaciones en 1996, a partir de los resultados de una encuesta similar a la presentada en el capítulo V del presente informe, para poder elaborar un indicador de carácter sintético que refleje la evolución del sistema español de innovación, en función de la percepción que de este sistema tiene el panel de expertos de Cotec.

El carácter permanente de esta consulta de expertos permite el cálculo de indicadores y de un índice Cotec, cada año, y el estudio de su evolución a lo largo del tiempo.

En el punto actual de estas investigaciones, se ha optado por elaborar un índice sintético de tendencias, como resultado de un proceso de agregación de los indicadores de tendencias derivados de la encuesta (capítulo V del presente informe). El proceso de agregación adoptado utiliza los resultados relativos a la importancia de los problemas y a la evolución de las situaciones problemáticas que infieren sobre las tendencias.

En el Informe Cotec 1997 y en los de los siguientes años, ya se publicó en el anexo el índice sintético de opinión de las tendencias de evolución del sistema español de innovación. La elaboración del índice sintético Cotec ha sido realizada a partir de la agregación de problemas y tendencias, conforme a su relación con los agentes del sistema de innovación (empresas, Administración Pública y entorno). Las listas originales de problemas y tendencias figuran en el capítulo V del presente informe; su agregación ha sido la siguiente:

Agregación de los problemas

N.º	EMPRESA
1.	Baja consideración de los empresarios españoles hacia la investigación, desarrollo tecnológico e innovación como elemento esencial para la competitividad.
5.	Insuficiente formación y capacitación en el uso de las nuevas tecnologías en las empresas.
11.	Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas.
12.	Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre estas y los centros de investigación.
14.	Las empresas no incorporan tantos tecnólogos (titulados que hayan participado en proyectos tecnológicos españoles o europeos) como otros países europeos.
15.	Escaso conocimiento y falta de valoración por las empresas de los servicios de las oficinas de transferencia de tecnología (OTRI).
16.	El potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D no es aprovechado suficientemente por las empresas españolas.
18.	Falta de cooperación entre las pymes para promover proyectos y actuaciones a favor de la innovación.

N.º	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
2.	Papel insuficiente de las políticas de apoyo a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las actuaciones prioritarias de las administraciones públicas.
4.	Las compras públicas de las administraciones no utilizan su potencial para impulsar el desarrollo tecnológico.
6.	La transferencia de tecnología de las universidades y centros públicos de investigación a las empresas se ve perjudicada por las limitaciones del ordenamiento administrativo.
9.	La I+D de las universidades y de los centros públicos de investigación no está suficientemente orientada hacia las necesidades tecnológicas de las empresas.
10.	Proliferación de parques científicos y tecnológicos sin tener en cuenta su idoneidad como instrumentos de innovación.
13.	Las políticas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación fomentan más la mejora de la capacidad de investigación de los centros públicos que el desarrollo tecnológico.
17.	Insuficiente coordinación entre las actuaciones promovidas desde las distintas administraciones.
20.	Escasez de financiación pública para el desarrollo de tecnologías emergentes.
21.	Escasa promoción pública de grandes proyectos multidisciplinares, con participación de empresas, universidades y otros centros públicos de investigación.
23.	Exceso de burocracia en el procedimiento para obtener ayudas públicas para el desarrollo de proyectos innovadores en las empresas.
24.	Dificultades en la aplicación de las ayudas fiscales a la innovación.
N.º	**ENTORNO**
3.	Desajuste entre la oferta tecnológica de los centros tecnológicos y las necesidades de la empresa.
7.	Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación.
8.	La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación.
19.	Inadaptación del sistema de patentes y de la protección jurídica de los resultados de la investigación para un desarrollo innovador de la empresa.
22.	Desajuste entre la formación y la capacitación recibida en el sistema educativo y las necesidades de las empresas para innovar.

Agregación de las tendencias

N.º	EMPRESA
3.	Dinamismo empresarial para afrontar los nuevos desafíos de la innovación.
7.	Presencia de una cultura empresarial basada en la innovación y la asunción del riesgo económico que esta conlleva.
8.	Capacidad tecnológica competitiva de la economía española a escala mundial.
9.	Importancia dada en las empresas a la gestión del conocimiento y la optimización de los recursos humanos.
N.º	**ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**
1.	Importancia de las políticas de fomento de la innovación dentro de las políticas del gobierno español.
2.	Disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i.
10.	Concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados.

N.º	ENTORNO
4.	Adecuación del capital humano a los desafíos de la innovación.
5.	Eficiencia de las estructuras de interfaz para la transferencia de tecnología.
6.	Fomento de una cultura española de la calidad y del diseño.

Cálculo del índice sintético de tendencias Cotec 2010

Para la elaboración de este índice se ha seguido el siguiente procedimiento:

1. Determinación de los indicadores de tendencias

Estos indicadores (tabla 37) se obtienen normalizando las medias observadas de las 10 tendencias sobre el valor medio de la escala utilizada (de 1 a 5, o sea, sobre 3).

Estos indicadores serán necesariamente inferiores a 1 si se observa una situación de retroceso, y superiores a 1 si se observa una tendencia positiva.

Tabla 37. Indicadores de tendencias

Tendencias	Media de las tendencias (a)	Indicadores de tendencias (a/3)
T1	2,500	0,833
T2	1,878	0,626
T3	2,469	0,823
T4	2,939	0,980
T5	3,037	1,012
T6	2,915	0,972
T7	2,598	0,866
T8	2,432	0,811
T9	2,768	0,923
T10	3,280	1,093
Media general de las tendencias	2,682	

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 38), 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 38. Intensidad media por componentes semiagregados

	Media de los problemas de cada componente (a)	Media normalizada (a/b)	Coeficientes (c/d) = f
EMPRESA	3,612 (a)	0,999 (c)	0,332 (f)
ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	3,593 (a)	0,994 (c)	0,330 (f)
ENTORNO	3,670 (a)	1,015 (c)	0,337 (f)
	3,615 (b)	3,008 (d)	1,000

(b) Media general de los problemas

(d) Suma de las medias normalizadas

Si de la tabla 38 tomamos, por ejemplo, el valor de la media normalizada para los problemas relacionados con la empresa, lo entendemos como sigue: la media de este grupo de problemas es de 3,612 (las valoraciones están entre 1, problema sin importancia y 5, problema de suma importancia); normalizada a la media general (3,615) es de 0,999.

El peso de los problemas de la empresa sobre el total de los problemas del sistema español de innovación es del 33,2% (0,999/3,008), el de las administraciones públicas el 33,0% y el del entorno el 33,7%, 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 39.

Tabla 39. Ponderaciones según el número de tendencias en cada componente semiagregado

Agentes del sistema de innovación	N.º de tendencias (e)	Coeficiente (f)	Coeficiente de ponderación de las tendencias (f/e)
EMPRESA (T3, T7, T8, T9)	4	0,332	0,083
ADMINISTRACIONES PÚBLICAS (T1, T2, T10)	3	0,330	0,110
ENTORNO (T4, T5, T6)	3	0,337	0,112
	10	1,000	

3. Cálculo del índice sintético de tendencias Cotec 2010

El índice sintético de tendencias de Cotec (tabla 40) 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 40. Índice sintético de tendencias

Tendencias	Indicadores de tendencias a/3 (A)	Coeficiente de ponderación de las tendencias f/e (B)	A x B
T1	0,833	0,110	0,092
T2	0,626	0,110	0,069
T3	0,823	0,083	0,068
T4	0,980	0,112	0,110
T5	1,012	0,112	0,114
T6	0,972	0,112	0,109
T7	0,866	0,083	0,072
T8	0,811	0,083	0,067
T9	0,923	0,083	0,077
T10	1,093	0,110	0,120
Índice sintético de tendencias Cotec 2010			0,899

El valor calculado del índice sintético Cotec en esta decimoquinta encuesta del panel de expertos de Cotec de 2010 es de 0,899.

Un índice 1 se traduciría en una situación de mantenimiento, un índice inferior a 1 en un deterioro y un índice superior a 1 en una mejora de la situación; el índice Cotec (0,899) expresa el pesimismo del panel de expertos ante la futura evolución del sistema español de innovación durante 2011.

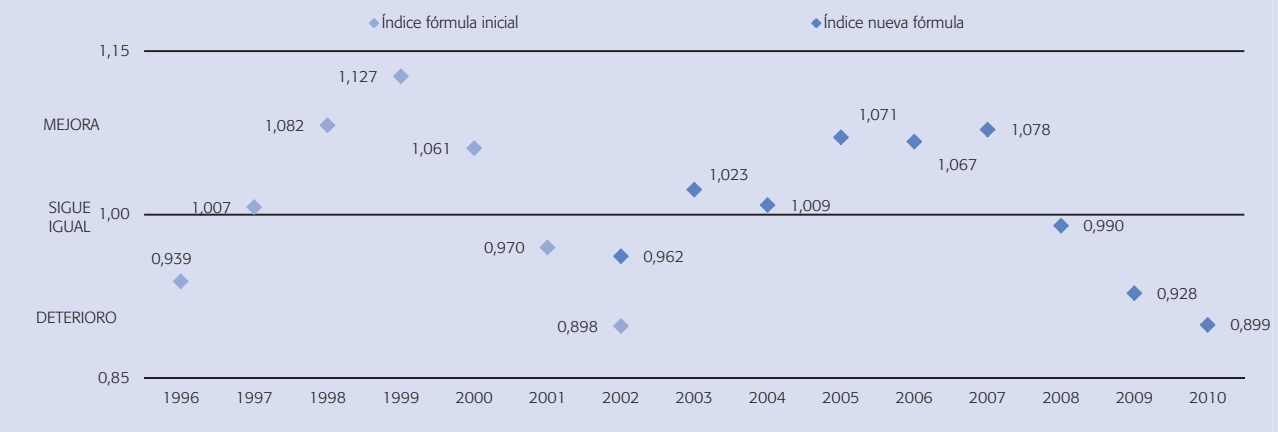
4. Comparación con los índices calculados en años anteriores

Tal como se ha explicado en el capítulo V.1. «Indicadores Cotec. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación» del presente informe, en el cual se han relatado las condiciones de realización de la consulta Cotec 2010, 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 quince años en los que se ha realizado la encuesta del panel de expertos de Cotec (gráfico 122), la tendencia de la evolución del sistema español de innovación pasó por un primer ciclo desde un marcado pesimismo (0,939) en 1996 a cierto optimismo (1,127) en 1999 para retornar a una percepción de deterioro a comienzos de la década, 2001 (0,970) y 2002 (0,898). En 2003 se aprecia el inicio de un segundo ciclo con la

vuelta a las expectativas positivas registrándose destacadas alzas hasta 2007; desde esa fecha las apreciaciones de deterioro van acentuándose, hasta alcanzar este año el registro más bajo del período observado, si bien con una apreciable deceleración en el ritmo de caída del índice este último año.

Gráfico 122. Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación



II. Índice de cuadros

1.	Los costes del bajo rendimiento educativo	37
2.	Nuevas cualificaciones para nuevos empleos	43
3.	Organigrama del sistema educativo español	48
4.	La encuesta sobre recursos humanos en ciencia y tecnología 2009	49
5.	Los acuerdos "Patent Prosecution Highway" (PPH) para la concesión acelerada de patentes	64
6.	El impacto de la crisis y la recuperación económica en la innovación	66
7.	El Cuadro de Indicadores de la Unión por la Innovación	80
8.	La competitividad en el mundo según el Foro Económico Mundial (Foro de Davos)	89
9.	La competitividad en el mundo según IMD internacional	92
10.	La política de innovación en Hungría	98
11.	Itinerario de Ericsson hacia las soluciones integradas	121
12.	Encuesta sobre evidencias en la innovación en servicios	124
13.	Los KIBS en la encuesta sobre innovación en la UE	127
14.	La innovación en los servicios "experienciales"	136
15.	Programa de apoyo a agrupaciones empresariales innovadoras del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio	146
16.	La productividad del trabajo OCDE. 1995-2009	148
17.	La sociedad estatal ENISA	154
18.	El capital riesgo en España	155
19.	Mercado financiero de *Business Angels* en España	160
20.	Iniciativa NEOTEC. Actuaciones	163
21.	El mercado alternativo bursátil	163
22.	La inversión empresarial en I+D	165
23.	Capacidades innovadoras y competitividad empresarial	171
24.	La Ley de Economía Sostenible	175
25.	La empresa en La Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación	178
26.	El presupuesto de la Política de gasto 46	190
27.	Políticas de innovación ligadas a la demanda	195
28.	El programa InnoEmpresa de apoyo a la innovación de las pymes	203
29.	El programa Campus de Excelencia Internacional	205
30.	Los proyectos CÉNIT 2010	212
31.	La segunda etapa en la estrategia estatal de innovación e2i	214

32. Actividades del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) 219
33. Consejo Europeo de Investigación. 2010 226
34. La iniciativa "Unión por la innovación" 231
35. La estrategia de crecimiento verde de la OCDE 234
36. La Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 240

III. Índice de tablas

Primera parte

1.	Principales indicadores del sistema español de innovación según el INE en 2000, 2005, 2008 y 2009	18
2.	Comparación internacional de la situación de España según datos de la OCDE, 2008	20
3.	Ejecución y financiación de los gastos totales internos en I+D en España, 2009 (en millones de euros)	27
4.	Porcentaje de estudiantes de 15 años que no poseen el mínimo requerido en matemáticas, ciencias y lectura en España y la OCDE, 2000, 2003, 2006, 2009	34
5.	Evolución de las solicitudes y concesiones de patentes por la vía nacional	61
6.	Solicitudes y concesiones de patentes por vía nacional a residentes en España, por comunidades autónomas, y en relación con el número de habitantes, 2009	62
7.	Sectores de tecnología alta y media-alta	72
8.	Valor de la producción de bienes de alta tecnología por grupos de productos y periodo. 2008 y 2009	75
9.	Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones)	77
10.	Clasificación de los servicios según NACE Rev. 2	114
11.	Clasificación de los servicios según tipo de producción y mercado	115
12.	Diferencias de lenguaje entre la innovación en el sector industrial y el de servicios	118
13.	Ejemplos de innovaciones incrementales y radicales en los servicios	119
14.	Opciones de personalización en los servicios	120
15.	Patrones de innovación en los servicios	132
16.	Evolución de la innovación en las empresas, 2000 a 2009	150
17.	Peso de las mayores empresas españolas en las mil mayores empresas europeas en inversiones en I+D, 2008 y 2009	164
18.	Presupuestos Generales del Estado para el año 2011. Resumen por políticas. Área de gasto 4. Actuaciones de carácter económico (en millones de euros)	189

19.	Recursos aprobados en 2009 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011), en miles de euros	199
20.	Número de proyectos y ayudas solicitados y aprobados en 2009 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011)	200
21.	Ayudas concedidas para las acciones estratégicas por tipología (en miles de euros y porcentaje), 2009	202
22.	Indicadores globales de ejecución de los proyectos CÉNIT (2006-2010)	209
23.	Indicadores globales de ejecución de los proyectos CONSOLIDER (2006-2010)	210
24.	Evolución de los retornos españoles del VII Programa Marco (en % sobre el total del presupuesto)	229
25.	Media de los problemas y tendencias del sistema español de innovación	253
26.	Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación, 1996-2010	254
27.	Muestra de empresas. Año 2009	255
28.	Resumen de la evolución temporal de las muestras	256
29.	Tasa de crecimiento del empleo. Empresas con 200 o más trabajadores	257
30.	Tasa de crecimiento del empleo. Empresas con gastos en I+D interna	258
31.	Tasa de crecimiento de las ventas	258
32.	Tasa de crecimiento de los gastos de innovación	258
33.	Tasa de crecimiento de los gastos en I+D interna	259
34.	Intensidad de los componentes del gasto en innovación. Empresas con 200 o más trabajadores	260
35.	Intensidad de los componentes del gasto en innovación. Empresas con gastos en I+D interna	261
36.	Proporción de empresas con innovación de producto y proceso	262
37.	Indicadores de tendencias	315
38.	Intensidad media por componentes semiagregados	316
39.	Ponderaciones según el número de tendencias en cada componente semiagregado	316
40.	Índice sintético de tendencias	317

Segunda parte

A.	Datos de la situación de España y de los países de la OCDE, 2008	269
1.1.	Gasto en actividades de I+D en España (2000-2009)	270
1.2.	España. Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIB, por sector de ejecución (2000-2009)	271
1.3.	España. Gasto interno total en actividades de I+D, por sector de ejecución, en millones de euros corrientes y constantes (2000-2009)	271
1.4.	España. Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional por comunidades autónomas, PIB base 2000 (2000-2009)	272
1.5.	España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en millones de euros (2000-2009)	273
1.6.	España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del total nacional (2000-2009)	274
1.7.	España. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas entre 2000 y 2009 (en euros por habitante)	275
1.8.	Evolución del gasto total en I+D para España y los CINCO, en millones de dólares PPC (2000-2009)	276
1.9.	Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIBpm para España, los CINCO, UE-27, Australia, Canadá, Corea, EE. UU., Japón, y OCDE (2000-2009)	276
1.10.	Evolución del gasto total en I+D por habitante, para España y los CINCO, en dólares PPC (2000-2009)	277
1.11.	España. Gasto interno total en I+D, por sector de financiación, en millones de euros corrientes (2000-2009)	277
1.12.	Ejecución y financiación de la I+D por sector institucional en España, 2009 (en millones de euros)	278
1.13.	España. Personal empleado en actividades de I+D (2000-2009)	279
1.14.	España. Investigadores empleados en actividades de I+D (2000-2009)	279
1.15.	España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por sector de ejecución (2000-2009)	280
1.16.	España. Investigadores, en EJC, por sector de ejecución (2000-2009)	280
1.17.	España. Personal empleado en actividades de I+D, en EJC, por comunidades autónomas (2000-2009)	281
1.18.	Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, en España y los CINCO (2000-2009)	281

1.19.	Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, en EJC, por cada 1.000 empleados en España y los CINCO (2000-2009)	282
1.20.	Evolución del número de investigadores (en EJC) en España y los CINCO (2000-2009)	282
1.21.	Evolución del número de investigadores (en EJC) sobre el total del personal de I+D (en EJC) en España y los CINCO (2000-2009)	283
1.22.	Evolución del gasto medio por empleado en I+D, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2009)	283
1.23.	Evolución del gasto medio por investigador, en EJC, en España y los CINCO, en miles de dólares PPC (2000-2009)	284
1.24.	España. Población de 16 y más años por estudios terminados, entre 1995 y 2009 (en miles de personas y en porcentaje del total)	284
1.25.	Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado como mínimo la educación secundaria superior en España y los CINCO (2000-2009)	285
1.26.	Porcentaje de graduaciones en educación superior (niveles ISCED 1997 5-6) respecto a la población de edades entre 20 y 29 años en España y los CINCO entre 2000 y 2008	285
1.27.	Porcentaje de graduaciones (en niveles ISCED 1997 5-6) en matemáticas y campos de ciencia y tecnología respecto al total de graduaciones ISCED 5-6 en España y los CINCO entre 2000 y 2008	286
1.28.	Gasto público en educación en España y los CINCO, en porcentaje del PIB (2000-2007)	286
1.29.	Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (HRST) en España y los CINCO, en porcentaje de la población activa de entre 25 y 64 años (2000-2009)	287
1.30.	Producción científica real española, de los países de Europa Occidental y del mundo en "Scopus" entre 1996 y 2009	288
1.31.	Artículos científicos, en total y por millón de habitantes, cuota mundial en porcentaje sobre el total y porcentajes de incremento (1999 y 2008)	289
1.32.	Citas medias por documento producido en 2003 en el período 2003-2009, distribución de estas entre citas propias (autocitas) y externas al país y reparto porcentual del impacto interno y externo de las mismas	290
1.33.	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", 2003-2009)	291
1.34.	Número de publicaciones registradas por las empresas con mayor producción científica a nivel mundial entre 2005 y 2009	292

1.35.	Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (2000-2009)	293
1.36.	Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España (2000-2009)	293
1.37.	Gasto en I+D interna de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes) entre 2000 y 2009	294
1.38.	Volumen de negocio en el sector de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes) entre 2000-2009	294
1.39.	Valor añadido de los sectores de alta tecnología en España (en millones de euros corrientes y constantes) entre 2000-2009	295
1.40.	Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España, en millones de euros corrientes (2000-2009)	295
1.41.	Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España. Evolución del ratio de cobertura, exportaciones en porcentaje de las importaciones (2000-2009)	296
3.1.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas españolas (2000-2009)	297
3.2.	El gasto en I+D ejecutado por las empresas en España (2000-2009)	297
3.3.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO y OCDE, en dólares PPC, índice 100 = 2000 (2000-2009)	298
3.4.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO y OCDE, en millones de dólares PPC (2000-2009)	298
3.5.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO, la UE-27, Australia, Canadá, Corea, Estados Unidos, Japón, y OCDE, en porcentaje del PIB (2000-2009)	299
3.6.	España. El gasto en I+D ejecutado por las empresas: distribución regional, porcentaje sobre el total del gasto en I+D de las empresas (2000-2009)	300
3.7.	España. Evolución de la distribución del gasto en I+D ejecutado por las empresas por regiones, en millones de euros corrientes (2000-2009)	300
3.8.	Evolución por regiones del peso del gasto en I+D ejecutado por las empresas e IPSFL sobre el total del gasto regional (2000-2009)	301
3.9.	Gasto ejecutado en I+D en España según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según regiones, 2009	302
3.10.	Gasto ejecutado en I+D en España según regiones y entes ejecutores. Distribución porcentual del gasto según organismos ejecutores, 2009	303

3.11.	Gastos en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sector de actividad en miles de euros, 2009	304
3.12.	Sectores más innovadores por comunidades autónomas, 2009	305
3.13.	Actividades CNAE-2009 de las empresas sobre las que el INE realiza la encuesta de innovación tecnológica	306
4.1.	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España (2000-2009)	307
4.2.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, índice 100 = 2000 (2000-2009)	307
4.3.	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y los CINCO, en millones de dólares PPC (2000-2009)	308
4.4.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y los CINCO, en dólares PPC, índice 100 = 2000 (2000-2009)	308
4.5.	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España, los CINCO, UE-27, Australia, Canadá, Corea, EE. UU., Japón y OCDE en porcentaje del PIB, (2000-2009)	309
4.6.	España. Presupuestos Generales del Estado para I+D (Política de gasto 46), en millones de euros corrientes, 2000-2011	309

IV. Índice de gráficos

1. Datos estadísticos generales de países de la OCDE en 2008 19
2. Esfuerzo en investigación y desarrollo tecnológico (I+D) y gasto en I+D de los países de la OCDE en 2008 19
3. Evolución del gasto total de I+D en España (índice 100 = 2000) 21
4. Evolución en España de los gastos internos de I+D por sector de ejecución en euros constantes (índice 100 = 2000) 22
5. Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España en 2000, 2007, 2008 y 2009 22
6. Contribución de las comunidades autónomas al gasto en I+D nacional (gasto I+D de las comunidades autónomas en porcentaje del total nacional) en 2000 y 2009 22
7. Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional en 2009. (Entre paréntesis datos de 2008). PIB base 2000 23
8. Esfuerzo en I+D y PIB per cápita de las comunidades autónomas, 2009 23
9. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas en 2009 (euros por habitante) 24
10. Evolución comparada del gasto total de I+D en España y los CINCO, 2000-2008 (índice 100 = 2000) 24
11. El esfuerzo en I+D en los países industrializados. Gasto total en I+D en porcentaje del PIBpm en 2000, 2006, 2007 y 2008 25
12. Gasto total en I+D por habitante en España y los CINCO (en $PPC) en 2000, 2006, 2007 y 2008 25
13. Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España y los CINCO, 2008 25
14. Distribución del gasto interno en I+D en España, por sectores de financiación y de ejecución (en porcentaje del total), 2009 26
15. Distribución de las diferentes fuentes de financiación de la I+D en España por sector de ejecución, 2009 27

16. Distribución de los gastos en I+D ejecutados por los distintos sectores en España por fuentes de financiación, 2009 28

17. Evolución del porcentaje de investigadores (en EJC) sobre el total del personal en I+D (en EJC) en España 29

18. Evolución del personal (en EJC) empleado en actividades de I+D por sectores (índice 100 = 2000) 29

19. Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España en 2000, 2007, 2008 y 2009 29

20. Personal (en EJC) en I+D por comunidades autónomas, 2000 y 2009 (en porcentaje sobre el empleo) 30

21. Evolución del número de ocupados en I+D (en EJC) por cada mil empleados en España y los CINCO en 2000, 2006, 2007 y 2008 30

22. Porcentaje de investigadores (en EJC) sobre el total del personal empleado en I+D (en EJC) en España y los CINCO en 2000, 2006, 2007 y 2008 31

23. Evolución del gasto medio por investigador (en EJC) en España y los CINCO en 2000, 2006, 2007 y 2008 (en miles de $PPC) 31

24. Distribución del número de investigadores (en EJC) por sector de ejecución en España y los CINCO, 2008 (en porcentaje del total) 31

25. Evolución de la distribución porcentual de la población de 16 o más años por estudios terminados en España, 2000-2009 32

26. Porcentaje de la población española de 18 a 24 años que no ha completado el nivel de educación secundaria (segunda etapa) y que no sigue ningún tipo de educación o formación posterior, 2000-2009 32

27. Evolución de la tasa bruta de escolaridad de la enseñanza universitaria en España, cursos 2000-01 a 2008-2009 33

28. Evolución de la distribución de alumnos universitarios por rama de enseñanza en España, cursos 2002-03 a 2008-2009 33

29. Porcentaje de jóvenes entre 18 y 24 años que no ha completado la segunda etapa de educación secundaria y no sigue ningún tipo de estudio o formación en España y los CINCO, 2000, 2007, 2008 y 2009 33

30. Distribución de la población de 15 y más años por estudios terminados (en porcentaje del total) en España y los CINCO, 2009 34

31. Porcentaje de población entre 25 y 64 años que ha completado, al menos, la educación secundaria superior en España y los CINCO en 2000, 2007, 2008 y 2009 35

32. 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, 2006, 2007 y 2008 35

33. Porcentaje de la población de 25 a 64 años participando en educación y formación en España y los CINCO en 2000, 2007, 2008 y 2009 35

34. Gasto público en educación en España y los CINCO en porcentaje del PIB, 2000, 2005, 2006 y 2007 36

35. Porcentaje de participación en formación profesional inicial en España y los CINCO, 2000 y 2008 36

36. 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, 2007, 2008 y 2009 54

37. Evolución temporal de la producción científica española en ciencia, ingeniería y medicina (SCI) y en Ciencias Sociales, Artes y Humanidades (SSCI y A&H) en la "Web of Science" y porcentaje de España en la producción mundial SCI, 2000-2009 55

38. Evolución temporal de la producción científica española en Scopus y porcentaje de la producción mundial, 2000-2009. 56

39. Evolución de la producción científica en las regiones geográficas de mayor producción documental del mundo (en porcentaje sobre el total mundial), 1997, 2001, 2005 y 2009 56

40. Cuota mundial de artículos científicos de la UE-15 y los países del mundo con mayor producción, 1999 y 2008 57

41. Artículos científicos por millón de habitantes en los países del mundo más productivos, 1999 y 2008 57

42. Calidad relativa de la producción científica de los países. Citas medias por documento producido en 2003 en el período 2003-2009 y reparto porcentual del impacto interno y externo de las mismas 58

43. Especialización de España con relación a Europa Occidental por áreas temáticas de la producción científica y tecnológica (índice Europa Occidental = 1), 2003 y 2009 58

44. Distribución de la producción científica española e impacto normalizado de la misma por sectores, 2005-2009 59

45. Número de publicaciones registradas por las empresas con mayor producción científica a nivel mundial, 2005-2009 59

46. Distribución de la producción científica española en revistas de difusión internacional por comunidades autónomas 59

47. Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (índice 100 = 2000) 60

48. Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España (índice 100 = 2000) 61

49. Evolución de solicitudes de patentes europeas e internacionales (PCT) de origen español, 2000-2009 62

50. Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (alta producción), 2000 y 2008 63

51. Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial (baja producción), 2000 y 2008 63

52. Familias de patentes triádicas por millón de habitantes, 2000 y 2008 63

53. Conjunto de sectores de alta tecnología. Gasto en I+D interna (millones de euros corrientes y porcentaje del volumen de negocio) y porcentaje de gasto y personal (en EJC) en I+D sobre el total de las empresas, 2000-2009 73

54. Gasto en I+D interna en los sectores manufactureros de alta y media-alta tecnología y en el sector servicios de alta tecnología (en millones de euros constantes 2000), 2000-2009 73

55. Gasto en I+D interna de los subgrupos de sectores de alta tecnología (porcentaje del volumen de negocios), 2000-2009 73

56. Volumen de negocio en los sectores de alta y media-alta tecnología (millones de euros constantes 2000), 2000-2009 74

57. Valor añadido en los sectores de alta y media-alta tecnología (millones de euros constantes 2000), 2000-2009 74

58. Ocupados en sectores de alta y media-alta tecnología sobre el total de ocupados en 2009 74

59. Evolución de las importaciones y exportaciones españolas de bienes de equipo (índice 100 = 2000) 75

60. Evolución del ratio de cobertura de los bienes de equipo en España (exportaciones en porcentaje de las importaciones) entre 2000 y 2009 76

61. Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de equipo (exportaciones en porcentaje de las importaciones) por comunidades autónomas, 2009 76

62. Evolución de los ratios de cobertura del comercio exterior de alta tecnología y del comercio exterior total de España, 2000-2009 77

63. Evolución del comercio exterior español de productos de alta tecnología, en millones de euros, 2000-2009 78

64. Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones) en los estados miembros de la UE-27, 2009 79

65. Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones) en los principales países del mundo en dicho comercio, 2009 79

66. Cuota de mercado mundial en el comercio de alta tecnología (incluido intra-UE) por grupos de productos, de los miembros de la UE-27 y principales países exportadores del mundo, 2008 79

67. Porcentajes de contribución del sector servicios al VAB en los países industrializados, 1997 y 2007 115

68. Porcentajes de contribución del sector servicios al empleo en los países industrializados, 1997 y 2007 116

69. Modelo general de innovación 118

70. Fuente más relevante de ideas para innovaciones en las empresas de servicios (porcentaje de respuestas) 123

71. Evolución del VAB general y de los KIBS en España y en la UE-25, en precios constantes (índice 100 = 2000) 126

72. Evolución del empleo en todos los sectores y en los KIBS en España y en la UE-25 (índice 100 = 2000) 127

73. Patrones de innovación en los servicios 130

74. Innovación interactiva en el ciclo de vida inverso de producto 131

75. Modelo cuatridimensional de la innovación en servicios, de Dialogic 133

76. Segunda fase en el patrón general de innovaciones en servicios 135

77. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por las empresas en España (índice 100 = 2000) 141

78. Evolución de la distribución regional del gasto en I+D ejecutado por las empresas en 2000, 2007, 2008 y 2009 (en porcentaje del gasto total nacional de las empresas en I+D) 142

79. Evolución del gasto en I+D ejecutado por las empresas españolas por comunidades autónomas, en euros corrientes; índice 100 = 2000 142

80. Esfuerzo en I+D de las empresas en las comunidades autónomas (gasto en I+D ejecutado por las empresas en porcentaje del PIBpm regional base 2000), 2009. Entre paréntesis datos 2008 142

81. Peso del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total de cada región), 2009 143

82. Gastos en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sectores en porcentaje del total, 2009. 143

83. Gasto en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sector industrial en miles de euros, 2009 144

84. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por las empresas en España, los CINCO y la OCDE 2000-2008, (en dólares PPC; índice 100 = 2000) 145

85. Distribución del gasto en I+D por sectores público y privado, 2008 145

86. Tendencias en la evolución del gasto empresarial en I+D en porcentaje del PIB, 2000, 2006, 2007 y 2008 146

87. Empresas innovadoras en porcentaje del total de las empresas del sector, 2007-2009 150

88. Gastos totales en actividades para la innovación. Distribución porcentual por actividades innovadoras, 2009 151

89. Cooperación en innovación en el período 2007-2009 según tipo de interlocutor. Empresas EIN que realizaron este tipo de cooperación, en porcentaje de las 7.925 empresas que han cooperado en innovación (entre parentesis, datos en el período 2006-2008) 152

90. Porcentaje del total de empresas que mencionan cada uno de los factores que dificultan la innovación o influyen en la decisión de no innovar, 2005-2009 152

91. Gastos en actividades para la innovación. Distribución porcentual por comunidades autónomas, 2009 153

92. Financiación del gasto privado en I+D según origen de los fondos, 2000-2009 154

93. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por el sector público en España (índice 100 = 2000) 185

94. Evolución de la distribución de los gastos totales en I+D ejecutados por el sector público y las empresas entre 2000 y 2009 en España 186

95. Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total nacional), 2009 186

96. Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del PIB regional), 2009 186

97. 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), 2009 187

98. Gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total de cada región), 2009 187

99. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y los CINCO entre 2000 y 2008 en dólares PPC (índice 100 = 2000) 188

100. Gastos en I+D ejecutados por el sector público en porcentaje del PIB, 2000, 2006, 2007 y 2008 188

101. Evolución de los créditos asignados en los PGE y en los presupuestos generales de las comunidades autónomas a la Política de gasto 46 entre 2002 y 2010 (MEUR) 193

102. Créditos finales y obligaciones reconocidas (en miles de euros) de la Política de gasto 46 por programas correspondientes al subsector Estado, 2009, (entre paréntesis el porcentaje de ejecución presupuestaria) 194

103. Créditos finales y obligaciones reconocidas (en miles de euros) de la Política de gasto 46 por programas correspondientes al subsector organismos autónomos y agencias estatales, 2009 (entre paréntesis el porcentaje de ejecución presupuestaria) 194

104. Plan Nacional de I+D (2008-2011). Distribución de los recursos financieros por modalidades, 2009 200

105. Evolución de la incorporación de doctores y tecnólogos al sector privado en el marco del programa Torres Quevedo (2002-2010) 209

106. Evolución de los retornos españoles del VII Programa Marco (en % sobre el total del presupuesto) 211

107. Evolución de los retornos españoles del VII Programa Marco (en % sobre el total del presupuesto) 229

108. Opiniones sobre problemas del sistema español de innovación (finales de 2010). En porcentaje de los encuestados. 249

109. Opiniones sobre problemas relacionados con los agentes del sistema español de innovación (finales de 2010). En porcentaje de los encuestados 250

110. Opiniones sobre tendencias del sistema español de innovación (finales de 2010). En porcentaje de los encuestados 251

111. Opiniones sobre tendencias del sistema español de innovación (finales de 2010). En porcentaje de los encuestados 252

112. Medias de la importancia (gravedad/urgencia) de los problemas a finales de 2009 y 2010. 253

113. Evolución de las tendencias entre 2008-2009 y entre 2009-2010 253

114.	Producto interior bruto a precios de mercado (tasas de variación interanual y tasa intertrimestral anualizada, datos CVE)	257
115.	Tasas de crecimiento del empleo: comparación entre la Contabilidad Nacional y las dos muestras de empresas PITEC	257
116.	Evolución de la intensidad de los gastos en innovación. Empresas con 200 o más trabajadores	259
117.	Evolución de la intensidad de los gastos en innovación. Empresas con gasto en I+D interna	259
118.	Evolución de la intensidad de los gastos en I+D interna. Empresas con 200 o más trabajadores	260
119.	Evolución de la intensidad de los gastos en I+D interna. Empresas con gastos en I+D interna	260
120.	Variación en las ventas innovadoras: 2007-2009. Empresas con 200 o más trabajadores	262
121.	Variación en las ventas innovadoras: 2007-2009. Empresas con gastos en I+D interna	262
122.	Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación	318

V. Siglas y acrónimos

AA. PP.	Administraciones públicas
AE	Acción Estratégica
AGE	Administración General del Estado
BRIC	Brasil, Federación Rusa, India y China
CC. AA.	Comunidades autónomas
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
CEHIPAR	Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo
CEI	Campus de Excelencia Internacional
CES	Consejo Económico y Social
CINCO	Alemania, Francia, Italia, Polonia y Reino Unido
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
E2I	Estrategia Estatal de Innovación
EBT	Empresa de base tecnológica
EEN	Enterprise Europe Network
EE. UU.	Estados Unidos
EIN	Empresa con innovaciones en curso o no exitosas
EIS	European Innovation Scoreboard
EJC	Equivalencia a Jornada Completa
ENCYT	Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología
EPA	Encuesta de Población Activa
EPI	Entidad Pública de Investigación
EPO	Oficina Europea de Patentes
ERA	European Research Area (Espacio Europeo de Investigación)
ERC	Consejo Europeo de Investigación
ESO	Educación Secundaria Obligatoria
EUREKA	European Research Coordination Agency (Agencia de Coordinación de la Investigación Europea)
EUROSTAT	Oficina Estadística de las Comunidades Europeas
FECYT	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
FEDER	Fondo Europeo de Desarrollo Regional

FSE	Fondo Social Europeo
HRST	Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación
ICG	Índice de Competitividad Global
IMD	International Management Development
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
IPC	Índice de Precios de Consumo
IPR	Derechos de Propiedad Intelectual
IPSFL	Instituciones Privadas Sin Fines Lucrativos
ISCED	Clasificación Internacional Normalizada de la Educación
ISI	Índice Sintético de Innovación
ITC	Iniciativas Tecnológicas Conjuntas
IUS	Innovation Union Scoreboard
JPO	Oficina Japonesa de Patentes
KSH	Oficina estatal de estadística de Hungría
LIA	Línea Instrumental de Actuación
MAB	Mercado Alternativo Bursátil
MEUR	Millones de euros
NACE	Nomenclatura de Actividades Económicas de la Comunidad Europea
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OEP	Oficina Europea de Patentes
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas
OMPI	Oficina Mundial de la Propiedad Intelectual
OPI	Organismo Público de Investigación
OTRI	Oficina de Transferencia de los Resultados de la Investigación
PCT	Tratado de Cooperación de Patentes
PIB	Producto Interior Bruto
PISA	Programa Internacional para la Evaluación de los Resultados de los Alumnos
PM	Programa Marco
PN	Programa Nacional
PPC	Paridad de poder de compra
SCI	Science Citation Index
STAN	Structural Analysis Database (OCDE)
TIC	Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones
UE	Unión Europea

UE-27	Los 27 países miembros de la Unión Europea desde 2007
US$	Dólar de Estados Unidos
USPTO	Oficina Estadounidense de Patentes y Marcas
WoS	Web of Science

VI. Bibliografía

ALMEGA

- (2008) *Innovation in services enterprises: a survey of 778 Swedish enterprises on innovation and research.*

ASCRI

- (2010) *Informe Capital Riesgo & Private Equity en España.*

BARRAS

- (1990) *Interactive innovation in financial and business services: the vanguard of the service revolution. Research Policy n.º 19.*

BOE

- (2011) *Ley 2/2011, de cuatro de marzo, de Economía Sostenible.*
- (2011) *Proyecto de Ley de la Ciencia la Tecnología y la Innovación.*

BOOZ & COMPANY

- (2010) *The global innovation 1000: how the top innovators keep winning.*

CEDEFOP

- (2010) *Skills supply and demand in Europe: Medium term forecast up to 2020.*

Consejo Europeo de Investigación

- (2011) *Resultados de la convocatoria: "Starting Independent Researcher Grant".*
- (2011) *Resultados de la convocatoria: "Advanced Investigators Grant".*
- (2011) *Resultados de la convocatoria: Programa "Proof of Concept".*

COTEC

- (2001) *Innovación en servicios.*

DAVIS y DUNN

- (2002) *Building the brand-driven business. Operationalize your brand to drive profitable growth.*

DTI

- (2007) *Managing service innovation. Innovation in services.*
- (2007) *Changing understanding of innovation in services. Innovation in services.*

EU KLEMS PROJECT

- (2008) *EU KLEMS Database - March 2008 release.*

European Commission

- (2011) *Innovation Union Scoreboard 2010.*
- (2010*) Europe 2020 Flagship Initiative – Innovation Union (SEC/2010 1161).*
- (2010) *EU Industrial R&D Investment Scoreboard. Varios años.*
- (2010) *New skills for new jobs: action now.*
- (2009) *Challenges for EU support to innovation in services.*
- (2009) *New skills for new jobs: anticipating and matching labour market and skills needs.*
- (2009) *Progress towards the Lisbon objectives in education and training. Indicators and benchmarks.*

EUROSTAT Portal de las estadísticas europeas (http://epp.eurostat.ec.europa.eu).

- (2011) *General and regional statistics. Regional socio-demographic labour force statistics.*
- (2011) *Labour Force Survey.*
- (2011) *Population and social conditions. Education and training statistics.*
- (2011) *Science and technology. High-tech industry and knowledge-intensive services statistics.*
- (2011) *Science and technology. Human Resources in Science & Technology statistics.*
- (2008) *European Community Innovation Survey (CIS 2008).*
- (2006) *European Community Innovation Survey. (CIS 2006).*

Foro Económico Mundial

- (2010) *The Global Competitiveness Report 2010-2011* (http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/index.htm).

GROVE, FISK y BITNER

- *(*1992*) Dramatizing the service experience: a managerial approach. Advances in services and management.*

HERTOG

- (2000) *Knowledge-intensive business services. International Journal of Innovation Management.*

IMD

- (2010) *The World Competitiveness Yearbook 2010* (http://www.worldcompetitiveness.com/online/Login.aspx).

INE (http://www.ine.es).

- (2011*) Estadística de Enseñanza Universitaria. Varios años.*
- (2011) *Indicadores de Alta Tecnología. Varios años.*
- (2011) *Indicadores sociales 2009. Educación.*
- (2011) *Padrón municipal. Varios años.*
- (2010) *Contabilidad regional de España.*

- (2010) *Encuesta de Población Activa. Varios años.*
- (2010) *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas. Varios años.*
- (2010) *Estadísticas sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Varios años.*
- (2010) *Encuesta sobre recursos humanos en ciencia y tecnología. Varios años.*

KSH (http://portal.ksh.hu/portal/page?_pageid=38,119919&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- *Hungarian Central Statistical Office. Varios años.*

LAMPEL y MINTZBERG
- (1996) *Customizing customization. Sloan Management Review n.º 38.*

Ministerio de Ciencia e Innovación
- (2010) Programa Ingenio 2010: Balance de actuaciones.

Ministerio de Economía y Hacienda
- (2011) *Presupuestos Generales del Estado aprobados para 2011.*
- (2010) *Presupuestos Generales del Estado. Liquidación del presupuesto de 2009.*

Ministerio de Educación
- (2010) *Datos y Cifras. Curso escolar 2010/2011.*

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
- (2010) *DataComex. Estadísticas del comercio exterior español.* (http://datacomex.comercio.es/).

OCDE (http://www.oecd.org).
- (2011) *Green Growth Strategy Synthesis Report (note to the Secretary-General)*
- (2011) *Main Science & Technology Indicators. Varios años.*
- (2010) *Informe PISA 2009.*
- (2010) *Science, technology and industry outlook 2010.*
- (2010) *STAN Database for Structural Analysis.*
- (2010) *The high cost of low educational performance.*
- (2009) *OECD in figures 2009.*
- (2008) *Reviews of innovation policy: Hungary.*
- (1995) *Services innovation, statistical and conceptual issues. Working group on innovation and technology policy.*

OEPM (http://www.oepm.es)
- (2010) *Estadísticas de la Propiedad Industrial (1999-2009).*

OMPI
- (2010) *World intellectual property indicators.*

SJR-SCImago

- *Journal & Country Rank* (http://www.scimagojr.com).
- *Institutions Rankings* (http://www.scimagoir.com).

TETHER y LOWELLS

- (2007) *Public procurement and innovation. Resurrecting the demand side. Research Policy n.º 36.*

Thomson Scientific

- *Base de datos Web of Science (WoS).*