

Informe Cotec 2006

Cotec ■

Tecnología e Innovación en España

Informe Cotec 2006

Informe Cotec 2006

Tecnología e Innovación en España

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

Asesoría técnica:
Omicrom - Amepro, S.A.
Torre Galindo, 12
28016 Madrid
Teléf.: 91 131 86 00

Supervisión de la publicación:
Jesús Esteban Barranco

Diseño de cubierta:
La Fábrica de Diseño
C/ Espíritu Santo, 12 - 1.º int. dcha.
28004 Madrid
Teléf.: 91 594 12 14

Maquetación, preimpresión e impresión:
Gráficas Arias Montano, S.A.
Polígono Industrial 6 de Móstoles
C/ Puerto Neveros, 9
28935 Móstoles (Madrid)

ISBN: 84-95336-66-9
Depósito Legal: M. 26.118-2006

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	22
El esfuerzo en I+D en las regiones españolas	24
Financiación y ejecución de los gastos internos de I+D en España	27
Recursos humanos en I+D en España	30
Los recursos humanos en I+D en las regiones españolas	33
Publicaciones científicas en revistas nacionales e internacionales	34
Producción científica de España en ciencia, tecnología y medicina de difusión internacional (base de datos SCI)	34
Producción científica de España en ciencia y tecnología publicada en revistas españolas (base de datos ICYT)	36
Análisis comparativo de la producción científica de España en el ámbito internacional	38
El comercio exterior de bienes de equipo y productos de alta tecnología y balanza de pagos de las transacciones tecnológicas	40
El comercio exterior español de bienes de equipo	40
El comercio exterior español de productos de alta tecnología	41
La balanza de pagos de las transacciones tecnológicas	45
Patentes en la Unión Europea y en España	46
La situación de las patentes en España	46
Análisis comparativo de las patentes triádicas concedidas y las patentes EPO solicitadas en el ámbito internacional	48
La competitividad y la innovación en el mundo	50
II. Ciencia, tecnología y sociedad	69
Hacia un espacio europeo del conocimiento	70
El desarrollo del Espacio Europeo de Educación Superior	70
El Espacio Europeo de Investigación y sus instrumentos	78
Los investigadores en Europa, Japón y Estados Unidos	80
La presencia de investigadores en el mercado de trabajo	80
La presencia de las mujeres en actividades de investigación	83
La oferta de graduados en ciencia e ingeniería para la investigación	83

La incorporación de los graduados en ciencia e ingeniería en actividades profesionales de investigación	85
La movilidad de los estudiantes de educación superior en el marco de la formación investigadora	86
El gasto en investigación básica y en educación superior en Europa, Japón y Estados Unidos	88
La importancia del gasto en investigación básica en el gasto total en I+D y respecto al PIB	88
El gasto anual por estudiante y por investigador en la educación superior	88
El gasto total acumulativo de la formación de un estudiante en la educación superior	91
Las Agencias Estatales españolas relacionadas con la I+D	95
Los centros de investigación, su desarrollo en la Unión Europea y en España	95
La situación de los centros de investigación en la Unión Europea	95
El desarrollo de los centros de investigación en España	97
III. Tecnología y empresa	111
El gasto en I+D ejecutado en las empresas	111
La distribución regional del esfuerzo en I+D de las empresas	113
La distribución sectorial del esfuerzo en I+D de las empresas	115
La innovación tecnológica en las empresas españolas	117
La financiación de la innovación y la creación de empresas	120
IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación	135
La ejecución de la I+D por el sector público	136
El gasto en I+D ejecutado por el sector público	136
La distribución regional del gasto en I+D del sector público	138
Los presupuestos públicos para I+D	140
El presupuesto de investigación, desarrollo e innovación de los Presupuestos Generales del Estado (Función 46)	140
La ejecución del presupuesto de la Función 46 (ex54) en 2004	145
Ejecución del Plan Nacional de I+D (2004-2007) en 2004	150
Proyectos de I+D	150
Acciones complementarias	152
Potenciación de los recursos humanos	152
El Programa Ingenio 2010	157
Hacia una evaluación de las políticas de I+D+i	161
La evaluación de la OCDE de los instrumentos de colaboración entre el sector público y privado para la innovación	161
Informe 2005 de la Comisión de Seguimiento y Evaluación del Plan Nacional (COSEP)	164

Las políticas comunitarias y la I+D española	166
El VII Programa Marco de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración de la UE (2007-2013)	167
Participación de España en el VI Programa Marco (2003-2006)	172
Participación española en otros programas internacionales de I+D	175
EUREKA	175
Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) e Iberoeka	184
La colaboración europea para la investigación: EIROFORUM	184
V. Indicadores Cotec	187
V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación	189
Resultados de la consulta	189
V.2. Panel de innovación tecnológica (PITEC)	199
Objetivos y composición del panel	199
Principales resultados	201
VI. Consideraciones finales	205
SEGUNDA PARTE: INFORMACIÓN NUMÉRICA	207
PRINCIPALES INDICADORES Y REFERENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES	209
I. Tecnología y competitividad	211
La evolución de los factores de la innovación tecnológica	211
Publicaciones científicas en revistas nacionales e internacionales	225
El comercio exterior de bienes de equipo y productos de alta tecnología	228
Las solicitudes de patentes	229
III. Tecnología y empresa	231
El gasto en I+D ejecutado en las empresas	231
La distribución regional del esfuerzo en I+D de las empresas	234
La distribución sectorial del esfuerzo en I+D de las empresas	237
IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación	239
La ejecución de la I+D por el sector público	239
La financiación pública presupuestaria de la innovación	242
ANEXO	243
I. Elaboración de un índice Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación	245

Objetivo	245
Cálculo del índice sintético de tendencias Cotec 2005	247
II. Índice de cuadros	251
III. Índice de tablas	253
IV. Índice de gráficos	257
V. Siglas y acrónimos	265
VI. Bibliografía	271

Presentación

En 2006 celebramos los diez años de la presentación de la primera edición del Informe Cotec. Con esta publicación hemos seguido año tras año la evolución de la innovación tecnológica en nuestro país a través de los principales indicadores disponibles, procedentes de fuentes de reconocido prestigio, y hemos recogido los hechos más significativos para la innovación en España.

Se cumple también en 2006 el decimosegundo aniversario de la incorporación de España a la Unión Europea: veinte años que han sido testigos de un extraordinario desarrollo en nuestra economía y en los que se ha experimentado un crecimiento del PIB por encima del europeo, hasta tal punto que se ha conseguido converger con la UE en nivel de renta, pasando del 71% de la UE-15 a más del 90% en 2005.

Con todo, pese al favorable desarrollo económico, el seguimiento sistemático de los principales indicadores del sistema de innovación que recoge este informe, nos permite observar con preocupación, que persisten las principales debilidades de nuestro sistema. La inversión empresarial en I+D está todavía muy por debajo de la media de la Unión, y los investigadores empleados por las empresas son un número mucho menor del que se maneja habitualmente en Alemania, Francia o Reino Unido. Esto no hace más que reflejar que siguen siendo pocas las empresas de nuestro país que basan su competitividad en la tecnología. Por ello no sorprende el deterioro en el ratio de cobertura del comercio exterior de alta tecnología, que indica que España todavía no es capaz de competir en el mercado de los bienes intensivos en conocimiento.

Todo esto compromete nuestra capacidad de participar con éxito en el nuevo orden económico mundial que está surgiendo, en el que serán las capacidades científicas y tecnológicas las que determinarán la posición competitiva de los países, configurando un escenario en el que están apareciendo futuros grandes competidores, como China e India, que dis-

frutan no sólo de un pujante desarrollo económico, sino también de un potencial tecnológico muy vigoroso, que puede situarlos en un mañana no lejano entre las grandes economías del planeta. En este contexto adquiere una especial importancia el esfuerzo de la Comisión para crear un Espacio de Conocimiento que impulse esas capacidades en Europa: este Espacio facilitará y estimulará el intercambio de conocimiento, la movilidad de los investigadores públicos y privados, y el mercado de la tecnología. Para España será imprescindible participar en su construcción, de la misma manera que participó en la del mercado único.

Como cada año, el Informe Cotec, dedica el capítulo II a algún campo de especial interés para el desarrollo del sistema español de innovación. En 2006 se ha analizado la situación de la investigación científica en los principales países de la OCDE como factor determinante de la innovación y, por tanto, de la competitividad de las economías. Este análisis pone de manifiesto que España disfruta de una oferta de recursos humanos para la investigación superior a la media de la Unión Europea. El porcentaje de graduados en ciencia e ingeniería en nuestro país está entre los más altos de la Unión, pero ahora uno de los principales retos al que nos enfrentamos es hacer más atractivas las carreras profesionales relacionadas con la investigación, de manera que aumente el número de los graduados en ciencia e ingeniería que opten por ese camino profesional.

Todo esto ocurre en un clima de optimismo acerca de la evolución del sistema español de innovación. Así lo refleja el índice sintético de Cotec, obtenido de los resultados de la encuesta de opinión que anualmente se realiza a más de un centenar y medio de expertos del sistema y que este año muestra un crecimiento positivo.

Cotec, junio 2006.

Contenido

El Informe Cotec 2006 sobre Tecnología e Innovación en España conserva la estructura adoptada en los informes anteriores. El informe 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 de los elementos descriptivos del sistema español de innovación, abordando los siguientes puntos:

- En el capítulo primero, **Tecnología y competitividad**, se examinan los factores de innovación tecnológica (recursos financieros y humanos) y los elementos esenciales de las relaciones tecnológicas internacionales (comercio de bienes de alta tecnología, transacciones tecnológicas y comercio exterior de bienes de capital, la solicitud de patentes, las publicaciones científicas), así como el esfuerzo en I+D regional, factor esencial de desarrollo de las comunidades autónomas españolas. Como en el Informe Cotec 2005, se dedica una sección especial a diferentes trabajos internacionales sobre la competitividad y la innovación, que permiten situar la posición de España en el contexto internacional.
- En el capítulo segundo, **Ciencia, tecnología y sociedad**, tradicionalmente dedicado al análisis de las interacciones entre el sistema nacional de innovación y su entorno, el Informe Cotec 2006 destaca la investigación científica como factor determinante del desarrollo de la sociedad del conocimiento y de la innovación en el marco del Espacio Europeo de la Educación Superior y del Espacio Europeo de la Investigación. Se presta una atención particular a los centros de investigación y a los modos de organizar la financiación de la investigación por agencias especializadas en Europa.
- En el capítulo tercero, **Tecnología y empresa**, el informe presenta las características sectoriales, regionales y estructurales del gasto en investigación y desarrollo tecnológico e innovación de las empresas españolas, y del resto de la Unión Europea, así como la financiación de la innovación

a través del capital riesgo, que facilita la creación y el desarrollo de las empresas, en particular, las de base tecnológica.

- En el capítulo cuarto, **Políticas de ejecución y financiación de la innovación**, se analizan diversos aspectos de las actuaciones de los gobiernos a favor de la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica, tanto del gobierno nacional como de los gobiernos autonómicos y de la Unión Europea. Se analiza primero la ejecución de la I+D en el propio sector público de manera análoga a la descripción de la ejecución de la I+D por parte de las empresas, para establecer comparaciones internacionales y autonómicas. A continuación, se analizan las magnitudes presupuestarias de los diversos instrumentos financieros utilizados para promover la I+D. También se presenta, en este capítulo, un balance de la ejecución del Plan Nacional de I+D (2004-2007) en 2004, así como, el contenido del Programa Ingenio 2010 del Gobierno español, con objetivos concretos y ambiciosos para fomentar la innovación en nuestro país. En este capítulo se presta una atención particular al análisis, recomendaciones y propuestas concretas de nuevos instrumentos para mejorar el sistema de ciencia y tecnología, así como para estimular la innovación y la competitividad en nuestro país formuladas por la OCDE, la Comisión de seguimiento del Plan Nacional y por Cotec, en el marco del II Encuentro Cotec-Europa. Por último, se analiza la dimensión internacional de la I+D+i a través de la ejecución del VI Programa Marco de la Unión Europea en España y la participación de empresas españolas en grandes programas internacionales de I+D+i.
- Finalmente, en el capítulo quinto, **Indicadores Cotec**, se analizan primero los resultados de una encuesta realizada a finales de 2005, sobre **problemas y tendencias recientes del sistema español de innovación**, encuesta 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 permite analizar la evolu-

ción de la opinión y percepción de los expertos sobre los problemas y tendencias del sistema español de innovación entre finales de 1996 y 2005. También, en este quinto capítulo, se presenta por segunda vez un panel de datos de empresas innovadoras, 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, para proporcionar información que mejore el análisis y la interpretación de la actividad innovadora en las empresas.

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.

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

El Informe Cotec 2006 se cierra con un anexo metodológico sobre la **Elaboración de un índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación**.

1

Primera Parte: **Análisis de la situación**

Principales indicadores y referencias nacionales e internacionales

El presente capítulo tiene como objetivo describir la situación de los sistemas de innovación de diferentes países (los cuatro grandes europeos, la UE-25, Estados Unidos y Japón), utilizando la información estadística disponible sobre diversas variables e indicadores.

Los datos que se presentan proceden siempre de fuentes estadísticas oficiales, nacionales e internacionales. Cuando se utilizan exclusivamente datos nacionales o regionales la fuente es, generalmente, el INE, tomándolas tanto de la «Estadís-

tica de Actividades de I+D» como de la «Encuesta de Innovación Tecnológica en las empresas», cuyos valores corresponden al año 2004 o anteriores.

Cuando se realizan comparaciones internacionales la fuente es, casi siempre, la OCDE a través de su publicación semestral «Main Science & Technology Indicators. Vol. 2005/2». Estos datos ofrecen para España valores de los indicadores correspondientes al año 2003 o anteriores.

El Gráfico 1 y el Gráfico 2 permiten comparar la situación española con los cuatro grandes países europeos (Alemania, Francia, Reino Unido e Italia); y también con otros países de la OCDE, en particular, Japón y Estados Unidos; se trata de algunos parámetros generales que se analizan a lo largo de este informe (ver Tabla A, Segunda Parte).

Gráfico 1. Datos estadísticos generales de países de la OCDE en 2003

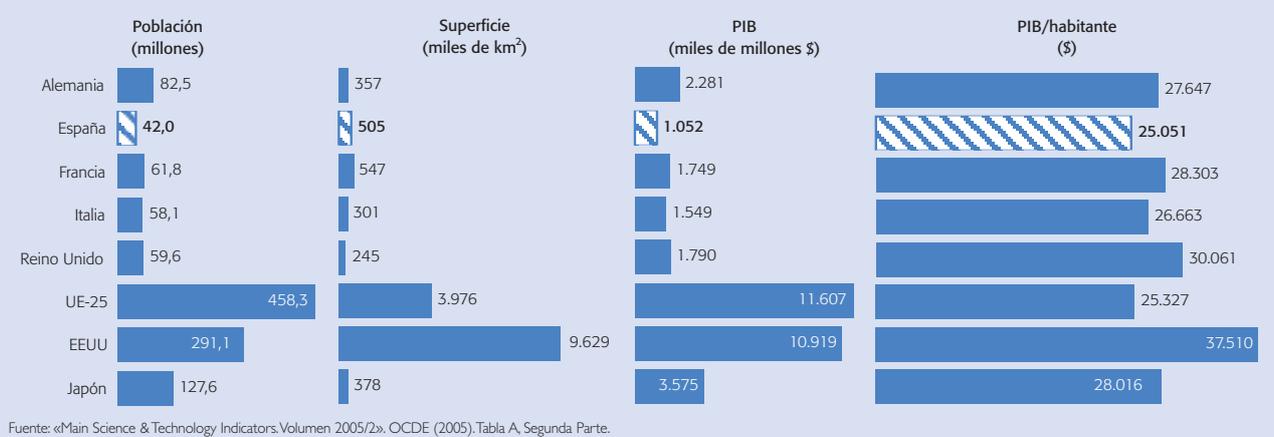


Gráfico 2. Esfuerzo en Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+D) y gasto en I+D de los países de la OCDE en 2003

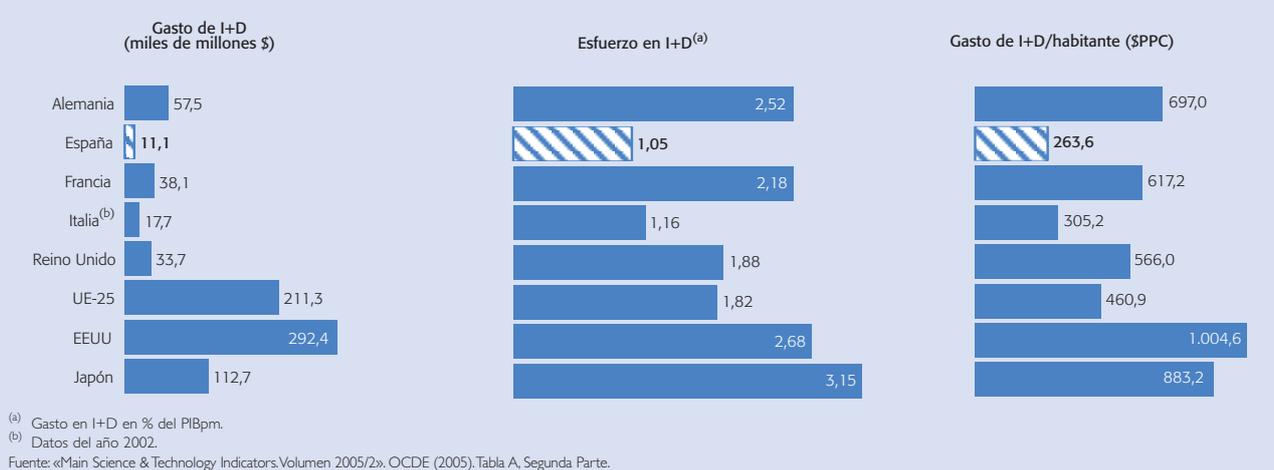


Tabla 1. Evolución de los indicadores del sistema español de innovación según el INE (1988-2004)

RECURSOS GENERALES	Indicadores		Tasa acumulativa
	España		anual
	1988	2004	(1988-2004)
Gastos en I+D			
– Millones de euros corrientes	1.729	8.946	11,0
– Millones de euros constantes 1988	1.729	4.451	6,1
Esfuerzo en I+D			
– Gasto interno total ejecutado en I+D/PIBpm (%)	0,72	1,07 ^(a)	2,6
– Gasto interno ejecutado en I+D por el sector empresarial ^(b) /PIBpm (%)	0,41	0,58 ^(a)	2,4
– Gasto interno ejecutado en I+D por el sector público/PIBpm (%)	0,31	0,49 ^(a)	3,0
Personal en I+D (EDP)			
– S/ población activa (‰)	54.807	161.933	7,1
– S/ población activa (‰)	3,6	9,0	
Investigadores (EDP)			
– S/ población activa (‰)	31.170	100.994	7,8
– S/ personal en I+D (EDP)	2,1	5,6	
– S/ personal en I+D (EDP)	56,9	62,4	
RESULTADOS			
Ratio de cobertura en los sectores manufactureros de alta tecnología (aerospacial, armas y municiones, ofimática, ordenadores, farmacia, otros)			
– Exportaciones s/ importaciones de productos de alta tecnología	0,47 ^(c)	0,39	
– Exportaciones de productos de alta tecnología (MEUR)	4.641 ^(c)	8.711	8,5
Producción científica			
– N.º de artículos científicos	9.342	32.746	6,2
– Cuota producción científica respecto al total mundial (%)	1,3	2,9	

^(a) Desde 2004 se utiliza PIBpm base 2000; con el PIB base 1995, el esfuerzo en I+D es en 2004 de 1,12.
^(b) Incluye sector empresas e IPSFL.
^(c) 1996.

Fuentes: INE (2006) y elaboración propia.

En la Tabla 1 y Tabla 2 se presentan unos indicadores básicos que reflejan la evolución del sistema español de innovación entre 1988 y 2004, en términos de recursos dedicados y resultados obtenidos, así como su comparación con los datos de la UE y de la OCDE para el año 2003.

La evolución de los principales indicadores de las actividades de I+D, elaborados por el INE, permite observar el esfuerzo realizado por España durante dicho período (Tabla 1).

En 1988 los gastos de I+D representaban el 0,72% del PIB español; en 2004, el 1,07%. Este crecimiento se debe, por una parte, al crecimiento del gasto en I+D ejecutado en el sector público, que ha pasado del 0,31% del PIB en 1988 al 0,49% en 2004 y, por otra, al crecimiento experimentado en el gasto ejecutado en las empresas, en porcentaje del PIB, que ha pasado del 0,41% en 1988 al 0,58% en 2004.

Tabla 2. Comparación internacional de la situación de España según datos de la OCDE (2003)

RECURSOS GENERALES	España	UE-25	OCDE
Gastos en I+D			
– US\$ corrientes (millones en PPC)	11.071,8	211.252,8	686.649,7
– España en % UE y OCDE		5,24	1,61
– Gastos empresariales ^(a) I+D en % gasto total en I+D	54,1	63,3	67,7
– Gastos en I+D por habitante (millones de US\$ PPC)	263,6	460,9	729,6
Esfuerzo en I+D			
– Gasto interno total ejecutado en I+D/PIBpm (%)	1,05	1,82	2,26
– Gasto interno ejecutado en I+D por el sector empresarial ^(a) /PIBpm (%)	0,57	1,15	1,53
– Gasto interno total ejecutado en I+D por el sector público/PIBpm (%)	0,48	0,64	0,67
Personal en I+D (EDP)			
– S/ población activa (‰)	8,5	10,1	–
Investigadores (EDP)			
– S/ total personal I+D (%)	92.523	1.169.633	3.563.793 ^(b)
– S/ total personal I+D (%)	61,1	57,3	–
– Investigadores en empresas (% total investigadores)	29,8	49,4	64,3 ^(b)
RESULTADOS			
Saldo comercial de sectores intensivos en I+D (millones de \$PPC)			
– Industria aeroespacial	30	9.587 ^(c)	33.297
– Industria electrónica	-4.075	-14.129 ^(c)	3.280
– Equipo de oficina e informática	-4.049	-20.373 ^(c)	-79.686
– Industria farmacéutica	-3.900	25.096 ^(c)	3.902
– Industria de instrumentos	-3.420	10.642 ^(c)	20.616
Familias de patentes triádicas registradas^(b)			
– España en % UE y OCDE ^(b)	120	16.217	50.494
		0,74	0,24

^(a) No incluye IPSFL.

^(b) Dato correspondiente a 2002.

^(c) Calculado sobre los países referenciados.

Fuente: «Main Science & Technology Indicators.Volumen 2005/2». OCDE (2005) y elaboración propia.

Sin embargo, este cambio sigue sin ser suficiente para que España se acerque significativamente a la UE-25 y a la OCDE, ni en materia de recursos dedicados a la I+D ni en sus resultados. Según la OCDE (Tabla 2), en España, en 2003, los gastos empresariales en porcentaje del gasto total en I+D (54,1%) siguen estando muy por debajo de la media de la UE-25 (63,3%) y de la OCDE (67,7%), y esto repercute negativamente en la tasa de cobertura de la balanza comercial de los sectores manufactureros de alta tecnología,

aunque es oportuno señalar la tasa de crecimiento de las exportaciones españolas de productos de alta tecnología, del 8,5% anual (Tabla 1) entre 1996 y 2004.

En 2003 (Tabla 2), el esfuerzo total en I+D (gasto interno total en I+D en porcentaje del PIB) se situó en el 58% del de la UE-25 (1,05% frente a 1,82%), y muy por debajo de la media de la OCDE (2,26%). El esfuerzo en I+D de las empresas presenta diferencias aún más importantes con respecto a la media de la UE-25 (0,57% en España y 1,15% en la

UE-25) y se sitúa un poco por encima de un tercio del esfuerzo realizado en el conjunto de los países de la OCDE (1,53%). Asimismo, el esfuerzo en I+D en el sector público español se encuentra por debajo del observado en la UE-25 y en la OCDE, aunque con menor diferencia (0,48% en España, 0,64% en la UE-25 y 0,67% en la OCDE).

Las familias de patentes triádicas registradas en 2002 por empresas o centros de investigación españoles representan solamente el 0,74% del total de las solicitudes de los países de la UE-25 y el 0,24% del total de los países de la OCDE,

lo que significa un nivel aun bajo de protección y explotación de las inversiones realizadas en España (Tabla 2).

Cabe destacar, sin embargo, el crecimiento positivo experimentado en la producción científica española. El número de artículos científicos realizados en instituciones españolas, en las que al menos un autor pertenece a la institución, ha crecido con una tasa anual del 6,2%. Esto ha supuesto que la cuota de producción científica española respecto al total mundial haya pasado del 1,3% en 1988 al 2,9% en 2004 (Tabla 1).

Tecnología y competitividad

Los países que se sitúan en los primeros puestos en los *rankings* de la productividad y que, por eso, están considerados como los más avanzados en su desarrollo industrial, son también los países que lideran el proceso de renovación permanente de las tecnologías utilizadas por su sistema productivo. Para que un país sea competitivo, es decir, para que pueda evolucionar de manera positiva en la economía global, es indispensable que sea también capaz de adoptar innovaciones tecnológicas que le permitan reducir costes con nuevos procesos o responder a demandas del mercado con nuevos productos.

La innovación empresarial no es un hecho aislado, sino el resultado del funcionamiento de un complejo sistema en el que intervienen, junto con las empresas, las administraciones, las universidades y numerosos procesos de servicios de investigación, de organización o de gestión.

El llamado sistema nacional de innovación es hoy el motor de la economía, como reconocen los gobiernos de los países de la OCDE.

España y sus empresas se esfuerzan en mejorar el funcionamiento del sistema nacional de innovación, lastrado por una escasa tradición investigadora, incapaz todavía de abastecer en desarrollos tecnológicos avanzados la demanda potencial de los sectores productivos, que siguen optando por la adopción de tecnologías de origen extranjero.

En el primer capítulo de este informe Cotec se analiza la evolución de algunos factores que condicionan la innovación tecnológica, como son:

- El esfuerzo en I+D de todos los agentes públicos y privados relacionados con el sistema español de innovación, tanto en términos de gasto como de recursos humanos implicados, estableciendo comparaciones internacionales con los principales países industrializados de la OCDE y de la Unión Europea. También, para España, se establecen comparaciones entre las comunidades autónomas.

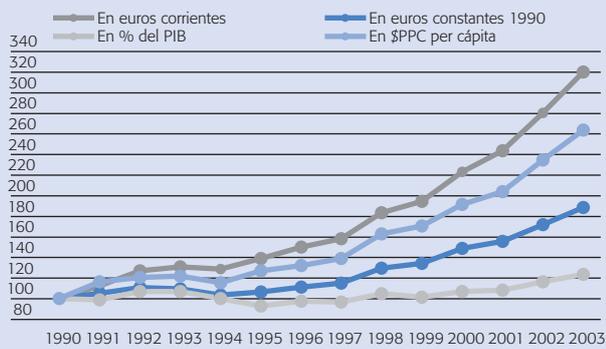
- La producción científica española medida en términos de publicaciones en revistas internacionales y nacionales. Este año se presenta, además, un análisis comparativo de esta producción en el ámbito internacional.
- El comercio exterior de bienes de equipo y de bienes de alta tecnología, indicador de la competitividad del país, así como el balance de pagos de las transacciones tecnológicas.
- La solicitud de patentes es, como en los informes Cotec anteriores, objeto de atención especial. Este año se presentan, además de las solicitadas en España, un análisis comparativo de las patentes triádicas concedidas y las patentes de la Oficina Europea de Patentes solicitadas en el ámbito internacional.

Para ilustrar la situación actual se muestran, al final de este primer capítulo, como se viene haciendo cada año, los resultados de estudios de organismos internacionales (Comisión Europea, IMD, Foro Económico Mundial), que elaboran índices sintéticos de competitividad o de innovación y siguen la evolución de estos índices a lo largo de los años en los países industrializados.

La evolución de los factores de la innovación tecnológica

El potencial de la innovación tecnológica está relacionado, principalmente, con el esfuerzo de un país en inversiones en investigación y desarrollo tecnológico (I+D), con su capacidad de adquirir tecnologías, conocimientos, medios y equipos tecnológicos en el exterior, y con los recursos humanos dedicados a I+D.

Gráfico 3. Evolución del gasto total de I+D en España (índice 100 = 1990)



Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005) y elaboración propia. Tabla 1.1, Segunda Parte.

El esfuerzo inversor de España en I+D

España ha acumulado un importante retraso respecto a los demás países industrializados en cuanto a su gasto en I+D, inversión en intangibles que prepara la futura capacidad competitiva de los países y de las empresas.

En el Gráfico 3 se observa el crecimiento del gasto total en I+D en España, especialmente significativo entre 1997 y 2003. Gracias al crecimiento del gasto español en I+D, particularmente importante en 2002 y 2003, este creció más que el PIB español durante el período 1990-2003.

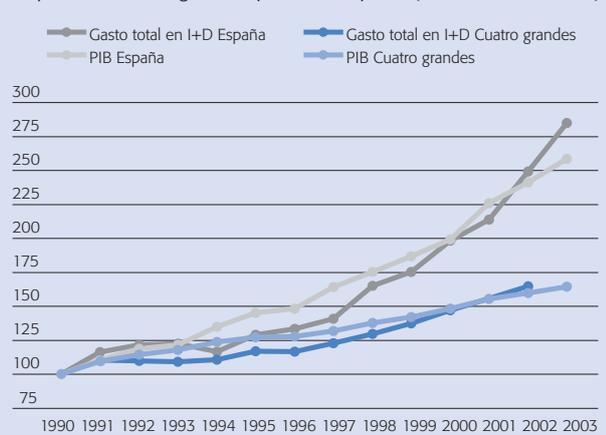
Tal como se ve en el Gráfico 4, el gasto en I+D en España ha crecido con tasas superiores a las del PIB entre 1997 y 2003, mientras que, por el contrario, en los cuatro grandes países europeos (Alemania, Francia, Reino Unido e Italia), estas tasas de crecimiento han sido sólo ligeramente superiores a las del PIB.

El Gráfico 5 pone en evidencia que en España, en 2003, el gasto en I+D por habitante representa solamente un 42% del gasto medio por habitante en Alemania, Francia y Reino Unido, a pesar de su crecimiento del 116% entre 1993 y 2003, en cuyo período, en el conjunto de los tres países mencionados, dicho gasto aumentó solamente el 72%.

El esfuerzo español en I+D (Gráfico 6) ha seguido en los últimos años una lenta trayectoria de acercamiento a los cuatro grandes países europeos (Alemania, Francia, Italia y Reino Unido). Según la OCDE, en el año 2003 el esfuerzo en I+D español en relación al PIB (1,05%) está todavía lejos del registrado en Alemania (2,52%) y Francia (2,18%). El Reino Unido (1,88%) se encuentra en una posición intermedia.

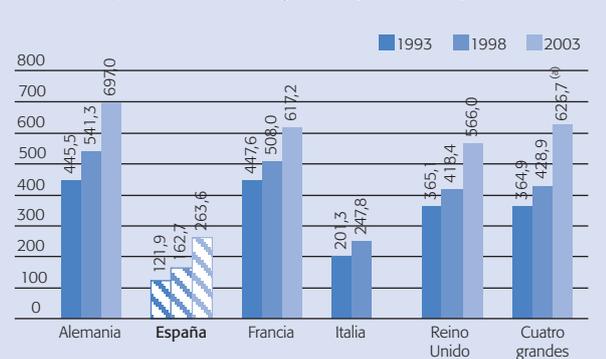
El proceso de convergencia de España con estos países se intensificó a partir de 1995, como fruto del crecimiento del gasto en España y del estancamiento, e incluso declive, observado en los cuatro grandes países de la UE en el período 1995-2000.

Gráfico 4. Evolución comparada del gasto total de I+D en España y en los cuatro grandes países europeos (índice 100 = 1990)



Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005) y elaboración propia. Tabla 1.2, Segunda Parte.

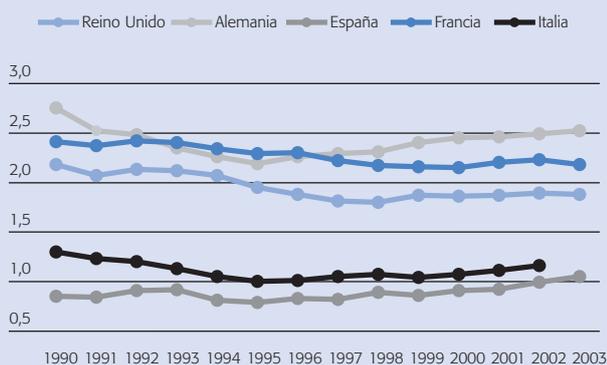
Gráfico 5. Gasto total en I+D por habitante en 1993, 1998 y 2003, en España y los cuatro grandes países europeos (en \$PPC)



(a) No incluye a Italia.
Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005). Tabla 1.3, Segunda Parte.

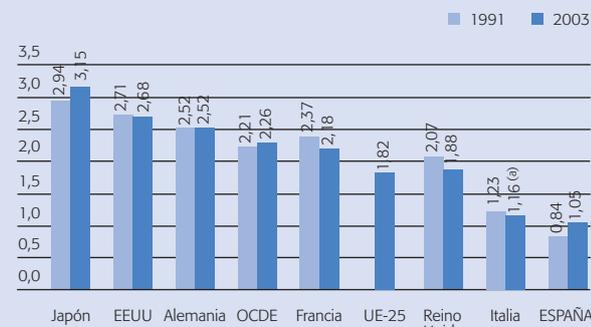
I. Tecnología y competitividad

Gráfico 6. Evolución del esfuerzo en I+D en España y los cuatro grandes países europeos. Gasto total en I+D en porcentaje del PIBpm



Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2005/2». OCDE (2005). Tabla 1.4, Segunda Parte.

Gráfico 7. El esfuerzo en I+D en los países industrializados, 1991 y 2003. Gasto total en I+D en porcentaje del PIBpm



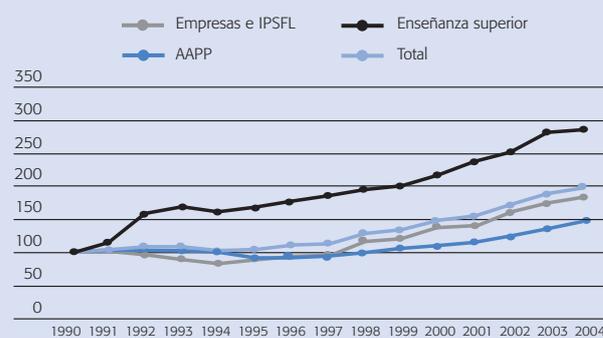
^(a) Dato correspondiente al año 2002.

Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005). Tabla 1.4, Segunda Parte.

El Gráfico 7 señala el gran esfuerzo realizado en los trece últimos años por Japón y EEUU en el campo de la I+D, y confirma que en los países europeos, con la notable excepción de España, la situación es más bien de cierto estancamiento, incluso de declive importante en el Reino Unido, Italia y Francia.

La evolución en España del gasto interno en I+D por sector de ejecución (Gráfico 8) en la última década ha sido desigual. El gasto privado, ejecutado por empresas e IPSFL, que se vio reducido entre 1991 y 1994, ha mantenido una ten-

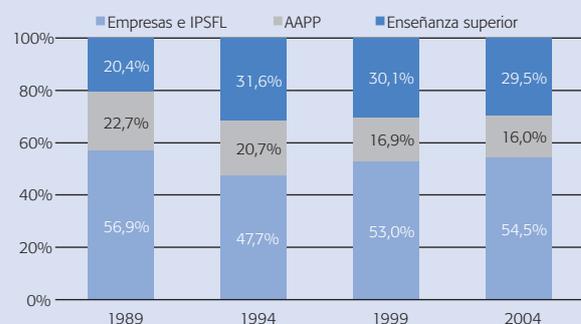
Gráfico 8. Evolución en España de los gastos internos de I+D por sector de ejecución en euros constantes (índice 100 = 1990)



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

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 1.6, Segunda Parte.

Gráfico 9. Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España



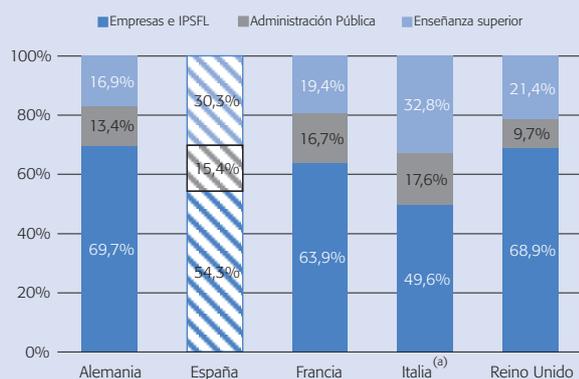
Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 1.6, Segunda Parte.

dencia creciente desde entonces, sobre todo desde 2001. Dentro del sector público destaca el gran crecimiento del gasto ejecutado por las universidades, especialmente intenso a partir de 2000. El gasto ejecutado por las administraciones públicas (organismos públicos de investigación, hospitales, etcétera) ha mantenido un ligero crecimiento en la última década, intensificándose a partir de 2003.

El débil crecimiento del gasto ejecutado, en España, por las administraciones públicas y los organismos públicos de investigación se confirma en el Gráfico 9, donde se apre-

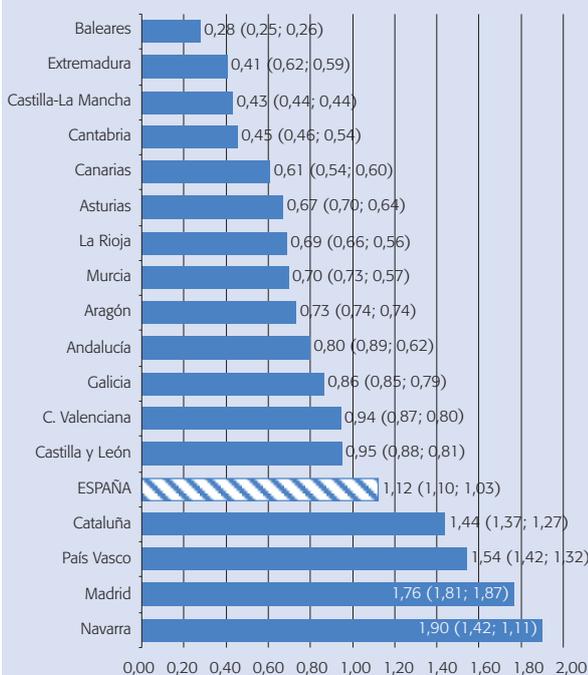
I. Tecnología y competitividad

Gráfico 10. Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España y en los cuatro grandes países europeos, 2003



(a) Los datos corresponden al año 2002.
Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005).

Gráfico 11. Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional en 2004. (Entre paréntesis datos de 2003; 2002). Datos calculados con el PIB base 1995



Nota: Conviene señalar que en el período de programación 2000-2006, teniendo presente los fondos estructurales de la UE, Cantabria ha dejado de ser Objetivo 1, entrando en una etapa de transición. Por ello no se la incluye como región Objetivo 1 a partir de 2000.
Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 1.10, Segunda Parte.

cia cómo su participación en el gasto total ha ido disminuyendo desde 1989. El gasto en las universidades, sin embargo, ha pasado del 20,4% del gasto total en 1989, al 29,5% en 2004, porcentaje que, por otro lado, apenas ha variado desde 1994. El gasto ejecutado en el sector privado, aunque ha experimentado también un aumento desde 1994, ha crecido proporcionalmente menos que el sector de la enseñanza superior, lo que ha supuesto una pérdida de peso relativo, ya que pasó de representar el 56,9% del gasto total en 1989 al 53,0% en 1999, alcanzando el 54,5% en 2004, mostrando una tendencia a la recuperación en los últimos años.

La distribución, en 2003, de los gastos internos en I+D por sector de ejecución en España es muy similar a la de Italia (Gráfico 10). Ambos países presentan una participación del sector privado en la ejecución de la I+D bastante inferior a la observada en países como Francia, Alemania y Reino Unido. Así, mientras que en España e Italia dicha participación es del 54% y 49,6%, respectivamente, en los otros tres países supera el 60%.

El esfuerzo en I+D en las regiones españolas¹

La diferencia en el esfuerzo en I+D entre las regiones españolas (Gráfico 11) es particularmente importante y muy significativa para la mayoría de las regiones con menor renta per cápita. Según el INE (Tabla 1.10, Segunda Parte), en 1996 el esfuerzo en I+D de las regiones Objetivo 1 era del 0,53%, menos de la mitad del esfuerzo de las regiones fuera del Objetivo 1 (1,13%). En 2004 el esfuerzo en I+D de las regiones Objetivo 1 era del 0,80%, más de la mitad del esfuerzo de las regiones fuera del Objetivo 1 (1,43%).

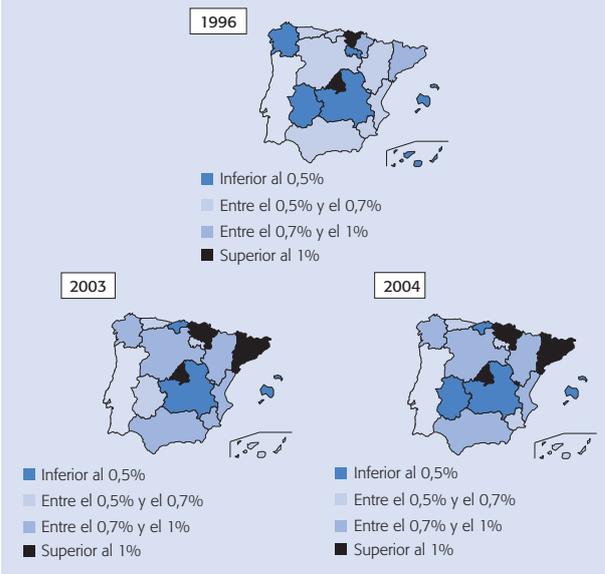
¹ Datos calculados respecto al PIB del año 2004 base 1995. En 2006, el INE ha proporcionado datos calculados respecto al PIB del año 2004 base 2000 para el conjunto de España (el esfuerzo en I+D de España es de 1,07 en 2004 usando PIB base 2000), pero no para las CCAA.

I. Tecnología y competitividad

Entre 1996 y 2004 (Gráfico 12), el aumento del esfuerzo en I+D ha sido notable en regiones como Andalucía, Cataluña, Murcia y Aragón, y sobre todo en Navarra, La Rioja, Castilla y León, Comunidad Valenciana y Galicia. Por el contrario, Madrid, Asturias, Castilla-La Mancha, Extremadura y Baleares registran en 2004 un esfuerzo en I+D similar o un poco mayor al de hace unos diez años. El esfuerzo en I+D de Cantabria ha experimentado una importante disminución (pasó del 0,53% al 0,45%). A lo largo de los últimos años se observa una progresión significativa del esfuerzo tecnológico en muchas regiones Objetivo 1, aunque todavía muestran un retraso importante en comparación con otras regiones, como Madrid, País Vasco, Navarra y Cataluña.

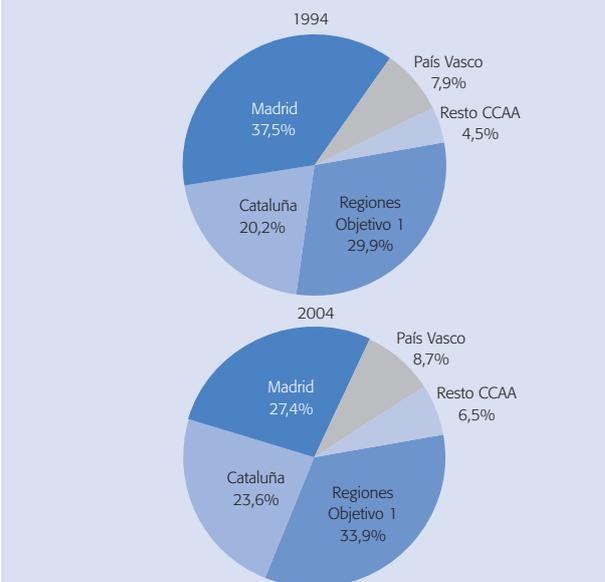
La concentración del esfuerzo en I+D, especialmente en Madrid y Cataluña, sigue siendo la característica básica del sistema español de innovación, que cuenta también con una participación importante de los sistemas regionales vasco y navarro, junto con un aumento en 2004, de la contribución de los sistemas de algunas regiones Objetivo 1, como Castilla y León y la Comunidad Valenciana. Sin embargo, cabe destacar el descenso paulatino que está experimentando el esfuerzo tecnológico en Madrid, que pasa de suponer el 1,87% en 2002, al 1,81% en 2003, para quedarse finalmente en el 1,76% en 2004, siendo superada, por primera vez, por el esfuerzo tecnológico de Navarra, cuya trayectoria ha sido la opuesta (ha pasado del 1,11% en 2002 al 1,90% en 2004). En el Gráfico 13 se puede apreciar que los valores medios del esfuerzo español en actividades de I+D se deben al nivel proporcionalmente elevado en Madrid y Cataluña y, en menor medida, en el País Vasco.

Gráfico 12. Esfuerzo en I+D (gasto total en I+D en porcentaje del PIBpm) por comunidades autónomas, 1996, 2003 y 2004



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 1.10, Segunda Parte.

Gráfico 13. Evolución del gasto bruto en I+D por comunidades autónomas (en porcentaje del total nacional)



Nota: Conviene recordar que en el periodo de programación 2000-2006, teniendo presente los fondos estructurales de la UE, Cantabria ha dejado de ser Objetivo 1, entrando en una etapa de transición. Por ello no se la incluye como región Objetivo 1 a partir de 2000.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 1.9, Segunda Parte.

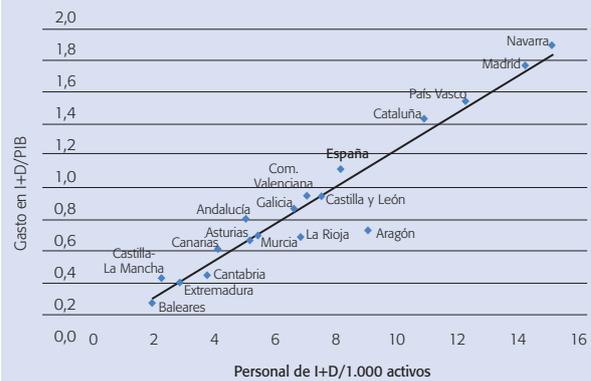
I. Tecnología y competitividad

En 2004, estas tres regiones concentran, en total, el 59,7% de los gastos de I+D nacionales. Las nueve regiones Objetivo 1 gastaron el 33,9% del total nacional, si bien este porcentaje ha aumentado desde 1994 (29,9%). Dos regiones concentran la mitad del gasto de las regiones Objetivo 1: Andalucía (29,1%) y la Comunidad Valenciana (24,1%). Las cinco comunidades autónomas con mayor participación en el gasto total en I+D, concentran el 77,7% del gasto interno nacional en I+D en 2004, frente al 65,6% del PIB español (798.672 millones de euros). Este desequilibrio ya señalado en los anteriores informes Cotec, se ha mantenido sin cambios significativos durante los últimos años.

Esta diferencia por regiones también se observa al analizar la correlación (Gráfico 14) entre el esfuerzo en I+D regional en términos monetarios y el porcentaje que el personal de I+D representa sobre la población activa, o sea, los recursos humanos que se dedican a investigación. En casi todas las regiones españolas esta correlación es positiva.

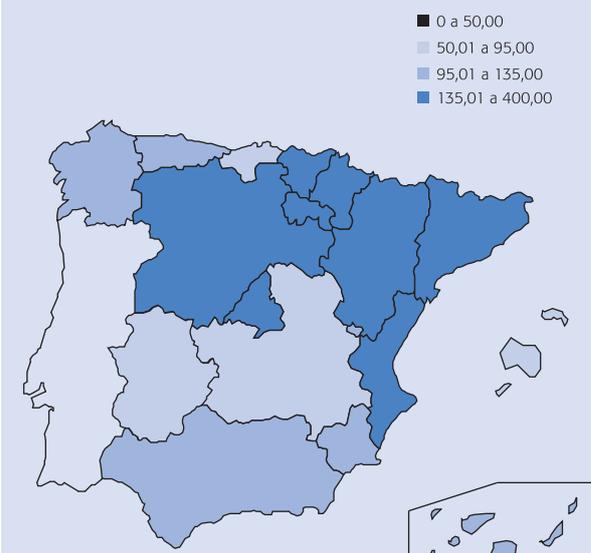
En el Gráfico 15 se ve cómo el gasto en I+D por habitante, a nivel autonómico, es mucho más elevado en Navarra (433 euros), Madrid (410 euros), País Vasco (366 euros) y Cataluña (301 euros) que en el resto de comunidades autónomas, en particular Extremadura (52 euros), Baleares (56 euros), Castilla-La Mancha (62 euros) y Cantabria (82 euros), siendo la media nacional de 203 euros (168 euros en 2002).

Gráfico 14. Esfuerzo en I+D y personal de I+D/1000 activos, 2004



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 1.10, Segunda Parte.

Gráfico 15. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas en 2004 (euros por habitante)



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 1.11, Segunda Parte.

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

El INE considera como gastos en actividades de I+D los realizados dentro de la unidad o centro investigador (gastos internos) o fuera de éstos (gastos externos), cualquiera que sea el origen de los fondos.

Los gastos externos corresponden a cantidades pagadas como contraprestación de los trabajos de I+D encargados específicamente por la unidad o centro investigador a otros centros que contabilizan su prestación en sus propios gastos internos.

En el Gráfico 16 se constata que en 2004 la Administración Pública y la enseñanza superior financian el 45,1% del gasto interno de I+D (41,0% la Administración Pública y 4,1% la enseñanza superior) y ejecutan el 45,5% del total del gasto interno en I+D (16,0% la Administración Pública y 29,5% la enseñanza superior).

El sector de las empresas y el de las IPSFL financian el 48,7% de este gasto total en I+D y gastan el 54,5%. Conviene destacar que estos sectores no son exclusivamente privados, pues las empresas públicas están incluidas en ellos.

Desde el extranjero, en 2004, se financió el 6,2% del total de los gastos internos en I+D realizados en España, siendo la Unión Europea y otras organizaciones internacionales los mayores contribuyentes.

Gráfico 16. Distribución del gasto interno en I+D en España, por sectores de financiación y de ejecución (en porcentaje del total), 2004

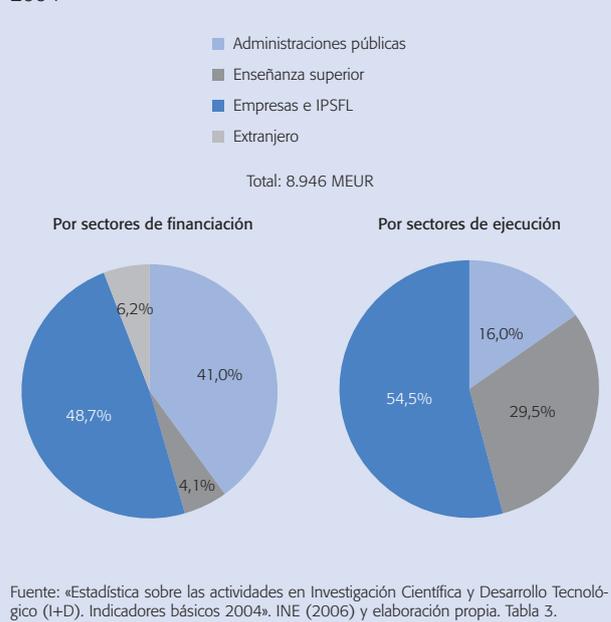


Tabla 3. Ejecución y financiación de los gastos totales internos en I+D en España, 2004 (en millones de euros)

Sectores de ejecución	Sectores de financiación						
	Total	%	Empresas	IPSFL	Enseñanza superior	Administración Pública	Extranjero
Total	8.945,8	100,0	4.297,6	58,6	370,0	3.668,6	551,0
%	100,0		48,0	0,7	4,1	41,0	6,2
Empresas	4.864,9	54,4	3.993,8	11,4	3,3	606,2	250,2
IPSFL	11,7	0,1	1,6	5,2	0,1	2,8	2,0
Enseñanza superior	2.641,7	29,5	197,4	34,5	363,4	1.859,2	187,1
Administración Pública	1.427,5	16,0	104,8	7,5	3,2	1.200,3	111,7

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia Tabla 1.12, Segunda Parte.

I. Tecnología y competitividad

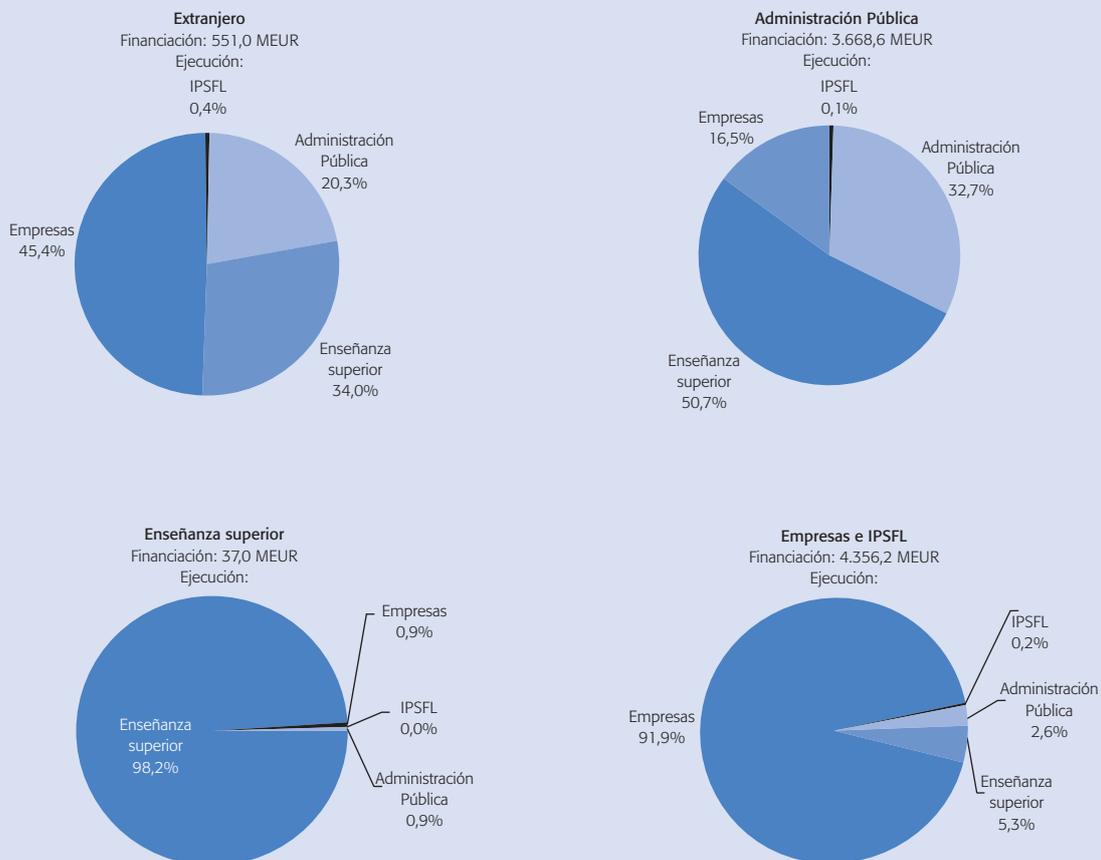
El análisis de la distribución de la financiación de cada fuente, por sectores ejecutores del gasto en I+D (Gráfico 17), permite resaltar que en el año 2004:

- La Administración Pública casi se autofinancia, siendo ella misma, los organismos públicos de investigación (OPI) y la enseñanza superior, quienes gastan el 83,4% de su financiación. La Administración dedica el 16,5% de su capacidad de financiación a las empresas, y el 0,1% a las IPSFL.
- La enseñanza superior gasta la casi totalidad de sus modestos recursos propios (98,2%).
- Las empresas junto con las IPSFL se autofinancian en gran medida gastando el 92,1% de su capacidad de fi-

nanciación. Éstas dedican sólo el 5,3% de su capacidad a financiar gastos en I+D de la enseñanza superior, lo que refleja las escasas relaciones universidad-empresa. La financiación por parte de las empresas de las actividades de los OPI se limita al 2,6% de su capacidad.

- La financiación procedente del extranjero se distribuye casi equitativamente entre el sector público (administraciones públicas, OPI y enseñanza superior), 54,3%, y el sector de las empresas e IPSFL, 45,8%.

Gráfico 17. Distribución por sector de ejecución de las diferentes fuentes de financiación de la I+D en España, 2004



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 3.

I. Tecnología y competitividad

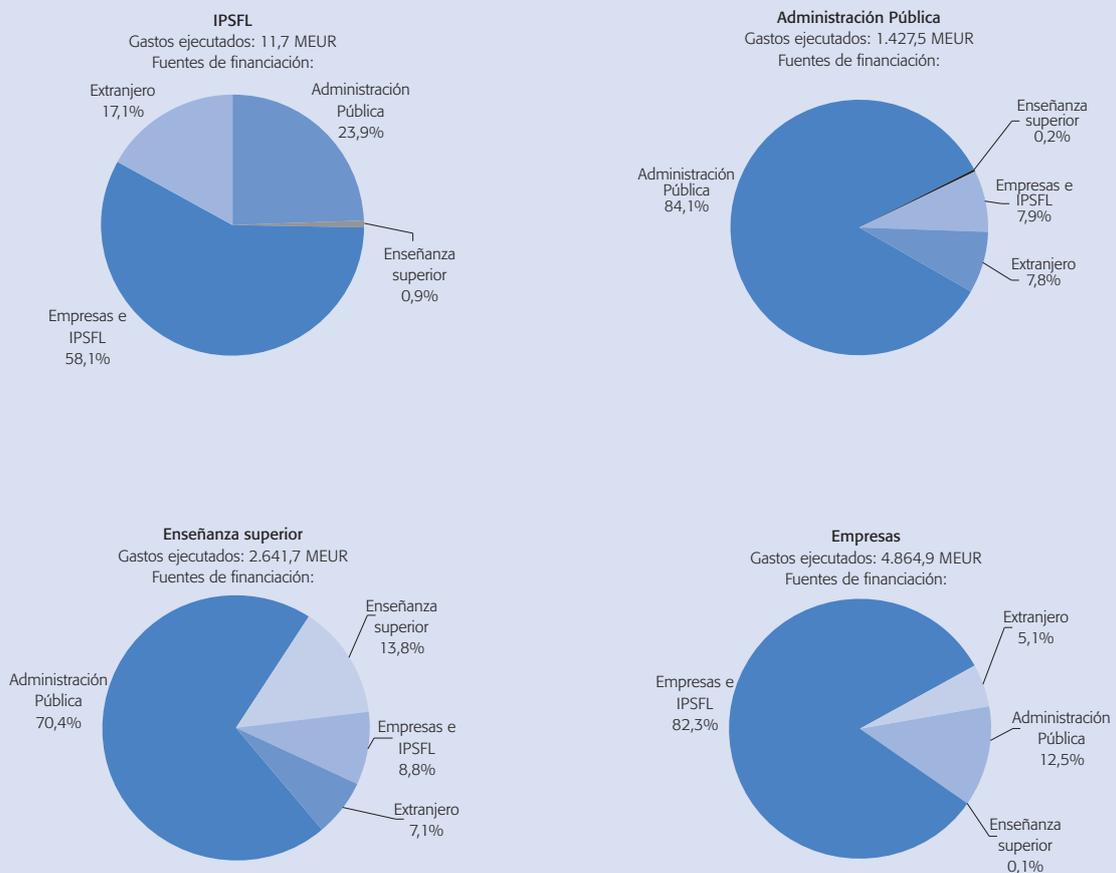
Desde un punto de vista diferente, pero complementario, el análisis de la distribución de los gastos ejecutados en I+D en 2004, por fuente de financiación (Gráfico 18), permite resaltar lo siguiente:

- El 84,1% de los gastos ejecutados por la Administración Pública son financiados por ella misma. También cuenta con una participación empresarial del 7,9%, con una financiación del 7,8% proveniente del extranjero y con un 0,2% de la enseñanza superior.
- El 70,4% de los gastos de la enseñanza superior son financiados por la Administración Pública, siendo su capacidad de autofinanciación muy limitada, 13,8%. Las empre-

sas financian el 8,8% del gasto en I+D de la enseñanza superior y los organismos extranjeros el 7,1%.

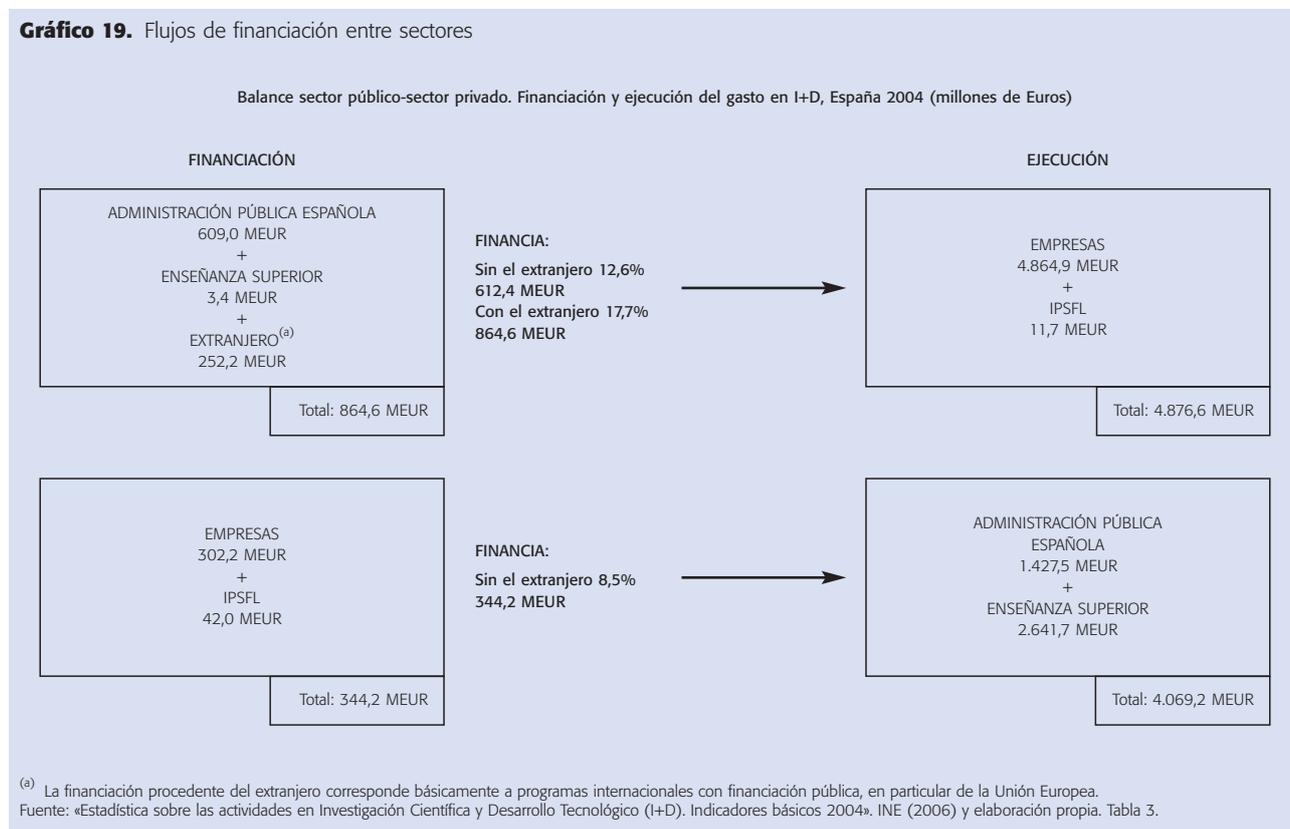
- El 82,3% de los gastos de las empresas son autofinanciados. La participación de la Administración Pública en la financiación de estos gastos se limita al 12,5% y la de los organismos extranjeros al 5,1%.

Gráfico 18. Distribución por fuentes de financiación de los gastos ejecutados por los sectores en I+D en España, 2004



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 3.

Gráfico 19. Flujos de financiación entre sectores



En 2004 (Gráfico 19), el sector público nacional financió el 12,6% de los gastos ejecutados en I+D del sector empresarial (incluyendo las IPSFL) y, recíprocamente, este sector empresarial financió el 8,5% de los gastos ejecutados en las administraciones públicas y en la enseñanza superior.

Para tener una percepción más exacta del flujo de financiación del sector público hacia el sector privado, conviene añadir a la financiación pública estrictamente nacional la financiación del extranjero, de carácter casi exclusivamente público, que procede generalmente de retornos de los programas de I+D internacionales.

Considerando que esta financiación de la I+D por parte del extranjero es de carácter básicamente público, ya que en los programas donde existe un retorno negociado del 100% (por ejemplo ESA) y en los que el retorno es competitivo (Programa Marco de la UE) las cantidades retornadas coinciden sensiblemente con las desembolsadas, se puede esti-

mar que el sector público financia el 17,7% de los gastos empresariales y de las IPSFL.

El saldo neto entre la aportación pública y la aportación de las empresas y las IPSFL, sin la aportación del extranjero, es de 268,2 millones de euros (612,4 menos 344,2). Con la aportación del extranjero, el saldo neto a favor del sector de empresas es de 520,4 millones de euros (864,6 menos 344,2).

Recursos humanos en I+D en España

Según los datos de la OCDE (Tabla 1.14, y Tabla 1.16, Segunda Parte), en 2003, la actividad de I+D en España daba trabajo a 151.487 personas, de las cuales 92.523 eran investigadores, es decir, el 61%. En 2003 el empleo en I+D en España es un 117% superior a lo que era en 1990. Durante el mismo período el número de investigadores aumentó en 54.847, esto es, el 146%, lo que implica que la proporción de investigadores en relación con el total del personal en

I+D, que ya era excepcionalmente elevada en España, sigue aumentando.

Como puede comprobarse en el Gráfico 20, el empleo en I+D respecto al total de la población activa en Alemania, Francia, Italia y España ha tenido una evolución distinta. Este ratio ha disminuido de manera apreciable en Alemania, que queda detrás de Francia, cuyo ratio, como el de los restantes países considerados, ha subido, en particular el de España, aunque está muy por debajo de Alemania y Francia. Conviene resaltar que el ratio de España ya es superior al de Italia en 2003 (8,5‰).

En el Gráfico 21 puede observarse cómo el porcentaje de investigadores sobre el total del personal de I+D empleado en España en 1991 y 2003 es netamente superior a este mismo porcentaje en Alemania, Francia e Italia. Esta diferencia puede estar ocasionada por una menor actividad relativa de la investigación técnica aplicada en España (para la que se requieren mayores aportaciones de técnicos y personal de apoyo) o a una mayor ocupación de los investigadores diplomados españoles en tareas menos cualificadas. Entre 1991 y 2003 este porcentaje ha pasado del 56% al 61%, es decir, creció 5 puntos porcentuales en España. Este crecimiento, que refleja el peso de la universidad, es inferior al observado en Francia (12 puntos porcentuales) y Alemania (10 puntos porcentuales), y opuesto al observado en Italia, que experimentó una reducción de 9 puntos. En el Gráfico 22 se establece una comparación en términos de gasto por investigador que traduce en términos monetarios la observación hecha anteriormente: la alta proporción de investigadores en el total del personal de I+D hace que el gasto por investigador en España sea proporcionalmente mucho más bajo que en el resto de Europa. Lo contrario le sucede a Italia que, debido a la baja proporción de investigadores en el total del personal en I+D, presenta el nivel más alto de gasto medio por investigador.

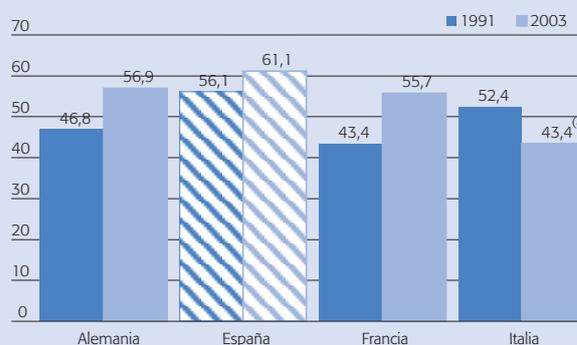
En España, en 2003, este gasto medio por investigador ha sido de 119.700 \$PPC, muy por debajo del gasto observado en países como Alemania (213.900 \$PPC) y Francia (197.900 \$PPC) y, sobre todo, Italia (248.400 \$PPC). Se observa que, en España, este gasto ha experimentado un aumento del 7,5% solamente frente al valor de 1991.

Gráfico 20. Evolución del número de empleados en I+D (EDP) por cada mil activos en España y tres grandes países europeos entre 1990 y 2003 (en ‰)



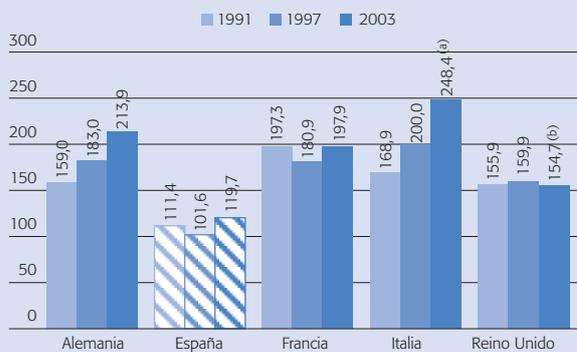
(a) El dato corresponde a 2002.
Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005). Tabla 1.14, Segunda Parte.

Gráfico 21. Porcentaje de investigadores sobre el total del personal empleado en I+D en España y tres grandes países europeos en 1991 y 2003



(a) El dato corresponde a 2002.
Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005). Tabla 1.16, Segunda Parte.

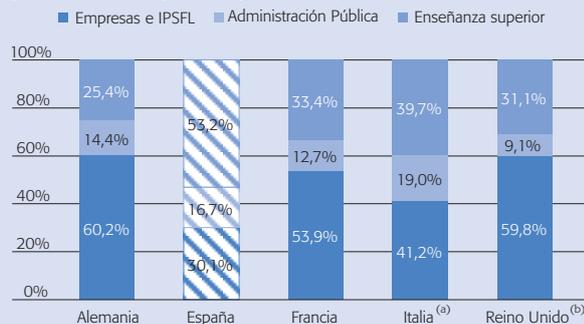
Gráfico 22. Evolución del gasto medio por investigador (EDP) en diferentes países europeos (en miles de \$PPC)



(a) El dato corresponde a 2002.
(b) El dato corresponde a 1998, último año con datos disponibles de la OCDE.
Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005) y elaboración propia. Tabla 1.18, Segunda Parte.

I. Tecnología y competitividad

Gráfico 23. Distribución del número de investigadores (EDP)^(a) por sector de ejecución en España y los cuatro grandes países europeos, 2003 (en porcentaje del total)

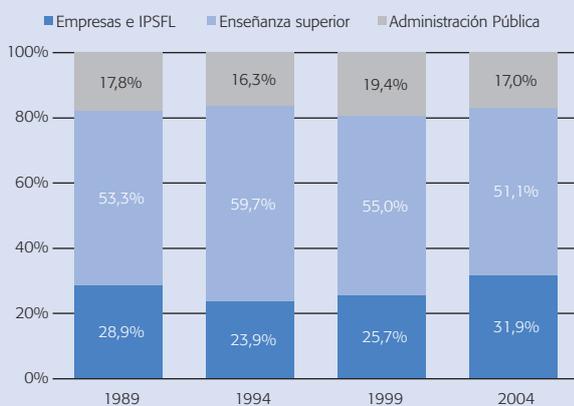


(a) El dato corresponde a 2002.

(b) El dato corresponde a 1998, último año con datos disponibles de la OCDE.

Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005) y elaboración propia. Tabla 1.21, Segunda Parte.

Gráfico 24. Distribución del número de investigadores (EDP) por sector de ejecución en España



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 1.21, Segunda Parte.

Como se observa en el Gráfico 23, la distribución del número de investigadores por sector de ejecución en España difiere de la observada en los cuatro grandes, en especial respecto a Alemania, Francia y Reino Unido. En esos países, el sector de ejecución que cuenta con un mayor número de investigadores es el de las empresas, mientras que en España e Italia es el de la enseñanza superior. El porcentaje de investigadores pertenecientes a la Administración Pública es similar en Alemania, Francia y España, superior en Italia e inferior en el Reino Unido.

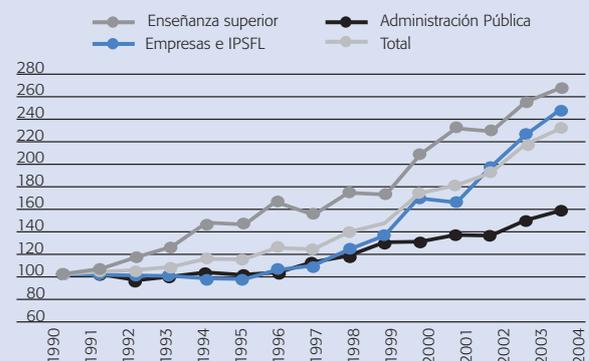
En el Gráfico 24 se observa que, en 2004, más de la mitad de los investigadores en España corresponden al sector de la

Gráfico 25. Evolución del porcentaje de investigadores (EDP) sobre el total del personal en I+D en España



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 1.19, Segunda Parte.

Gráfico 26. Evolución del personal (EDP) empleado en actividades de I+D por sectores (índice 100 = 1990)



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 1.20, Segunda Parte.

enseñanza superior (51,1%). El sector privado emplea el 31,9% de los investigadores y el resto pertenecen a la Administración Pública (17%). Desde 1988, no se registran cambios significativos en esta distribución, sino tal vez un aumento relativo de los investigadores en las empresas que compensa la disminución relativa, del orden del 3%, observada en la Administración Pública y la enseñanza superior.

La evolución del porcentaje de investigadores sobre el total de personal empleado en actividades de I+D en España (Gráfico 25), ha seguido una tendencia creciente aunque con altibajos. El 54,1% del personal en I+D en 1990 eran

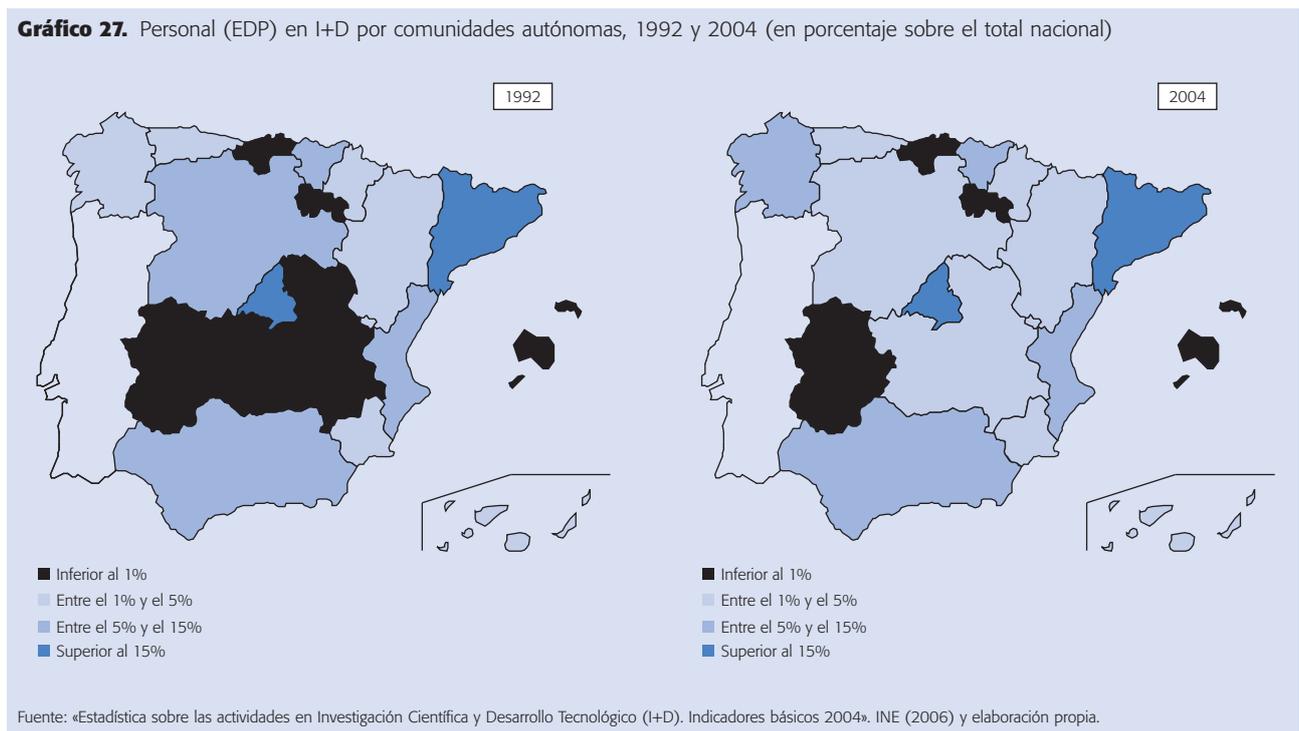
investigadores, mientras que en 2004 esta cifra ha subido más de 8 puntos porcentuales hasta situarse en el 62,4%, como resultado del gran peso de la universidad en el conjunto de los investigadores, sector caracterizado además por la escasa presencia de otro personal de I+D (en el año 2004 el 81,5% del personal en las universidades era investigador).

El Gráfico 26 muestra cómo el personal empleado en I+D ha seguido una tendencia creciente en todos los sectores de ejecución en la última década. Cabe destacar el gran crecimiento del sector privado (empresas e IPSFL), que ha pasado de 28.860 empleados en actividades de I+D en 1990 a emplear a 71.436 personas en 2004.

Los recursos humanos en I+D en las regiones españolas

Al comparar los recursos humanos desde el punto de vista regional, se observan nuevamente desigualdades entre las comunidades autónomas. El Gráfico 27 muestra que gran

parte del personal empleado en I+D se concentra en Madrid y Cataluña, si bien el peso conjunto de estas dos regiones ha disminuido en los últimos diez años, pasando de representar el 54,0% del total nacional en 1993 al 47,1% en 2004. La causa de esto ha sido la reducción del peso relativo de Madrid, que ha pasado del 35,3% en 1993 al 24,4% en 2004. Andalucía (10,5%), la Comunidad Valenciana (9,3%) y el País Vasco (7,7%) también concentran una parte significativa del personal empleado en I+D en España.



Publicaciones científicas en revistas nacionales e internacionales²

Los indicadores bibliométricos son datos estadísticos basados en el análisis de las publicaciones científicas y sirven para evaluar a la ciencia y a los científicos. Su uso se apoya en el importante papel que desempeñan las publicaciones en la difusión de los nuevos conocimientos científicos. Los indicadores bibliométricos tratan de aportar objetividad y servir de apoyo al proceso de evaluación por expertos, tradicionalmente empleado por la comunidad científica.

Son particularmente interesantes e imprescindibles cuando se trata de evaluar grandes colectivos (un país, un área temática) y su fiabilidad desciende si se aplican a pequeñas unidades (un investigador, un artículo científico). Estos indicadores son válidos sólo en aquellos contextos en que los resultados de la investigación se transmiten a través de publicaciones científicas, lo cual es habitual en las áreas más básicas.

Entre los indicadores más utilizados se puede señalar el número de publicaciones (cuantifica la producción científica), el número de citas recibidas por las mismas (uso por parte de la comunidad científica), el factor de impacto de la revista de publicación (visibilidad) y la tasa de colaboración internacional (apertura y establecimiento de redes de colaboración).

Los indicadores bibliométricos se suelen obtener a partir de bases de datos bibliográficas, sean éstas multidisciplinarias o especializadas. La base de datos empleada condicionará los indicadores obtenidos, pues la diferente selección de fuentes que emplea cada base de datos depende de los intereses y objetivos de sus creadores. Entre las más utilizadas internacionalmente se pueden citar las bases de datos del ISI (*Thompson Institute for Scientific Information*), en especial el *Science Citation Index* (SCI). Su principal ventaja es su carácter multidisciplinar y la rigurosa selección de revistas que realiza, basada en la calidad de las publicaciones, cumplimiento

² Las publicaciones científicas aquí recogidas no incluyen las referentes a ciencias sociales y humanidades.

de normas formales de publicación y citas recibidas por las revistas. Esta base de datos ofrece una visión general de la *main stream science* o ciencia más internacional, pero su restrictiva cobertura (en el año 2003 sólo seis de las más de 3.500 revistas recogidas por el SCI eran españolas) favorece a la comunidad angloparlante sobre las comunidades de otras lenguas, y prima la ciencia básica sobre la aplicada.

Las publicaciones en ciencia y tecnología difundidas en revistas españolas están recogidas en la base de datos bibliográfica ICYT, creada en el CINDOC/CSIC. El empleo conjunto de indicadores de SCI e ICYT da una visión más completa de la actividad científica española en ciencia y tecnología, y no hay solapamiento entre ambas bases de datos, por lo que resultan complementarias.

Producción científica de España en ciencia, tecnología y medicina de difusión internacional (base de datos SCI)

La producción científica española recogida en el SCI (Gráfico 28) ha crecido muy rápidamente en los últimos años, pasando de menos de 9.000 documentos en 1990 a 24.159 en el año 2004, lo que supone una tasa de crecimiento anual medio del 8%. Los mayores incrementos se produjeron en 1992 y 2003 con un pequeño estancamiento a finales de los años noventa y una ligera disminución entre 2003 y 2004 del 2,5%.

Gráfico 28. Evolución temporal de la producción científica española (SCI) en revistas internacionales (número de documentos), 1990-2004



Fuente: CINDOC (2006).

I. Tecnología y competitividad

El fuerte crecimiento de la producción científica española en el SCI ha supuesto que la aportación española pasara de representar el 1,21% del total mundial en el período 1984-89 (ocupando el puesto 14 en el rango de los países), al 2,08% en 1990-95 (ocupando el puesto 11) y al 3,21% en 2004 (ocupando el puesto 10).

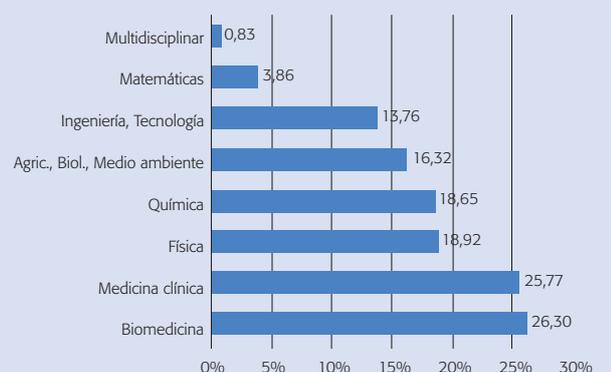
La distribución por áreas temáticas de la producción de difusión internacional del período 2001-2003 se muestra en el Gráfico 29. Se observa que más de la mitad de la producción procede de las dos áreas médicas, seguidas de la física y la química.

La comparación entre distintas comunidades autónomas requiere homologar su producción científica en función de su población (Gráfico 30). Las comunidades de Madrid y Cataluña ocupan la primera y tercera posición, respectivamente, pero algunas pequeñas comunidades como Navarra y Cantabria, que no destacan por su número absoluto de documentos, saltan a las primeras posiciones, segunda y cuarta, al relativizar su producción. Por el contrario, Andalucía ocupa la tercera posición en la clasificación por número absoluto de documentos, y desciende a la posición 11 al considerar la producción en función de la población.

La universidad es el principal sector institucional productor de publicaciones científicas de difusión internacional, seguida del sector sanitario y de los centros del CSIC (Gráfico 31). Se han

considerado como documentos del sector sanitario todos aquellos que proceden de hospitales universitarios, en detrimento de la universidad. Dentro del CSIC se tiene también en cuenta a los centros mixtos con la universidad y con otros organismos. La aportación procedente de las empresas representó únicamente el 3,5% del total de la producción española en ciencia, tecnología y medicina de difusión internacional.

Gráfico 29 Distribución por áreas temáticas de la producción científica y tecnológica española en revistas internacionales (SCI, 2001-2003) en porcentaje del total durante los tres últimos años



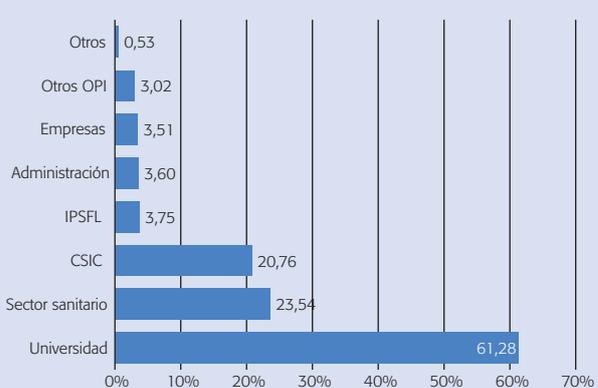
Nota: Un documento puede ser clasificado en varias áreas. Los porcentajes están calculados sobre el total real, no sobre la suma.
Fuente: CINDOC (2006). Tabla 1.22, Segunda Parte.

Gráfico 30. Distribución de la producción científica y tecnológica de España en revistas internacionales por comunidades autónomas (SCI, 2001-2003). Número de documentos por 10.000 habitantes y por año



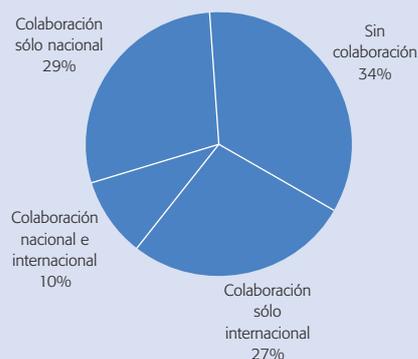
Fuente: CINDOC (2006). Tabla 1.23, Segunda Parte.

Gráfico 31. Distribución de la producción científica y tecnológica española en revistas internacionales por sectores institucionales (SCI, 2001-2003)



Nota: Un documento puede ser clasificado en varias áreas. Los porcentajes están calculados sobre el total real, no sobre la suma.
Fuente: CINDOC (2006). Tabla 1.24, Segunda Parte.

Gráfico 32. Porcentajes de colaboración nacional e internacional en la producción científica española en revistas internacionales (SCI, 2001-2003)



Fuente: CINDOC (2006).

En la mayor parte de los documentos participan varios centros o instituciones. La colaboración internacional de España, medida a través del porcentaje de documentos realizados en colaboración con algún centro extranjero, ha mostrado una tendencia creciente en los últimos quince años. El Gráfico 32 indica los porcentajes de colaboración en la producción científica de España en el período 2001-2003. El 29% de los documentos se realizó sólo en colaboración nacional y el 37% en colaboración con algún centro de otro país.

Producción científica de España en ciencia y tecnología publicada en revistas españolas (base de datos ICYT)

Gráfico 33. Evolución temporal de la producción científica y tecnológica en revistas españolas (ICYT) entre 1990 y 2003



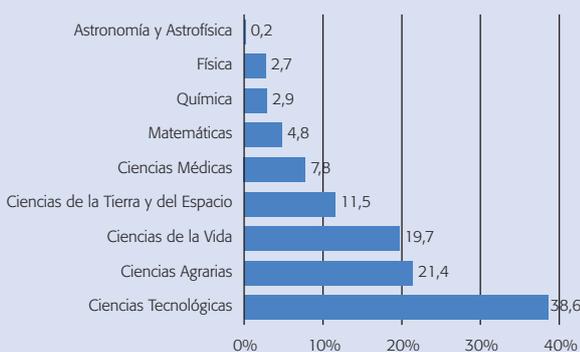
Fuente: CINDOC (2006).

La base de datos de ciencia y tecnología ICYT, creada en 1979 por el CINDOC-CSIC, presenta una cifra anual de documentos relativamente estable entre 1990 y 2000 (Gráfico 33). El descenso del número de documentos a partir de 2001 se debe a una más estricta selección de documentos en la base de datos, así como a que estos años no están completos por demoras en la publicación e indización.

En porcentaje del total (Gráfico 34), se observa que el campo más productivo es el de Ciencias Tecnológicas, seguido de Ciencias Agrarias, Ciencias de la Vida, y Ciencias de la Tierra y del Espacio. La elevada producción en estas áreas se corresponde con el fuerte componente territorial que, en general, caracteriza a esta investigación y con el elevado número de revistas especializadas que existe en estas áreas.

Ha de tenerse en cuenta que el reducido porcentaje de documentos de Ciencias Médicas se debe a que la base de datos ICYT no cubre la medicina (que recoge la base de datos española IME) y solamente analiza las revistas de farmacología y toxicología. Esta diferencia de cobertura limita la comparación entre las publicaciones en las bases de datos SCI e ICYT.

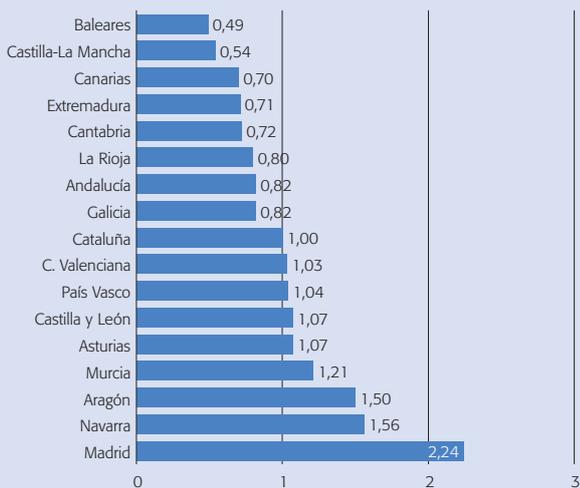
Gráfico 34. Producción científica y tecnológica en revistas españolas por áreas temáticas (ICYT, 2001-2003), en porcentaje del total durante los tres últimos años



Nota: Un documento puede ser clasificado en varias áreas. Los porcentajes están calculados sobre el total real, no sobre la suma.
Fuente: CINDOC (2006). Tabla 1.25, Segunda Parte.

I. Tecnología y competitividad

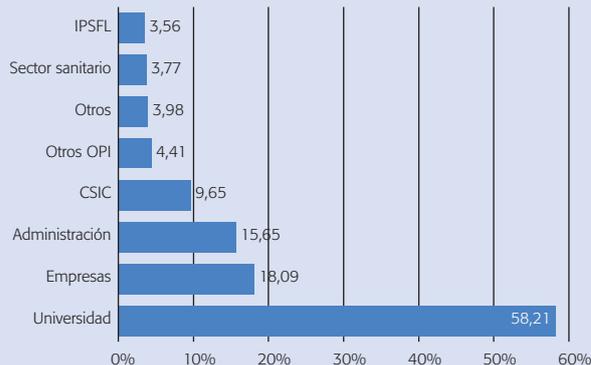
Gráfico 35. Distribución, por comunidades autónomas, de la producción científica española en revistas nacionales (ICYT, 2001-2003). Número de documentos por 10.000 habitantes y por año



Nota: Un documento puede ser clasificado en varias áreas. Los porcentajes están calculados sobre el total real, no sobre la suma.
Fuente: CINDOC (2006). Tabla 1.26, Segunda Parte.

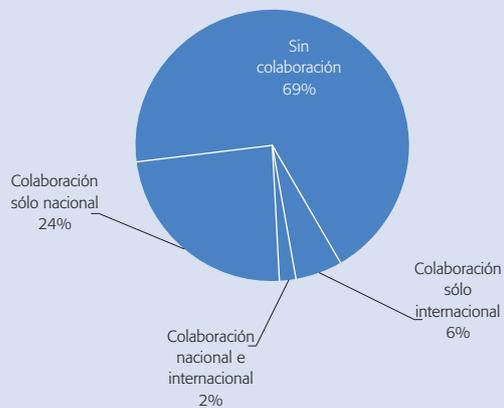
Para anular las diferencias de valoración de producción debidas al factor tamaño en las comparaciones autonómicas, se calcula la producción científica relativa a la población de cada comunidad autónoma. En el Gráfico 35, se observa que Madrid ocupa la primera posición y las siguientes posiciones corresponden a las comunidades de Navarra, Aragón y Murcia. La distribución de la producción científica y tecnológica española por sectores institucionales (Gráfico 36) muestra que el mayor porcentaje de documentos corresponde a la Universidad, seguida por el sector empresarial y el de la Administración. La producción del CSIC es bastante reducida en revistas españolas (10%). Llama la atención la elevada participación del sector empresas, que representa el 18% en publicaciones de revistas españolas, frente a menos del 3,5% en revistas internacionales.

Gráfico 36. Producción científica española en revistas españolas por sectores institucionales (ICYT, 2001-2003), en porcentaje del total durante los tres últimos años



Nota: Un documento puede ser clasificado en varias áreas. Los porcentajes están calculados sobre el total real, no sobre la suma.
Fuente: CINDOC (2006).

Gráfico 37. Porcentajes de colaboración nacional e internacional en la producción científica española en revistas nacionales (ICYT, 2001-2003)



Fuente: CINDOC (2006).

En la base nacional de datos ICYT, al contrario que en la internacional de SCI, se observa que la mayor parte de los documentos se realiza por un solo centro, sin colaboración (un 69%) (Gráfico 37). El 24% de los documentos se realizó sólo en colaboración nacional y el 6% en colaboración con algún centro de otro país. Hay que tener en cuenta que estos porcentajes de colaboración pueden variar mucho según las áreas.

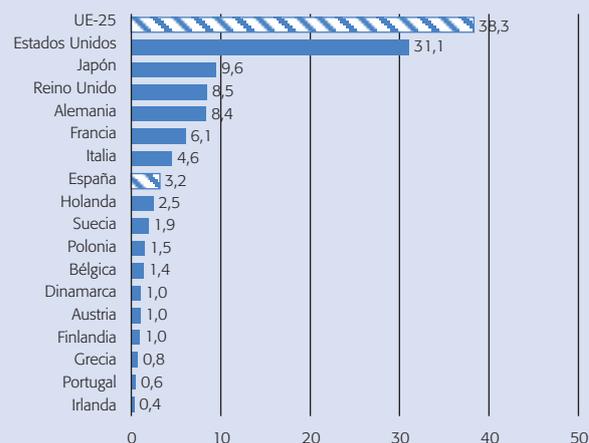
Análisis comparativo de la producción científica de España en el ámbito internacional

En su publicación «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005» la Comisión Europea establece comparaciones, entre los principales países de la OCDE, de los artículos científicos publicados en revistas internacionales de particular relevancia a partir del *Science Citation Index* (SCI) de la base de datos del *Thompson Institute for Scientific Information* (ISI).

En el Gráfico 38 se observa que en 2003 la UE-25 tiene la mayor participación en el total de las publicaciones científicas mundiales con el 38,3%, seguido por Estados Unidos con el 31,1%, registrando entre ambos más de los dos tercios del total mundial de las publicaciones científicas (69,4%). España registra el 3,2% del total mundial de publicaciones científicas, porcentaje netamente superior a su peso demográfico (0,6%) y económico (2%) en el mundo, lo que marca un cierto dinamismo de su investigación básica, en particular universitaria, pero también un cierto retraso respecto a los cuatro grandes países europeos (Reino Unido 8,5%, Alemania 8,4%, Francia 6,1% e Italia 4,6%).

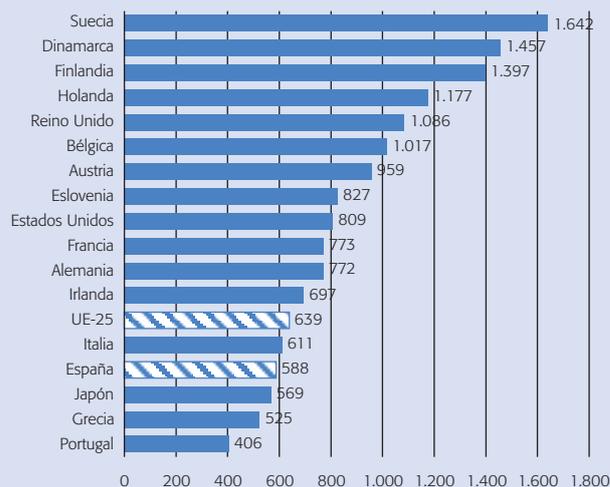
Según se observa en el Gráfico 39, en la UE-15 España se sitúa en el lugar 12, con 588 artículos publicados por millón de habitantes, algo inferior a la media de la UE-25 con 639 artículos publicados.

Gráfico 38. Distribución de los artículos publicados en revistas científicas por países en porcentaje del total mundial, 2003



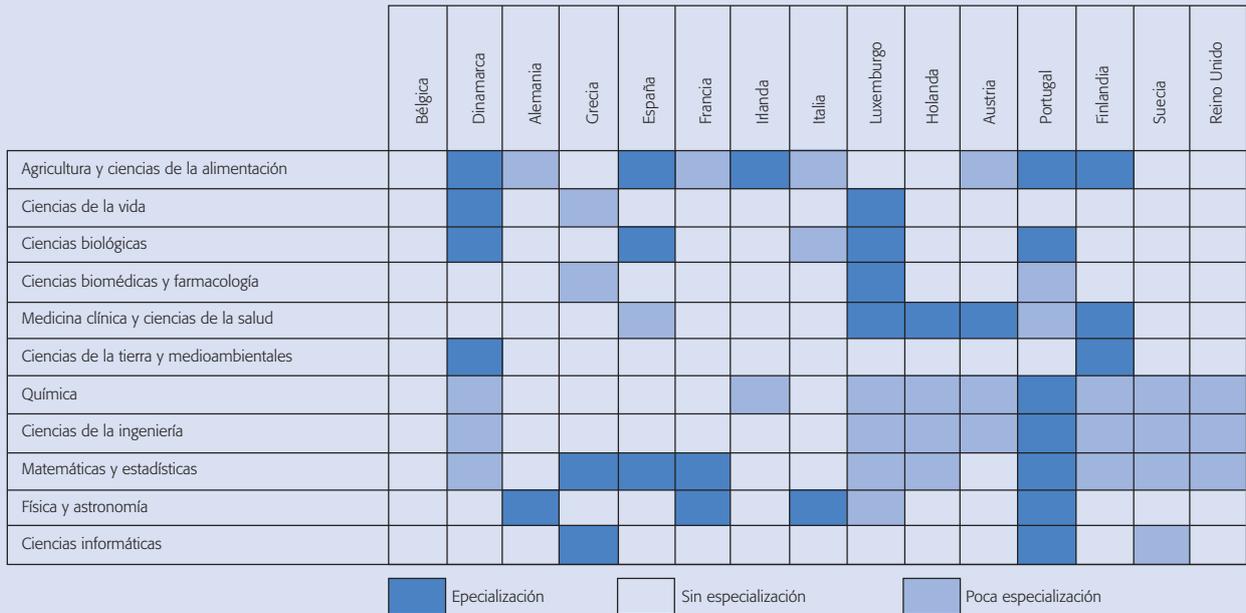
Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005». European Commission (2005).

Gráfico 39. Número de artículos publicados por millón de habitantes, 2003



Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005». European Commission (2005).

Gráfico 40. Artículos publicados en revistas científicas. Índice de especialización 2000-2003



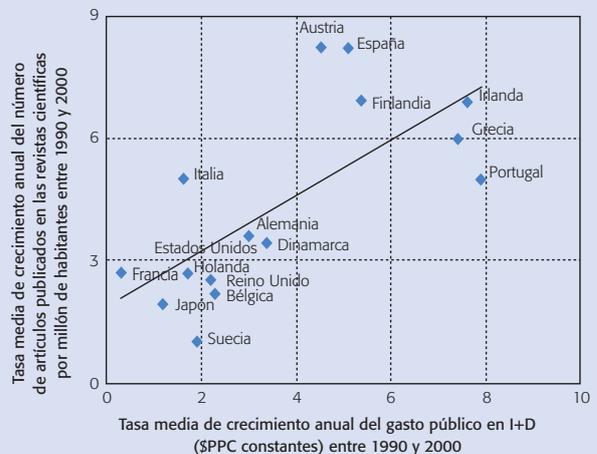
Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005». European Commission (2005).

De acuerdo con una evaluación de especialización científica realizada por la Comisión Europea en términos de artículos publicados en revistas científicas (Gráfico 40), se observa que España se especializa en ciencia relacionada con la agricultura y la alimentación, la biología, las matemáticas y la estadística.

Existe una correlación positiva entre la tasa media de crecimiento anual de artículos publicados en revistas científicas y el gasto público en I+D. En el Gráfico 41, se observa que a un aumento significativo del gasto público en I+D en el tiempo corresponde un aumento, también significativo, del número de artículos publicados en revistas científicas.

En el caso de España, a un aumento significativo de la tasa media de crecimiento anual del gasto público en I+D, corresponde un aumento muy elevado de la tasa media de crecimiento anual del número de artículos publicados en revistas científicas por las instituciones españolas. También es el caso de Austria y Finlandia.

Gráfico 41. Correlación entre la tasa media de crecimiento anual de artículos en publicaciones científicas y la tasa media de crecimiento anual del gasto público en I+D entre 1990 y 2000. (En porcentaje del crecimiento anual medio)



Fuente: «Statistics on science and technology in Europe, 1991-2002». European Commission (2004).

El comercio exterior de bienes de equipo y productos de alta tecnología y balanza de pagos de las transacciones tecnológicas

El comercio exterior español de bienes de equipo

Los bienes de equipo (maquinaria de producción, equipos, equipos de medida, etc.) incorporan, por su naturaleza, tecnologías de producción que inducen innovaciones empresariales.

Tanto las importaciones como las exportaciones de bienes de equipo han crecido de manera notable hasta el año 2000 (Gráfico 42), si bien desde ese año las exportaciones se mantuvieron constantes, mientras que las importaciones disminuyeron significativamente. En 2003, sin embargo, tanto las exportaciones como las importaciones iniciaron un repunte que ha continuado en 2004. Este repunte ha sido más intenso para las importaciones que para las exportaciones.

Esta situación ha provocado que la tasa de cobertura de las exportaciones frente a las importaciones (Tabla 1.27, Segunda Parte), que venía disminuyendo desde 1997, haya crecido a partir del año 2000, hasta situarse en torno al 65% en 2002, para luego disminuir ligeramente en 2003 (64%) y 2004 (62%). Por grandes categorías de bienes

de equipo (Tabla 4), la evolución de los ratios de cobertura entre 1996 y 2004 es similar para todas ellas, alcanzando el punto de inflexión en el año 2000.

Desde el punto de vista regional (Gráfico 43), y según la última información disponible de la Dirección General de Aduanas para 2004, se observa que siete comunidades autónomas presentan un ratio de cobertura mayor de 100, es decir, las exportaciones cubren las importaciones; estas comunidades son el País Vasco (190%), Galicia (184%), Cantabria (175%), Asturias (141%), Andalucía (114%), La Rioja (110%) y Navarra (104%). El resto de las regiones son deficitarias en el comercio exterior de bienes de equipo, destacando como, en años anteriores, el caso de Canarias, donde las exportaciones apenas cubren un 6% de las importaciones; en 2002 este valor era el 7%.

Gráfico 42. Evolución de las importaciones y exportaciones españolas de bienes de equipo (índice 100 = 1994)



Fuente: Dirección General de Aduanas (2005) y elaboración propia. Tabla 1.27, Segunda Parte.

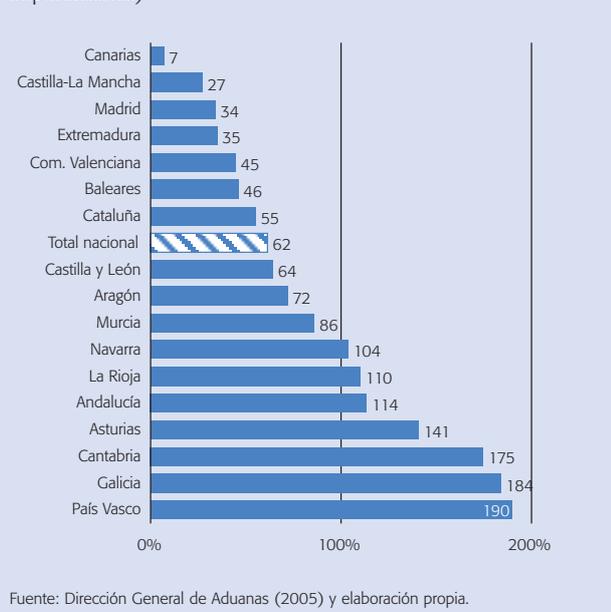
Tabla 4. Evolución del ratio de cobertura de los bienes de equipo en España (exportaciones en porcentaje de las importaciones)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003 ^(a)	2004 ^(a)
BIENES DE EQUIPO	71	76	69	61	60	62	65	64	62
Maquinaria Industrial	66	66	57	53	55	57	58	56	53
Equipo de Oficina y Telecomunicación	38	41	41	37	34	38	34	37	31
Material de Transporte	141	151	148	100	95	105	124	123	123
Otros Bienes de Equipo	75	83	72	69	73	69	69	68	66

^(a) Datos provisionales.

Fuente: «Informe sobre el sector exterior en 2004-2005». S.G. de Comercio Exterior del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Gráfico 43. Ratio de cobertura de bienes de equipo por comunidades autónomas en 2004. (Exportaciones en porcentaje de las importaciones)



El comercio exterior español de productos de alta tecnología

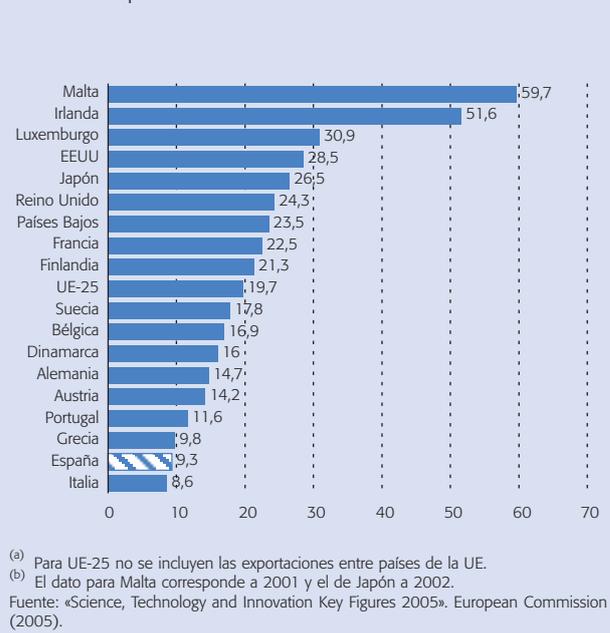
Las exportaciones de productos de alta tecnología reflejan la habilidad que tienen los países para comercializar los resultados de la investigación y la innovación tecnológica en mercados internacionales.

El Gráfico 44 muestra el grado en que las exportaciones de los países están más o menos centradas en productos de alta tecnología. Según la Comisión Europea (2005), el porcentaje de exportaciones de alta tecnología sobre el total de exportaciones es más bajo en Europa (19,7%) que en Japón (26,5%) y Estados Unidos (28,5%). Dentro de Europa este indicador también varía notablemente de un país a otro: Malta presenta una gran concentración de productos de alta tecnología en sus exportaciones, debido a las ventas de componentes electrónicos que han crecido de forma drástica desde los años ochenta. Irlanda ocupa una posición sólida en exportaciones de alta tecnología, que reflejan probablemente la presencia de muchas compañías multinacionales de alta tec-

nología establecidas allí. Otros países como Luxemburgo, Reino Unido y Francia presentan igualmente cifras satisfactorias, mientras que los estados miembros del sur de Europa presentan valores por debajo de la media. En España los productos de alta tecnología representan sólo el 9,3% del total de sus exportaciones en 2003, muy por debajo de los porcentajes de los grandes países industrializados, con la excepción de Italia (8,6%).

El Gráfico 45 muestra el crecimiento medio anual de la cuota de mercado de las exportaciones de productos de alta tecnología en el período 1997-2002 para los países europeos, EEUU y Japón. Se observa como los países con mayor cuota de mercado son los que han visto una merma en dicha cuota en el período de referencia: Japón (-6,2%), EEUU (-4,5%), Malta (-4,4%), Francia (-1,5%) y Reino Unido (-0,6%). Dentro de la UE hay crecimientos positivos y negativos, si bien los primeros compensan a los segundos arrojando un crecimiento medio anual del 2,7%. Destaca el crecimiento espectacular de Bélgica y Luxemburgo (15,7%), Grecia (14,1%), Austria (11,6%) e Irlanda (10,2%). La cuota de mercado de las exportaciones de alta tecnología española

Gráfico 44. Exportaciones de productos de alta tecnología sobre el total de exportaciones^(a) en 2003^(b)



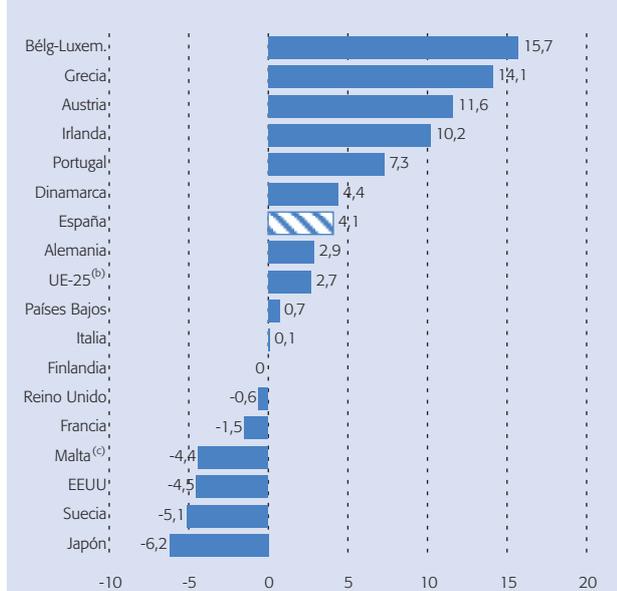
I. Tecnología y competitividad

crece en dicho período un 4,1%, valor superior al de países industrializados como EEUU y Japón y, dentro de Europa, Francia, Reino Unido, Italia y Alemania.

En el Gráfico 46 se observa que la situación en España en 2003 no presenta cambio respecto a 1994, mientras los demás países considerados, excepto Italia, registran un aumento sustancial de las exportaciones de productos de alta tecnología respecto al total de los productos manufactureros.

Por su parte, en «Indicadores de Alta Tecnología 2003 y 2004», el INE presenta los datos correspondientes a los productos de los sectores manufactureros en los últimos años. En los gráficos 47 y 48 se observa un aumento general de las importaciones y un estancamiento de las exportaciones, en casi todos los productos. El ratio de cobertura del comercio exterior de alta tecnología se deteriora entre 1996 y 2000, experimentando a partir de entonces una mejoría (38% en 2000, 45% en 2003), mientras que el ratio de cobertura del comercio exterior total no ha experimentado mejora alguna desde el año 1997. Sin em-

Gráfico 45. Crecimiento medio anual de la cuota de mercado de las exportaciones^(a) de productos de alta tecnología, 1997-2002



(a) Incluye las exportaciones entre países de la UE.

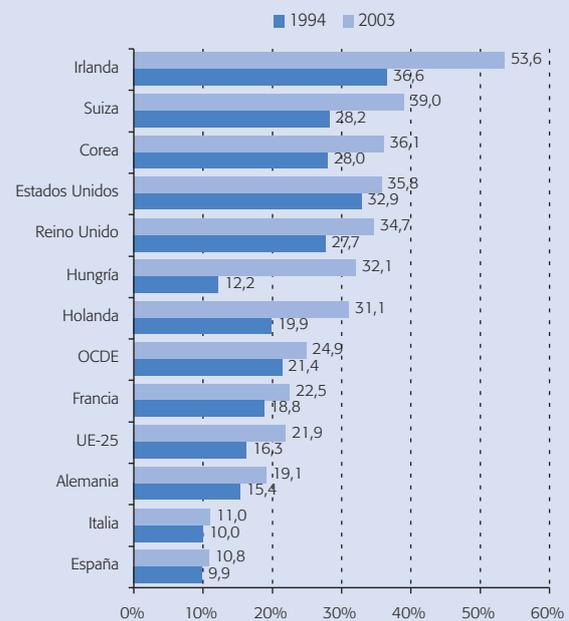
(b) No incluye Malta.

(c) Corresponde al período 1996-2001.

Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005». European Commission (2005).

bargo, desde 2003 el ratio de cobertura del comercio exterior de alta tecnología se frena y desciende, cayendo, prácticamente, en 2004 al valor registrado en 2000 (39%).

Gráfico 46. Exportaciones de productos de alta tecnología en porcentaje del total de las exportaciones de productos manufacturados



Fuente: «Science, Technology and Industry Scoreboard». OCDE (2005).

Gráfico 47. Evolución de los ratios de cobertura del comercio exterior de alta tecnología y del comercio exterior total de España, 1996-2004



Fuente: «Indicadores de Alta Tecnología 2003 y 2004». INE (2005).

Gráfico 48. Evolución del comercio exterior español de productos de alta tecnología, en millones de euros, 1996-2004

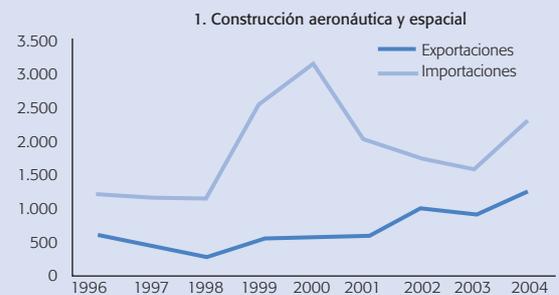


Tabla 5. Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones)

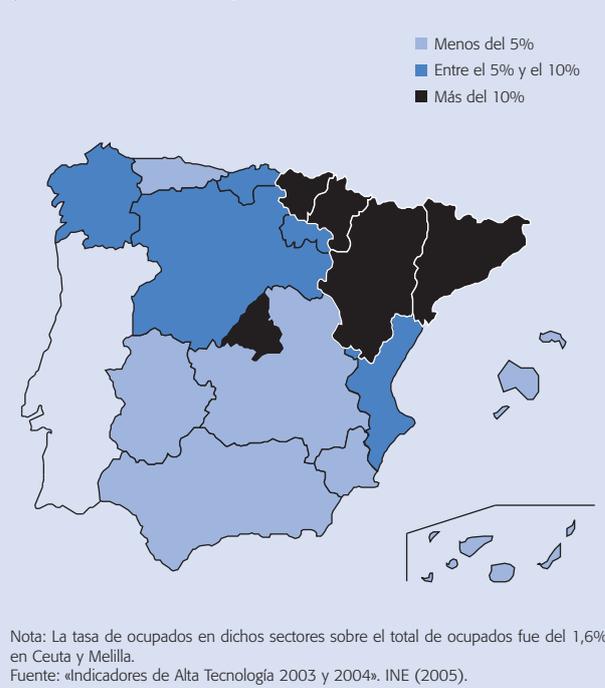
Tipo de productos	1996	2000	2004
0. Armas y municiones	179%	94%	98%
1. Construcción aeronáutica y espacial	51%	20%	55%
2. Maquinaria de oficina y equipo informático	43%	41%	23%
3. Material electrónico	40%	38%	36%
4. Productos farmacéuticos	74%	62%	51%
5. Instrumentos científicos	46%	33%	31%
6. Maquinaria y material eléctrico	28%	27%	38%
8. Productos químicos	40%	74%	68%
9. Maquinaria y equipo mecánico	100%	50%	67%
Ratio de cobertura del comercio exterior de bienes de alta tecnología	47%	38%	39%
Ratio de cobertura del comercio exterior total	83%	77%	72%

Fuente: «Indicadores de Alta Tecnología 2003 y 2004». INE (2005).

Todos los productos presentan en 2004 (Tabla 5) un ratio de cobertura inferior al 100%. El sector de armas y municiones (Gráfico 48), sin embargo, tiene un ratio de cobertura muy cercano (98%), debido al importante descenso de las importaciones en 2004. Por el contrario, los demás sectores, salvo el farmacéutico, registran un aumento importante de las importaciones. Las exportaciones no siguen la misma pauta, pues en seis sectores el aumento es muy modesto y en el resto se registra una disminución en 2004 (material electrónico, instrumentos científicos, maquinaria y equipo eléctrico, productos químicos).

En las comunidades autónomas (Gráfico 49) se observan grandes desequilibrios en cuanto a la proporción de ocupados en los sectores de alta y media-alta tecnología. En cinco de ellas más del 10% de sus ocupados pertenecen a estos sectores (Aragón, Cataluña, Madrid, Navarra y el País Vasco, es decir, comunidades autónomas que no son Objetivo 1), mientras que en otras siete comunidades autónomas (y en las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla) este porcentaje no llega al 5%.

Gráfico 49. Ocupados en sectores de media-alta y alta tecnología sobre el total de ocupados en 2004



La balanza de pagos de las transacciones tecnológicas

El comercio de tecnologías se refiere a los pagos por transferencias de licencias, obtención de patentes, contratación de servicios tecnológicos o adquisición de conocimientos tecnológicos.

La balanza de pagos de estas transacciones tecnológicas es tradicionalmente deficitaria en la Unión Europea. Según la OCDE, en 2003 este déficit es de 4.527 millones de dólares, mientras Estados Unidos y Japón presentan una balanza positiva de 28.178 y 8.180 millones de dólares, respectivamente. En 2004, el Reino Unido y Francia tienen una balanza positiva, mientras que Alemania, Italia y España registran una balanza negativa.

En cuanto a la relación entre los pagos e ingresos por las transferencias de tecnologías con el PIB, se observa en la Tabla 6 que, en 2003, para la UE-25 los pagos representan el 7,8% del PIB y los ingresos el 7,4%. En España representan, respectivamente, el 1,7% y el 0,3%.

Cabe destacar el dinamismo del Reino Unido en transacciones tecnológicas respecto a su PIB entre 1993 y 2003.

Los ingresos por este concepto pasaron del 3,1% al 12,5%, y los pagos del 2,8% al 5,3%, registrando así, en 2003, una balanza netamente positiva. Por el contrario, durante el mismo período España ha aumentado sus pagos del 1,3% al 1,7%, y ha aumentado sus ingresos solo del 0,1% en 1993, al 0,3% en 2003, registrando así en 2003, como en 1993 una balanza claramente negativa.

Tabla 6. Pagos e ingresos en la balanza de pagos de las transacciones tecnológicas en tanto por mil (‰) del PIB

	1993		2003	
	Pagos	Ingresos	Pagos	Ingresos
Alemania	5,3	3,7	9,6	9,1
Francia	2,0	1,4	1,8	3,0
Italia	3,5	2,7	2,6	2,1
Reino Unido	2,8	3,1	5,3	12,5
España	1,3	0,1	1,7	0,3
UE-25	—	3,5	7,8	7,4
Estados Unidos	0,8	3,3	1,8	4,4

Fuente: «Science, Technology and Industry Scoreboard». OCDE (2005).

Patentes en la Unión Europea y en España

La situación de las patentes en España

El número total de solicitudes de patentes con efectos en España (Gráfico 50), se ha duplicado desde 1997, en particular las solicitadas en el marco del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT).

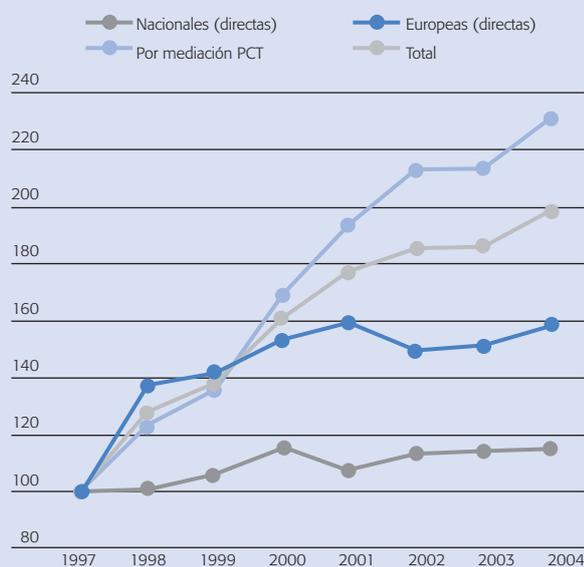
En cuanto a la evolución del total de patentes concedidas con efectos en España, se observa en el Gráfico 51 un aumento significativo a partir del año 2002 debido al aumento de las convalidaciones europeas. En 2004, sin embargo, sucede lo

contrario: las concesiones de patentes disminuyen debido al descenso en las convalidaciones europeas. Este no es el caso de las patentes concedidas por mediación PCT que casi se han duplicado en un año (Tabla 1.29, Segunda Parte).

En la Tabla 7 se observa que la constante disminución de la tasa de concesión de patentes desde 1999 (86%) hasta 2002 (43%) ha cambiado de sentido en 2003 (62%) debido al gran aumento en el número de concesiones, a pesar del relativo estancamiento en el número de solicitudes. La tasa de concesión se ha mantenido constante entre 2003 y 2004.

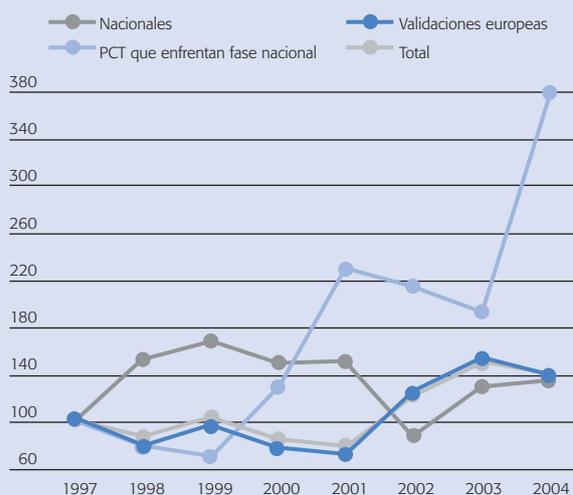
En el ámbito autonómico (Tabla 8), las comunidades de Cataluña, Madrid y Valencia representan casi el 60% de las patentes concedidas a residentes. Las comunidades de Navarra, Cataluña, Aragón y Madrid destacan sobre las demás comunidades autónomas en cuanto al número de patentes solicitadas por millón de habitantes, demostrando un dinamismo innovador.

Gráfico 50. Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (índice 100 = 1997)



Observaciones:
 «Por mediación del PCT» incluye las que se tramitan en el ámbito europeo y las que se tramitan en el ámbito nacional.
 «Con trámite nacional directo» son las solicitudes presentadas directamente en la OEPM.
 «Con trámite europeo directo» son las solicitudes presentadas directamente en la OEP y que designan a España.
 «Con trámite Euro-PCT» son las solicitudes presentadas directamente en la OMPI y que designan a España a través de una patente europea. Se contabilizan sólo las Euro-PCT, al incluir el 100% de las solicitudes de patentes PCT que designan directamente a España.
 «Con trámite PCT que entran en fase nacional» son las solicitudes PCT que en su día designaron a España directamente en la OMPI y han iniciado el procedimiento ante la OEPM, en el año de las estadísticas.
 Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (2006). Tabla 1.28, Segunda Parte.

Gráfico 51. Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España (índice 100 = 1997)



Observaciones:
 «Nacionales» son las patentes concedidas por la OEPM.
 «Validaciones europeas» son las patentes concedidas por la OEP que han presentado la traducción ante la OEPM y que surten efectos en España. Tienen su origen en las solicitudes directas de patentes europeas y en las solicitudes PCT que utilizan la vía Euro-PCT.
 «Con trámite PCT que entran en fase nacional» son las patentes concedidas por la OEPM que provienen de las solicitudes presentadas en OMPI y que designaron a España directamente.
 Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (2006). Tabla 1.29, Segunda Parte.

I. Tecnología y competitividad

Tabla 7. Evolución de las solicitudes y concesiones de patentes por la vía nacional

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Δ 2004/2003
SOLICITUDES									
Residentes	2.236	2.270	2.438	2.709	2.523	2.763	2.804	2.864	2,1%
No residentes	466	446	421	402	381	292	277	236	-14,8%
Total	2.702	2.716	2.859	3.111	2.904	3.055	3.081	3.100	0,6%
CONCESIONES									
Residentes	1.029	1.622	1.794	1.667	1.699	1.056	1.599	1.642	2,7%
No residentes	441	614	674	523	511	247	311	339	9,0%
Total	1.470	2.236	2.468	2.190	2.210	1.303	1.910	1.981	3,7%
Tasa concesión^(a)	54,4%	82,3%	86,3%	70,4%	76,1%	42,7%	62,0%	63,9%	

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

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Oficina Española de Patentes y Marcas.

Tabla 8. Solicitudes y concesiones de patentes por vía nacional a residentes en España, por comunidades autónomas, en relación con el número de habitantes, 2004

Comunidades autónomas	Patentes solicitadas	Ratio solicitudes/ millón habitantes	Patentes concedidas	Patentes concedidas en % del total nacional
Andalucía	273	37	143	8,7
Aragón	141	117	82	5,0
Asturias	50	47	22	1,3
Baleares	42	50	12	0,7
Canarias	56	33	17	1,0
Cantabria	24	45	10	0,6
Castilla-La Mancha	49	28	25	1,5
Castilla y León	87	35	39	2,4
Cataluña	743	117	439	26,7
C. Valenciana	355	85	211	12,9
Extremadura	32	30	9	0,5
Galicia	110	41	59	3,6
Madrid	553	102	334	20,3
Murcia	41	34	26	1,6
Navarra	93	167	49	3,0
País Vasco	187	90	141	8,6
La Rioja	26	94	15	0,9
Ceuta y Melilla	1	7	0	0,0
No consta	1	—	9	0,5
Total	2.864		1.642	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Oficina Española de Patentes y Marcas.

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

Como es conocido, no todas las patentes tienen el mismo valor económico. Las consideradas de mayor valor comercial son las patentes triádicas, es decir, las concedidas conjuntamente en las oficinas europeas, estadounidenses y japonesas.

Según se ve en el Gráfico 52, Estados Unidos (34,3%) y la UE-25 (31,5%) registran los dos tercios de las patentes triádicas concedidas en 2000, último año con datos disponibles. En el total mundial de artículos publicados en revistas científicas, la UE-25 (38%) tiene más peso que Estados Unidos (31%), pero menos en cuanto a la concesión de patentes triádicas.

Japón, que muestra un peso relativamente modesto en cuanto a artículos publicados (10% del total mundial), tiene un peso mucho más importante en cuanto a su participación en el total mundial de patentes triádicas concedidas (27%), lo que demuestra su dinamismo para concretizar comercialmente los resultados de su investigación.

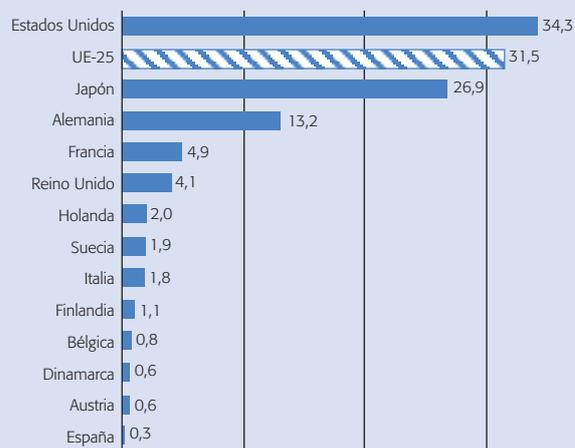
España está en la situación contraria. En efecto, demuestra como ya se ha visto un cierto dinamismo para publicar en revistas científicas (3,2% del total mundial), que no mantiene en cuanto a la concesión de patentes triádicas (solamente 0,3% del total mundial). Alemania está en la misma situación que Japón; por el contrario, el Reino Unido, Italia y Francia siguen una pauta comparable a la de España, aunque con menor amplitud, es decir, en relación al total mundial publican más que patentan.

A título comparativo y por millón de habitantes en el año 2000 (Gráfico 53), se observa que España está casi en la media europea para los artículos publicados en revistas científicas y netamente por debajo en cuanto a las patentes triádicas concedidas; de manera general, también se observa que no existe una correlación positiva evidente por millón de habitantes, entre la publicación de artículos en revistas científicas y la concesión de patentes triádicas. Países como Japón

y Alemania publican relativamente poco respecto a las patentes triádicas conseguidas. El Reino Unido y Dinamarca están en la situación contraria.

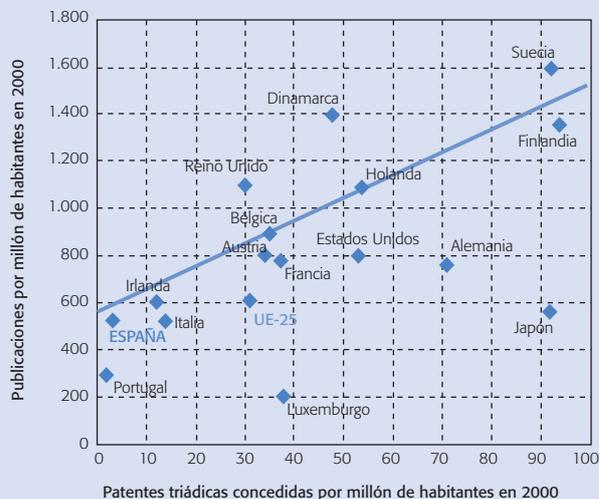
Respecto al índice relativo de especialización (Gráfico 54), la Comisión Europea pone en evidencia que España ha solicitado patentes en la Oficina Europea de Patentes (EPO), en particular en los sectores manufactureros de los aparatos

Gráfico 52. Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial, 2000



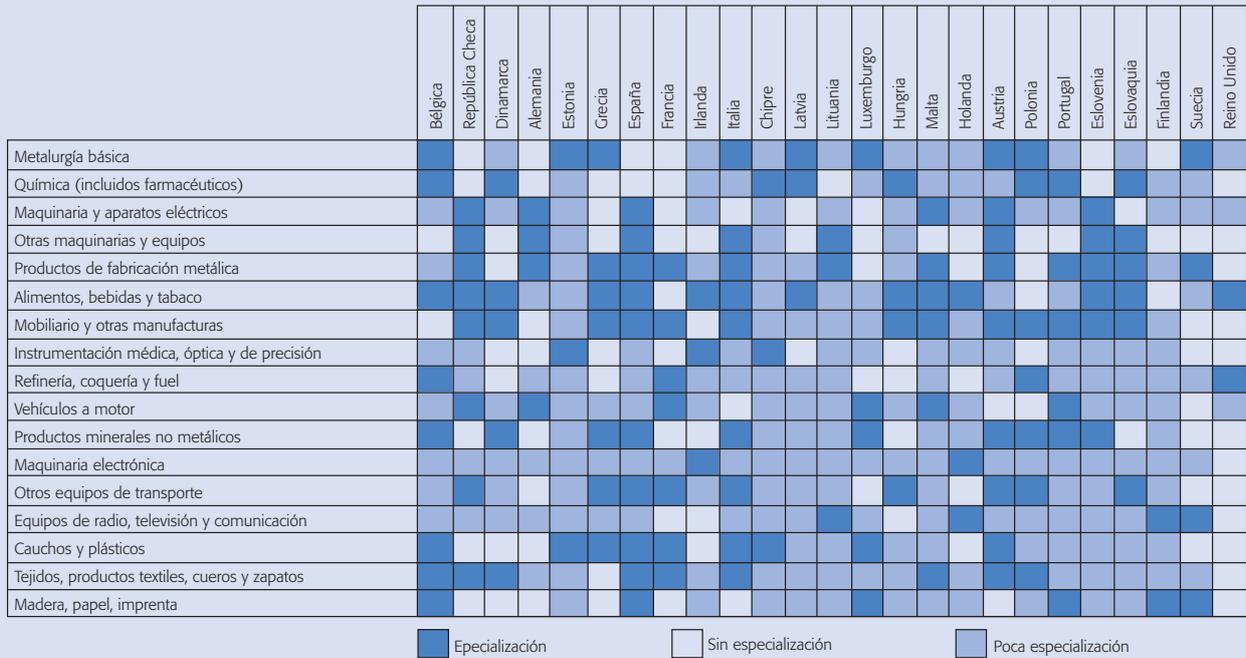
Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005». European Commission (2005).

Gráfico 53. Patentes triádicas concedidas y artículos en publicaciones científicas por millón de habitantes en 2000



Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005». European Commission (2005).

Gráfico 54. Solicitudes de patentes EPO en los sectores manufactureros. Índice de especialización relativa 1997-2000^(a)

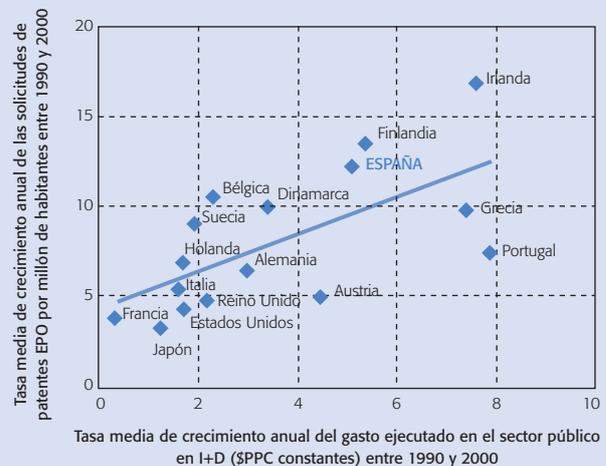


^(a) Información según el país de residencia de los inventores. Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005». European Commission (2005).

eléctricos, de la fabricación de productos metálicos, en la alimentación, en los productos no metálicos, en el textil y en el de la madera, el papel y la edición.

Existe, como ya se ha visto, para las publicaciones de artículos en revistas científicas, una cierta correlación positiva entre el gasto público en I+D y las solicitudes de patentes EPO. En el Gráfico 55 se observa que a un aumento significativo del gasto ejecutado en el sector público en I+D en el tiempo, corresponde un aumento también significativo del número de patentes EPO solicitadas por millón de habitantes. Esta circunstancia es especialmente notable en España, Finlandia e Irlanda. Esto significa que el gasto público en I+D no es solamente un estímulo a la publicación de artículos en revistas científicas, sino también un estímulo a la solicitud de patentes y, por consiguiente, a la protección y a la comercialización de los resultados de la investigación.

Gráfico 55. Correlación entre la tasa media de crecimiento anual de solicitud de patentes EPO por millón de habitantes y la tasa media de crecimiento anual del gasto ejecutado en el sector público en I+D, en porcentaje del crecimiento anual medio, 1990-2000



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de «Statistics on Science and Technology in Europe 1991-2002». European Commission (2004).

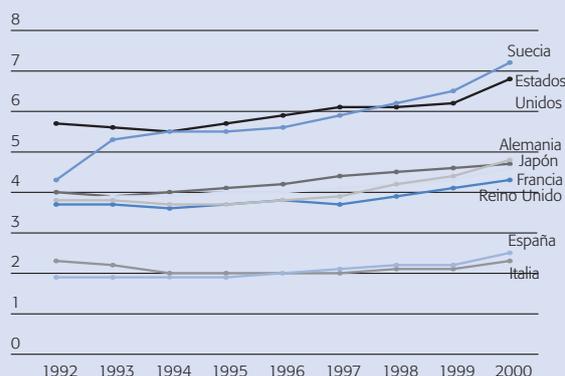
Cuadro 1. La inversión en conocimiento

La OCDE, en su documento «Research and Development» Factbook 2005, calcula un índice sintético de inversión en el conocimiento a partir de la suma de las inversiones en I+D, en educación superior (privada y pública), y en *software* para el período 1992-2000, lo que permite medir y comparar los esfuerzos nacionales según este concepto. En la Figura C1-1 se observa que los países seleccionados para estas comparaciones se distribuyen respecto a la intensidad del esfuerzo en inversiones en conocimiento en tres grupos:

- Los países más dinámicos: Suecia y Estados Unidos, cuyos índices de inversión en conocimiento son netamente superiores, a lo largo del período de observación, a los de los demás países tomados en consideración. Se observa, además, que en estos países el crecimiento del índice es superior al registrado en otros países.
- Los países que registran a lo largo del período un ligero crecimiento del índice: Alemania, Japón, Francia y Reino Unido.

- Los países estancados: España e Italia, que registran durante el período un índice netamente inferior al de los restantes países y cuyo crecimiento no permite una convergencia con el resto de los países tomados en consideración. Conviene señalar que el aumento del índice de España es algo superior al de Italia durante los cinco últimos años de referencia.

Figura C1-1. Inversión en conocimiento en los principales países industrializados de la OCDE en porcentaje del PIB nacional. Período 1992-2000



Fuente: «Research and Development». OCDE Factbook (2005).

Fuente: «Research and Development». OCDE Factbook (2005).

La competitividad y la innovación en el mundo

Como en los informes Cotec anteriores, se presentan, para el último año de publicación disponible:

- El índice e indicadores de innovación de la Comisión Europea.
- El índice de competitividad del IMD International-Lausana.
- El índice de competitividad del Foro Económico Mundial-Ginebra.

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

Tanto en el ámbito mundial como en el de la Unión Europea, la posición de España, determinada gracias a la elaboración de estos índices e indicadores, sigue siendo de evidente retraso respecto a los cuatro grandes países europeos, a Japón, a Estados Unidos y a otros numerosos países industrializados, como Canadá, Australia, Escandinavia, Suiza y a algunos países emergentes del Sureste Asiático. La clasificación de España empeora de manera significativa en estos tres índices como pone de manifiesto la gran mayoría de sus indicadores específicos, lo que confirma que sus esfuerzos en innovación y en competitividad no están a la altura de su relativamente importante crecimiento económico observado en los últimos años respecto a las demás grandes economías nacionales europeas.

Cuadro 2. Índice e indicadores europeos de innovación de la Comisión Europea

Se presenta aquí la quinta publicación del «Cuadro Europeo de Indicadores de la Innovación (CII)» (*European Innovation Scoreboard, EIS*) de la Comisión Europea realizada siguiendo la petición explícita que se formuló en el Consejo Europeo de marzo de 2000 en Lisboa.

El CII 2005 incluye el análisis de veintiséis indicadores de innovación y de sus tendencias para los veinticinco estados miembros de la UE, los tres estados candidatos (Rumania, Bulgaria y Turquía), los tres estados asociados (Suiza, Noruega e Islandia), Estados Unidos y Japón, o sea, treinta y tres países en total.

Los indicadores de este cuadro y sus tendencias forman parte de una evaluación comparativa mucho más amplia de la Comisión Europea sobre la competitividad y la innovación, realizada en el marco de la *European Trendchart on Innovation*. Respecto a los años anteriores, la Comisión Europea ha cambiado el nombre de las áreas y aumentado su número de cuatro a cinco, así como el número de indicadores de veintidós a veintiséis. Los resultados del análisis de correlación entre indicadores ha permitido también eliminar algunos indicadores tomados en consideración en los años anteriores y añadir unos nuevos de mayor interés para el análisis de la innovación. La metodología aplicada por la Comisión Europea ha sido la misma que en los años anteriores para el cálculo del índice sintético de innovación 2005.

Este cuadro de indicadores permite evaluar los puntos fuertes y débiles de la innovación en los estados miembros y realizar una comparación de los resultados de cada uno de ellos con los de Estados Unidos, Japón y otros estados asociados.

El CII está concebido para reflejar las principales fuerzas impulsoras de la economía del conocimiento y medir los resultados de la innovación. Los indicadores se agrupan en cinco áreas correspondiendo tres de ellas a los factores de la innovación (*inputs*) y dos a sus resultados (*outputs*).

Factores de innovación (*inputs*)

- **Conductores de la innovación (*innovation drivers*):** cinco indicadores que permiten medir las condiciones estructurales requeridas para la innovación potencial.
- **La creación de conocimiento (*knowledge creation*):** cinco indicadores que permiten medir la inversión en las actividades de I+D consideradas como elementos fundamentales para el desarrollo exitoso de una economía del conocimiento.
- **La innovación y el empresariado (*innovation and entrepreneurship*):** seis indicadores que permiten medir los esfuerzos para la innovación en las empresas.

Resultados de la innovación (*outputs*)

- **Aplicación de la innovación (*application*):** cinco indicadores que permiten medir el resultado de la innovación en término de la actividad laboral y de las empresas, así como el valor añadido en los sectores innovadores.
- **Propiedad intelectual (*intellectual property*):** cinco indicadores que permiten medir los resultados conseguidos con éxito en términos de conocimiento (*know-how*).

En la Figura C2-1 se muestra para cada indicador:

- Las medias europeas, UE-15 y UE-25.
- Los resultados de los tres mejores estados miembros de la UE-25.
- Los resultados de Japón y Estados Unidos.
- Los resultados de España.

En general, todos los países de la UE-15 están mejorando sus resultados respecto al año anterior, aunque persisten grandes diferencias entre ellos; pero, en su conjunto, la UE-15 y sobre todo la UE-25 siguen estando por detrás de Estados Unidos y de Japón en casi todos los indicadores tomados en consideración.

Cuadro 2, pág. 2

Figura C2-1. Síntesis del cuadro de indicadores de innovación de la Comisión Europea (calculados a partir de los datos del último año en que los haya disponibles), 2005

	N.º	Indicadores de la innovación
Conductores de la innovación	1.1.	Nuevos titulados superiores en ciencia y tecnología (% grupo 20-29 años)
	1.2.	Población con educación superior (% grupo 25-64 años)
	1.3.	Líneas de banda ancha por cien habitantes
	1.4.	Participantes en actividades de formación permanente (% grupo 25-64 años)
	1.5.	Graduados en educación secundaria (% grupo 20-24 años)
Creación de conocimiento	2.1.	Gasto público en I+D (% del PIB)
	2.2.	Gasto de las empresas en I+D (% del PIB)
	2.3.	Gasto en I+D en industrias de media y alta tecnología (% gasto total en I+D en la industria)
	2.4.	Empresas innovadoras que reciben fondos públicos para la innovación (% total empresas)
	2.5.	Gasto en I+D universitario financiado por empresas (% total gasto I+D universitario)
Innovación y empresariado	3.1.	PYME con innovación interna (% del total de las PYME)
	3.2.	PYME involucradas en cooperación para la innovación (% del total de las PYME)
	3.3.	Gasto de innovación de las empresas (% total <i>turnover</i>)
	3.4.	Capital riesgo para nueva creación o semilla (% del PIB)
	3.5.	Gasto en TIC (% del PIB)
	3.6.	PYME innovadoras en áreas no tecnológicas (% del total de las PYME)
Aplicación de la innovación	4.1.	Empleo en servicios de alta tecnología (% total empleo)
	4.2.	Exportación de productos de alta tecnología (% del total de las exportaciones)
	4.3.	Ventas de nuevos productos para nuevos mercados (% total <i>turnover</i>)
	4.4.	Ventas de nuevos productos para mercados existentes (% total <i>turnover</i>)
	4.5.	Empleo en industria de alta y media tecnología (% del total del empleo)
Propiedad intelectual	5.1.	Solicitud de patentes OEP (por millón de habitantes)
	5.2.	Concesión de patentes USPTO (por millón de habitantes)
	5.3.	Patentes triádicas (por millón de habitantes)
	5.4.	Nuevas marcas comerciales comunitarias (por millón de habitantes)
	5.5.	Nuevos diseños comunitarios (por millón de habitantes)

s.d: Sin datos.

Fuente: «European Innovation Scoreboard». European Commission (2005).

Cuadro 2, pág. 3

Media UE-25	Media UE-15	España	Líderes europeos			Estados Unidos	Japón
			1.º	2.º	3.º		
12,2	13,1	12,6	IE (24,2)	FR (22,2)	UK (21,0)	10,9	13,2
21,2	23,1	26,4	FI (34,2)	DK (32,9)	NO (32,3)	38,4	37,4
6,5	7,6	6,7	DK (15,6)	IS (15,5)	NL (14,7)	11,2	12,7
9,9	10,7	5,1	SE (35,8)	IS (31,7)	CH (28,6)	s.d	s.d
76,7	73,8	61,8	NO (95,3)	SK (91,3)	CZ (90,9)	s.d	s.d
0,69	0,70	0,48	IS (1,37)	FI (1,03)	SE (1,02)	0,86	0,89
1,26	1,30	0,57	SE (2,93)	FI (2,45)	CH (1,90)	1,91	2,65
s.d	89,2	78,3	SE (93,7)	DE (93,5)	IT (91,1)	90,6	86,8
s.d	s.d	8,9	AT (19,2)	FI (18,7)	IT (14,8)	s.d	s.d
6,6	6,6	6,4	LV (23,9)	BE (12,7)	DE (12,5)	4,5	2,7
s.d	s.d	22,9	CH (54,8)	IS (46,5)	AT (44,7)	s.d	s.d
s.d	s.d	4,4	HU (32,9)	CY (22,6)	FI (18,6)	s.d	s.d
s.d	s.d	1,04	CH (3,48)	UK (3,35)	MT (3,29)	s.d	s.d
s.d	0,025	0,012	SE (0,081)	FI (0,065)	DK (0,063)	0,072	s.d
6,4	6,3	5,2	SE (8,7)	EE (8,6)	MT (8,5)	7,8	8,0
s.d	s.d	46,0	LU (74)	DE (65)	CH (63)	s.d	s.d
3,19	3,49	2,35	SE (4,85)	IS (4,81)	FI (4,68)	s.d	s.d
17,8	17,2	5,9	MT (55,5)	IE (29,9)	LU (29,3)	26,9	22,7
s.d	s.d	4,5	SK (10,9)	PT (10,8)	LU (9,1)	s.d	s.d
s.d	s.d	2,9	DK (25,6)	DE (23,4)	CH (20,5)	s.d	s.d
6,60	7,10	5,15	DE (11,04)	SI (8,94)	CZ (8,71)	4,89	7,40
133,6	158,5	25,5	CH (460,1)	SE (311,5)	FI (310,9)	154,5	166,7
59,9	71,3	8,0	CH (188,3)	SE (187,4)	FI (158,6)	301,4	273,9
22,3	36,3	2,8	CH (110,8)	FI (94,5)	SE (91,4)	53,6	92,6
87,2	100,9	129,4	LU (571,2)	CH (180,0)	AT (158,8)	32,0	11,1
84,0	98,9	71,1	DK (199,1)	CH (161,2)	DE (147,1)	12,4	15,1

Cuadro 2, pág. 4

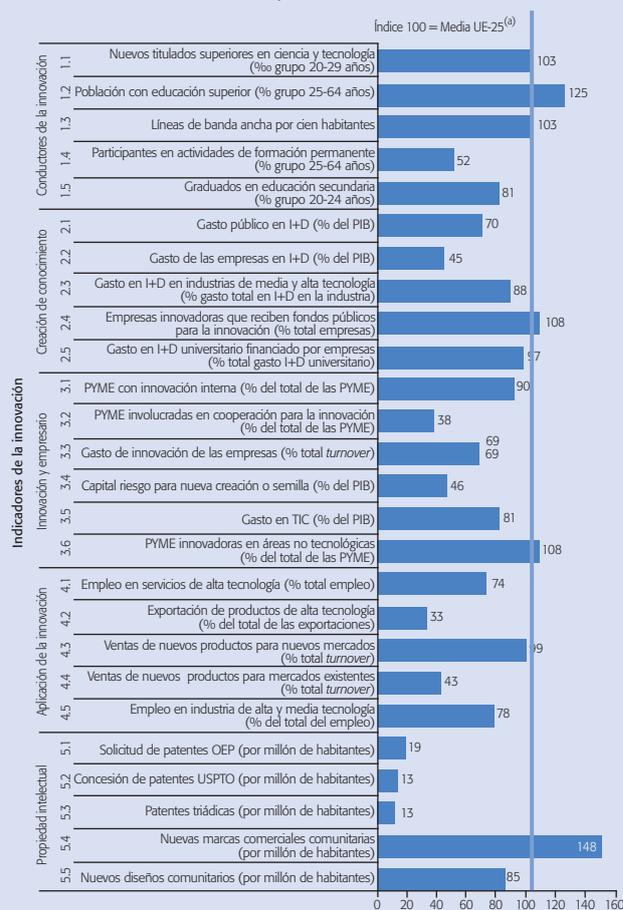
En esta comparación se verifica que donde más claramente aventajan estos dos países a la UE es en el gasto de las empresas en I+D en porcentaje del PIB, en solicitudes (OEP) y concesión de patentes (USPTO), en acceso al capital semilla o para nueva creación de empresas, en población con educación superior y en la exportación de productos de alta tecnología en porcentaje del total de las exportaciones.

Los países líderes de la innovación en la UE-25 exhiben, en muchos indicadores, avances significativos sobre los de EEUU y Japón. Por ejemplo, Irlanda, Francia y Reino Unido son los primeros países del mundo en nuevos titulados en ciencia e ingeniería; Finlandia y Suecia en I+D pública respecto al PIB; Suecia y Finlandia en I+D privada respecto al PIB; así como Irlanda en exportación de productos de alta tecnología respecto al total de las exportaciones. También conviene resaltar que Alemania y la República Checa, junto con Eslovenia, son los países que tienen la mayor proporción de empleo en industria de alta y media tecnología en el total de empleo.

Según se ve en la Figura C2-2, España se sitúa por debajo de la media de la UE-25 en 18 de los 26 indicadores seleccionados para la elaboración del cuadro, cuatro indicadores están prácticamente en la media y en otros cuatro por encima, lo que permite apreciar el retraso global de España en materia de innovación sobre los países líderes de la UE.

Como en los años anteriores, el retraso de España se manifiesta, sobre todo, en materia de solicitudes de patentes tanto a la Oficina Europea como de concesión de patentes por la de Estados Unidos y triádicas. También se observa un gran retraso de las PYME españolas para cooperar en materia de innovación con otras empresas y en las exportaciones de productos de alta tecnología. El origen de estos retrasos se encuentra, sin duda, en el bajo nivel de gastos en I+D de las empresas españolas en porcentaje del PIB que reflejan en los índices 45 y 46, respectivamente, considerando la media de la UE-25 como índice 100, así como en la falta de capital-riesgo (*start-up*) o capital-semilla para la creación de nuevas empresas de base tecnológica,

Figura C2-2. Situación de España respecto a la media de la UE-25 para cada indicador del Cuadro de Indicadores de Innovación de la Comisión Europea, 2005



(a) La media UE-25 no ha podido ser calculada (Figura C2-1). La Comisión Europea ha calculado una media europea a partir de los datos disponibles en la casi totalidad de los países de la UE-25. Fuente: «European Innovation Scoreboard». European Commission (2005).

lo que conlleva también a que las empresas españolas tengan dificultades para adecuar su oferta de nuevos productos a las exigencias de los mercados existentes.

España sigue situándose por encima de la media europea en cuanto a la proporción de titulados superiores dentro de la población de 25 a 64 años y casi a la altura de los países líderes en la UE-25 para la protección de sus marcas comerciales.

Tendencias actuales

En la Figura C2-3 se presentan las tendencias de quince indicadores, de los cuales la Comisión Europea dispone

Figura C2-3. Síntesis de la evolución de las tendencias^(a) en la innovación de la Comisión Europea, 2005

N.º	Indicadores de la innovación	Media		Líderes europeos			Estados Unidos		Japón
		UE-25 ^(b)	UE-15 ^(b)	España	1.º	2.º	3.º	Estados Unidos	
Conductores de innovación	1.1. Nuevos titulados superiores en ciencia y tecnología (% grupo 20-29 años)	9,4	9,0	10,8	SK (17,9)	IT (16,7)	PL (16,5)	6,4	2,1
	1.2. Población con educación superior (% grupo 25-64 años)	4,3	3,8	5,6	MT (18,5)	PT (16,9)	PL (14,4)	2,6	6,2
	1.3. Líneas de banda ancha (por cien habitantes)	s.d.	49,5	45,8	IE (312,3)	LU (122,6)	IT (79,2)	s.d.	s.d.
Creación de conocimiento	1.5. Graduados en educación secundaria (% grupo 20-24 años)	0,2	1,5	-2,7	MT (9,4)	PT (6,1)	LT (4,2)	s.d.	s.d.
	2.1. Gasto público en I+D (% del PIB)	2,2	2,0	6,1	LU (24,0)	CY (16,2)	HU (14,0)	11,9	2,3
	2.2. Gasto de las empresas en I+D (% del PIB)	1,3	1,4	9,4	CY (26,5)	EE (22,5)	AT (12,1)	-2,1	10,8
Aplicación de la innovación	2.5. Gasto en I+D universitario financiado por empresas (% total gasto I+D universitario)	0,6	0,9	-9,2	HU (41,5)	PT (23,5)	CY (23,3)	-12,9	6,8
	3.5. Gasto en TIC (% del PIB)	6,9	-1,3	-2,2	PL (6,9)	NO (4,0)	CH (2,3)	0,0	8,2
	4.1. Empleo en servicios de alta tecnología (% total empleo)	0,1	1,3	-0,4	CY (9,9)	IS (8,3)	AT (8,3)	s.d.	s.d.
Propiedad intelectual	4.2. Exportación de productos de alta tecnología (% del total de las exportaciones)	-6,3	-6,2	-1,9	CZ (22,5)	LU (17,6)	SI (16,1)	-4,5	-5,8
	4.5. Empleo en industria de alta y media tecnología (% del total del empleo)	-2,8	-3,4	-2,8	IS (9,9)	SK (8,9)	CY (6,7)	-4,3	-2,4
	5.1. Solicitud de patentes OEP (por millón de habitantes)	5,3	5,2	5,0	SI (20,2)	MT (20,0)	NL (17,7)	3,3	9,9
Patentes triádicas (por millón de habitantes)	5.2. Concesión de patentes USPTO (por millón de habitantes)	s.d.	5,9	11,0	CY (37,9)	IS (20,4)	EE (19,9)	-0,1	5,5
	5.3. Patentes triádicas (por millón de habitantes)	1,2	1,0	4,5	CY (166,7)	LT (62,0)	LV (28,4)	-1,4	2,9
	5.4. Nuevas marcas comerciales comunitarias (por millón de habitantes)	15,6	13,9	18,4	PL (525,4)	EE (449,9)	CZ (240,2)	-1,9	13,9

(a) Las tendencias se refieren a la variación porcentual de cada indicador entre el último año en el que se dispone de datos y la media de los tres años anteriores, con un intervalo de un año.
(b) Para calcular la media de la UE se calcula una media por países en la cual se suma el indicador de cada país y se divide luego por el número de países.
s.d.: Sin datos.

Fuente: «European Innovation Scoreboard», European Commission (2005).

Cuadro 2, pág. 6

de series cronológicas. Las tendencias se determinan mediante la variación porcentual de cada indicador entre el último año en el que se dispone de datos y la media de los tres años anteriores, con un año de intervalo. El análisis de las tendencias en la UE-25 y en la UE-15 muestra la mejora obtenida en doce indicadores, siendo esta mejora de poca amplitud, salvo para las nuevas marcas comerciales por millón de habitantes, para el porcentaje de titulados en ciencia e ingeniería y, en menor medida, para la solicitud de patentes EPO y la concesión de patentes USPTO. La UE-15 registra una tendencia negativa de sus indicadores de exportaciones de productos de alta tecnología superior a la de Japón y Estados Unidos.

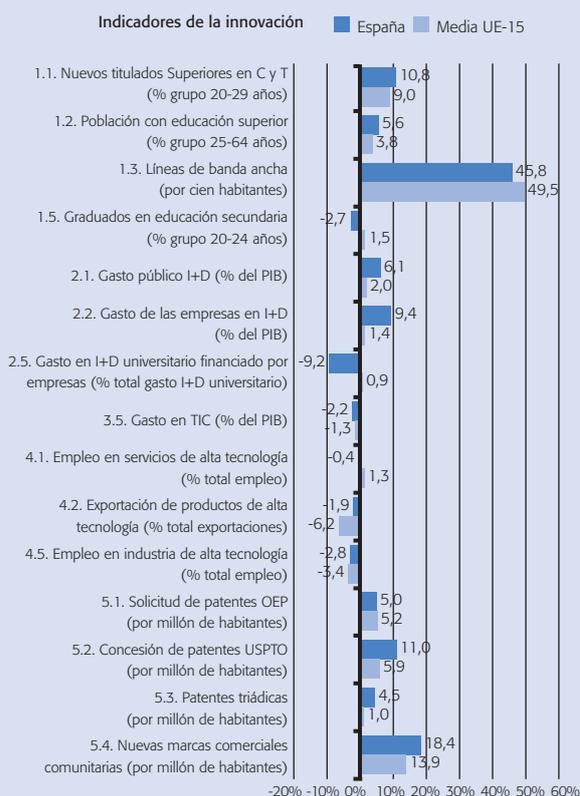
Estados Unidos se caracteriza por un fuerte aumento del gasto público en I+D y Japón por el aumento del gasto de las empresas en I+D. Llama la atención la fuerte disminución del gasto en I+D de las universidades financiado por las empresas en Estados Unidos, comparable a la registrada en España.

El importante aumento del número de líneas de banda ancha por cien habitantes registrado en los últimos años, tanto en la Unión Europea como en España, es poco significativo, pues la penetración de la banda ancha es un hecho muy reciente.

En la Figura C2-4 se observa que España registra en los últimos años, respecto a la media de la UE-15, tendencias muy positivas para las nuevas marcas comerciales comunitarias, en la proporción de los nuevos titulados en ciencia e ingeniería en la población de 20 a 29 años, en el gasto en I+D de las empresas, en la concesión de patentes por habitante USPTO, es decir, en los cuatro indicadores clave del potencial innovador.

España registra tendencias desfavorables en indicadores de aplicación concreta de la innovación, esto es, en empleo en la industria de alta y media tecnología y exportaciones de productos de alta tecnología, así como en los indicadores relacionados con la creación de conocimien-

Figura C2-4. Evolución de las tendencias de la innovación en España y en la Unión Europea^(a)



^(a) Calculada a partir de la variación porcentual de cada indicador entre el último año en el que se dispone de datos y la media de los tres años anteriores, con un intervalo de un año. Fuente: «European Innovation Scoreboard». European Commission (2005).

to: la participación de las empresas en la financiación de los gastos en I+D de la educación superior y la proporción de los gastos en TIC respecto a su PIB. Conviene resaltar el reciente dinamismo español en materia de propiedad intelectual, pues los cuatro indicadores de este concepto muestran una neta mejora.

El Índice Sintético Europeo y su evolución entre 2003 y 2005

Una de las finalidades del Cuadro de Indicadores de Innovación es clasificar los países en función de los resulta-

dos que obtengan en materia de innovación según un doble punto de vista:

- Un Índice Sintético de Innovación nacional (SII) calculado a partir de las medias nacionales registradas por cada indicador, dando valor cero a la media más baja, valor uno a la media más alta y entre cero y uno a las demás medias en función de su importancia relativa en esta escala. Así, el Índice Sintético es el resultado de la suma de todas las puntuaciones obtenidas por un país dividida por el número de indicadores (Figura C2-5).
- La evolución del Índice Sintético de Innovación nacional entre 2003 y 2005 calculada según la tasa media de crecimiento anual del índice durante los tres años de observación.

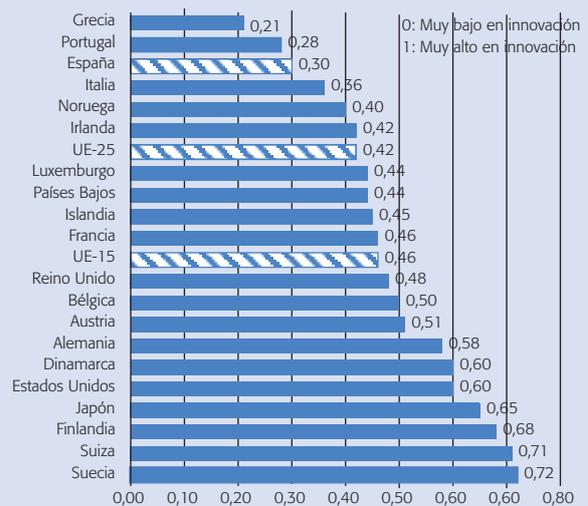
Para el cálculo de esta tasa media de crecimiento anual se han recalculado los Índices Sintéticos de los años 2003 y 2004, integrando los nuevos indicadores del índice 2005 y eliminando los indicadores de los índices 2003 y 2004 no integrados en el índice 2005. El cálculo de los índices 2003, 2004 y 2005 es así homogéneo y permite determinar su evolución en el tiempo (Figura C2-6).

En la Figura C2-5 se observa que España, con un índice de 0,30, se sitúa netamente por debajo de la media de UE-15 (0,46) y de la UE-25 (0,42), así como por debajo de Alemania (0,58), Francia (0,46), el Reino Unido (0,48) e Italia (0,36); los países escandinavos, Estados Unidos y Japón están todos por encima de 0,60.

España se sitúa en la posición 13 en la UE-15, en la 16 en la UE-25 y en la 21 en el conjunto de los 33 países tomados en consideración en este análisis. En 2004 España mantenía la posición 13 en la UE-15, delante de Portugal y Grecia.

Entre 2003 y 2005 (Figura C2-6) se observa que el índice (SII) ha permanecido sin variación en la UE-25 y ha disminuido ligeramente tanto en la UE-15 (-0,2%)

Figura C2-5. Índice Sintético de los Indicadores de Innovación en Europa, Estados Unidos y Japón, 2005



Fuente: «European Innovation Scoreboard». European Commission (2005).

Figura C2-6. Evolución entre 2003 y 2005 del Índice Sintético de los indicadores de innovación en Europa, Estados Unidos y Japón^(a). (Tasa media de crecimiento anual del Índice en porcentaje)



^(a) Los Índices Sintéticos 2003 y 2004 han sido recalculados aplicando los nuevos indicadores 2005 y eliminando los indicadores 2003 y 2004 no aplicados en 2005, para permitir determinar la evaluación del Índice a partir de la misma base de cálculo.

Fuente: «European Innovation Scoreboard». European Commission (2005).

Cuadro 2, pág. 8

como en Estados Unidos, mientras que en Japón el índice registra un aumento apreciable (2,0%). El índice en España ha disminuido el 0,6%. Francia y Reino Unido registran también una disminución; por el contrario, este índice está en aumento en Italia y Alemania.

En la Figura C2-7 se resume la situación de cada país por medio del Índice Sintético de Innovación (SII) y su tasa de crecimiento entre 2003 y 2005.

Los países de la UE-25, los países candidatos, Japón y Estados Unidos pueden ser clasificados en cuatro grupos, según la tipología de la Comisión Europea:

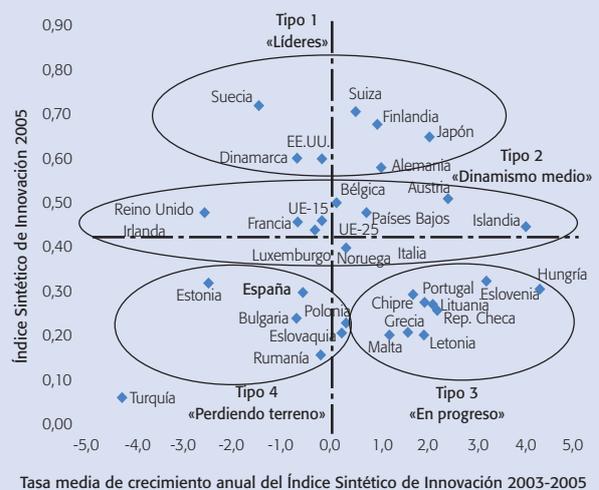
- Tipo 1 «líder» (*Leading countries*): registran un Índice Sintético de Innovación netamente superior a la media europea, con una tasa media de crecimiento de este índice, entre 2004 y 2005, positiva para la mayoría de ellos. Estos países son los Países Escandinavos (con excepción de Noruega), Estados Unidos, Suiza, Japón y Alemania.

- Tipo 2 «de dinamismo medio» (*Average performance*): registran un índice superior o casi igual a la media de la UE-25 y de la UE-15 y un crecimiento de este índice para algunos positivo y para otros negativo. Estos países pertenecen todos a la UE-15, con la excepción de Islandia y Noruega.

- Tipo 3 «en progreso» (*Catching up*): registran un índice inferior a la media europea, pero un crecimiento de este índice entre 2004 y 2005 netamente positivo. Estos países son, además de Portugal y Grecia, los nuevos países miembros de la UE de particular dinamismo innovador (Eslovenia, Hungría, República Checa, Letonia y Lituania).

- Tipo 4 «perdiendo terreno» (*Losing ground*): registran un índice netamente inferior a la media europea y una disminución o permanencia de este índice entre 2004 y 2005. Estos países son el resto de los recientemente incorporados a la UE (Eslovaquia,

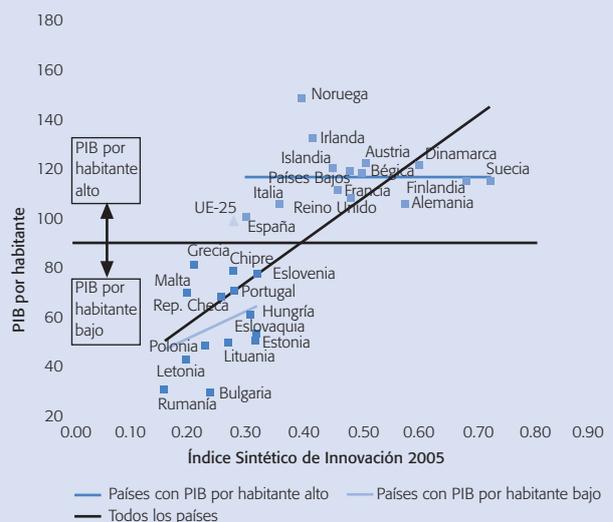
Figura C2-7. Tipología del dinamismo innovador en Europa, Japón y Estados Unidos según el Índice Sintético Europeo de Innovación (situación en 2005 y evolución entre 2003 y 2005)



Tasa media de crecimiento anual del Índice Sintético de Innovación 2003-2005

Fuente: «European Innovation Scoreboard», European Commission (2005).

Figura C2-8. Correlación entre el Índice Sintético de Innovación y el PIB por habitante en Europa, 2005



Fuente: «European Innovation Scoreboard», European Commission (2005).

Estonia y Polonia), y de los países candidatos (Bulgaria y Rumania) y España. Aunque bien es verdad que España se encuentra en el espacio exterior del

cluster, y relativamente cerca de los tipos 2 y 3, es necesario observar cuidadosamente su evolución en los próximos años.

Relación entre el Producto Interior Bruto por habitante y la capacidad innovadora en Europa

El análisis de la correlación entre el PIB por habitante y el Índice Sintético Europeo de Innovación (Figura C2-8) no refleja una evidente relación directa de causalidad entre la innovación y la riqueza relativa de un país, salvo en los países que tienen un PIB por habitante bajo (inferior al 90% de la media de la UE-25). En efecto, en los países más ricos el dinamismo innovador no es, en muchos casos, el único factor explicativo de la riqueza, pues hay otros factores que también intervienen, como la presencia de recursos naturales,

la estructura productiva, el dinamismo comercial y, por supuesto, el cambio no tecnológico o mejoras en la eficiencia para una rápida adopción de nuevas tecnologías. Este último factor sugiere que algunos países pueden requerir estrategias públicas diferentes, con capacidad de convertir la innovación en crecimiento económico, dando, por ejemplo, más importancia al cambio tecnológico, como se puede constatar en la Figura C2-8, donde se presenta la correlación general para todos los países, sea cual sea su nivel de renta, y además la correlación específica para los países con bajo nivel de renta (los nuevos estados miembros, Portugal y Grecia); y los países de alto nivel de renta (los restantes estados miembros).

Fuente: «European Innovation Scoreboard». European Commission (2005).

Cuadro 3. La competitividad en el mundo según IMD International

El IMD International-Lausana, en su Anuario 2005 sobre la competitividad en el mundo —*The World Competitiveness Yearbook 2005*—, ha decidido no cambiar la metodología aplicada en los años anteriores para clasificar los países en función de su competitividad, tomando en consideración, de nuevo, la dimensión demográfica de los 60 países o regiones como factor importante de diferenciación entre las economías, en particular de su modelo de competitividad. Por consiguiente, y en función de su competitividad, se presenta una clasificación de las economías de más de veinte millones de habitantes y otra para las economías de menos de veinte millones de habitantes. También se presenta una clasificación general del conjunto de los países, sin tomar en consideración la dimensión demográfica. Como en los dos años anteriores, el IMD ha incorporado

en su análisis de competitividad, además de las economías de 51 países (repartidos en 27 con más y 24 con menos de veinte millones de habitantes), nueve regiones (tres con más de veinte millones de habitantes y seis con menos, entre las cuales figura Cataluña), o sea, un total de 60 economías. El IMD jerarquiza y analiza la capacidad de los países y regiones para proporcionar un entorno que permita a sus empresas competir con éxito tanto en el ámbito nacional como internacional, tomando en consideración 314 indicadores específicos agrupados en estos cuatro grandes indicadores sintéticos:

- Resultados económicos: evaluación macroeconómica de la economía nacional.
- Eficiencia gubernamental: evaluación de las políticas gubernamentales para el fomento de la competitividad.

Cuadro 3, pág. 2

- Eficiencia en los mercados: evaluación de las actuaciones empresariales para innovar y competir en los mercados.
- Infraestructuras: adecuación de los recursos básicos científicos, tecnológicos y humanos a las necesidades de las empresas.

Estos 314 indicadores específicos han sido determinados, principalmente, a partir de estadísticas nacionales e internacionales. Para algunos de ellos, el IMD ha realizado una encuesta en las 60 economías nacionales y regionales de referencia, a la cual han contestado en total unas cuatro mil personas, utilizando principalmente una escala de opiniones respecto a una propuesta que se debía aceptar o denegar. Como primer resultado del análisis, el IMD jerarquiza las economías de los 60 países o regiones, sin tener en cuenta la dimensión demográfica, según un índice global que toma en consideración el conjunto de los 314 indicadores, con el resultado mostrado en la Figura C3-2. En esta clasificación general según el índice IMD de competitividad, Estados Unidos mantiene, como en los años anteriores, el liderazgo, con diferencia apreciable respecto al segundo (Hong Kong) y al tercero (Singapur). España, que ocupaba la posición 31 en 2004, retrocede a la posición 38, siendo su índice global 59% del de Estados Unidos (en 2004, 67%).

Conviene resaltar que algunos países o regiones se encuentran en fuerte progresión y mejoran de manera significativa su clasificación, es el caso de Hong Kong, Suiza y Chile, así como Israel, Corea, República Checa, Hungría y Rhône Alpes, superando estos cinco últimos a España en la clasificación de 2005, situación que no se produjo en 2004. Otras dos economías regionales superan a España en la clasificación de 2005, sin registrar mejora de su propia clasificación respecto a 2004: Escocia e Île de Francia.

Por el contrario, algunos países retroceden en la clasificación, es el caso de dos países emergentes como Malasia y China, que estaban en fuerte progresión en los años anteriores. También retroceden de manera significativa Australia, Austria y Cataluña que sigue la pauta de España y retrocede del puesto 27 al 32.

Los cuatro grandes países europeos no registran variación en su clasificación (Francia en el rango 30, Reino Unido en el rango 22), o sufren un ligero retroceso (Italia rango 51 en 2004 y 53 en 2005) y Alemania (rango 21 en 2004 y 23 en 2005).

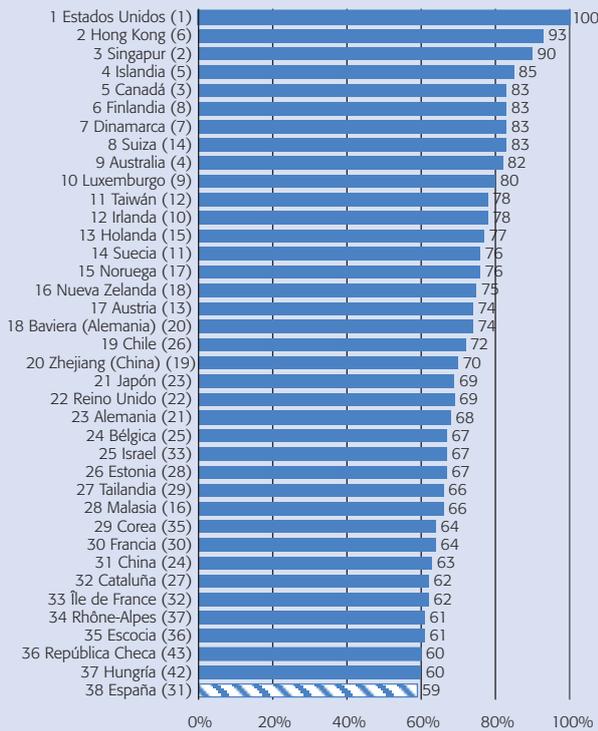
Como segundo resultado del análisis, el IMD jerarquiza las economías de 27 países y tres regiones de más de veinte millones de habitantes seleccionados según un índice global que toma en consideración el conjunto de los 314 indicadores, con el resultado indicado en la Figura C3-3.

Figura C3-1. Áreas principales de los cuatro indicadores sintéticos y los 314 indicadores específicos

Resultados económicos	Eficiencia gubernamental	Eficiencia en los mercados	Infraestructuras
– Economía doméstica	– Hacienda pública	– Productividad	– Infraestructuras básicas
– Comercio internacional	– Política fiscal	– Mercado de trabajo	– Infraestructuras tecnológicas
– Inversiones internacionales	– Contexto institucional	– Mercado financiero	– Infraestructuras científicas
– Empleo	– Regulación de los mercados	– Prácticas de dirección de empresas	– Salud y medio ambiente
– Precios	– Contexto social	– Actitudes y valores	– Educación
77 indicadores	73 indicadores	69 indicadores	95 indicadores

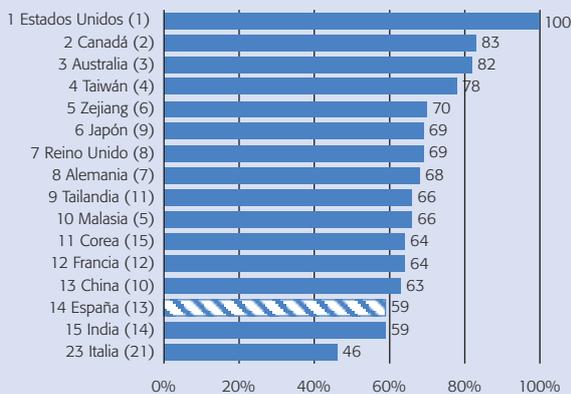
Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». IMD (2005).

Figura C3-2. Índice global de competitividad 2005 (base 100 Estados Unidos) y jerarquización respecto a 60 economías seleccionadas (51 países y 9 regiones). Entre paréntesis figura la clasificación de cada economía según el mismo índice en 2004



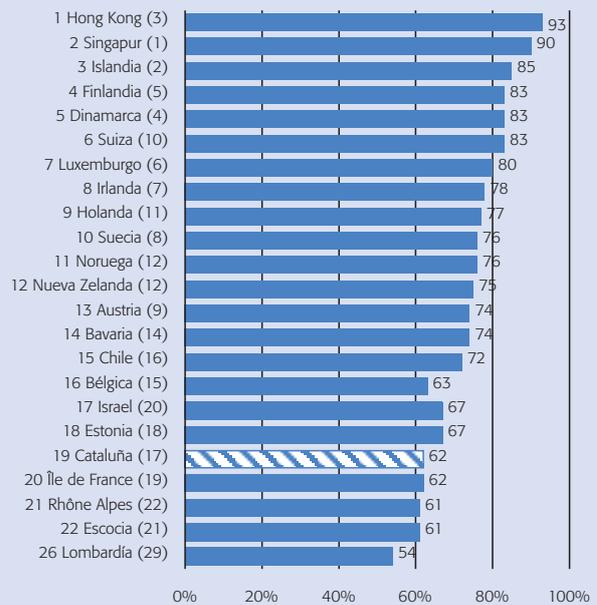
Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». IMD (2005).

Figura C3-3. Índice global de competitividad 2005 (base 100 Estados Unidos) y jerarquización respecto a 30 economías de más de veinte millones de habitantes, 27 países y tres regiones^(a). Entre paréntesis posición en 2004



^(a) Maharashtra (India), São Paulo (Brasil) y Zhejiang (China). Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». IMD (2005).

Figura C3-4. Índice global de competitividad 2005 (base 100 Estados Unidos) y jerarquización respecto a 30 economías de menos de veinte millones de habitantes, 24 países y seis regiones^(a)



^(a) Île de France, Baviera, Rhône Alpes, Cataluña, Lombardía y Hong Kong. Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». IMD (2004).

España ocupa en 2005 la posición 14 con el 59% del potencial conseguido por Estados Unidos, porcentaje netamente inferior a 2004 (67%), aunque perdiendo solamente una posición, situándose ahora detrás de Corea, que gana cuatro puestos. Alemania, Reino Unido y Francia mantienen una posición mejor que España. Todos los grandes países de Europa, incluida España, pierden competitividad respecto a Estados Unidos, como los demás países o regiones tomadas en consideración con excepción de Corea. En cuanto a la clasificación de Cataluña, única economía regional española tenida en cuenta por el IMD entre las 30 economías de menos de veinte millones de habitantes (Figura C3-4), se observa que ocupa la posición 19, detrás de una región europea (Baviera), pero por delante de otras cuatro: Île de France, Rhône Alpes, Escocia y Lombardía. La competitividad de Cataluña representa, según el IMD, el 62% del potencial de Estados Unidos (que sirve de refe-

Cuadro 3, pág. 4

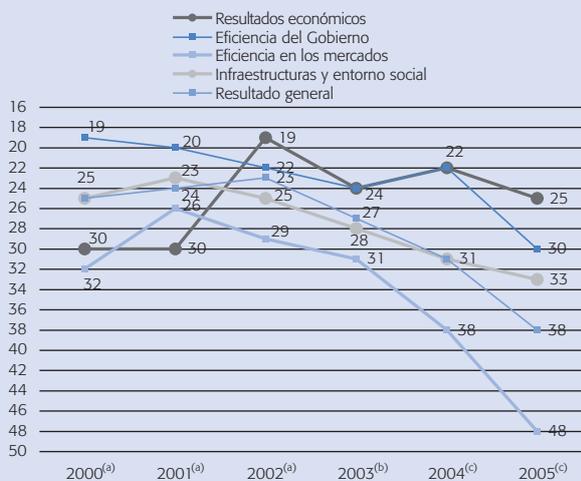
Figura C3-5. Clasificación de España dentro de las economías seleccionadas por IMD según los cuatro indicadores sintéticos de competitividad: evolución entre 2002 y 2005

Clasificación general				Países	Resultados económicos				Eficiencia del Gobierno				Eficiencia en los mercados				Eficiencia Infraestructuras			
2002 ^(a)	2003 ^(b)	2004 ^(c)	2005 ^(c)		2002 ^(a)	2003 ^(b)	2004 ^(c)	2005 ^(c)	2002 ^(a)	2003 ^(b)	2004 ^(c)	2005 ^(c)	2002 ^(a)	2003 ^(b)	2004 ^(c)	2005 ^(c)	2002 ^(a)	2003 ^(b)	2004 ^(c)	2005 ^(c)
1	1	1	1	Estados Unidos	1	1	1	1	5	10	10	16	1	1	1	3	1	1	1	1
17	20	21	23	Alemania	5	6	4	23	25	30	34	34	23	27	34	36	10	8	10	11
16	19	22	22	Reino Unido	6	9	14	14	21	21	29	27	17	21	21	26	19	22	24	25
25	23	30	30	Francia	9	10	13	9	38	32	41	45	34	34	43	45	14	14	16	17
23	27	31	38	España	19	24	22	25	22	24	22	30	29	31	38	48	25	28	31	33
27	25	23	21	Japón	28	28	17	21	35	39	37	40	37	41	37	35	6	3	2	3
34	41	51	53	Italia	26	39	39	37	43	53	56	58	31	39	54	53	29	34	37	36
28	29	24	31	China	4	3	2	3	23	22	21	21	38	46	35	50	37	41	41	42

(a) 49 economías seleccionadas.
 (b) 59 economías seleccionadas.
 (c) 60 economías seleccionadas.

Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». IMD (2005).

Figura C3-6. Evolución entre 2000 y 2005 de la clasificación de España dentro de las economías seleccionadas por IMD según los indicadores sintéticos de competitividad



(a) 49 economías seleccionadas.
 (b) 59 economías seleccionadas.
 (c) 60 economías seleccionadas.

Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». IMD (2005).

rencia en la escala porcentual), lejos de las economías que más destacan, como las asiáticas (Singapur, Hong Kong), las escandinavas (Finlandia, Islandia, Dinamarca, Suecia, Noruega) y las del centro de Europa (Austria, Suiza y Holanda). En 2004, la competitividad de Cataluña representaba el 70% del potencial de Estados Unidos, lo que marca en 2005 un importante retroceso respecto a la economía más competitiva. Economías como las de Israel, Estonia o Chile superan a Cataluña en competitividad en 2005, situación que no se produjo en 2004.

En lo referente a la evolución de la clasificación para cada uno de los cuatro indicadores sintéticos y para las grandes economías de Europa (Estados Unidos, Japón y China), durante los cuatro últimos años (Figura C3-5), se observa que Estados Unidos se posiciona con serias ventajas respecto a las demás grandes economías para los cuatro indicadores sintéticos. Las economías de Alemania, Reino Unido y Francia están muy por delante de Japón en cuanto a resultados económicos, pero claramente detrás respecto a las infraestructuras. China se caracte-

Figura C3-7. Clasificación de Cataluña dentro de las economías regionales europeas seleccionadas por IMD según los indicadores sintéticos de competitividad en 2003^(a), 2004^(b) y 2005^(b)

Clasificación general			Regiones de la UE	Resultados económicos			Eficiencia del Gobierno			Eficiencia en los mercados			Infraestructuras		
2003	2004	2005		2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
31	20	18	Baviera	19	23	35	45	28	24	40	24	17	19	12	7
28	27	32	Cataluña	38	34	34	26	24	25	25	18	39	27	29	27
24	32	33	Île de France	31	40	48	33	38	36	22	42	46	11	15	14
32	37	34	Rhône Alpes	32	41	51	36	45	32	33	44	41	21	23	22
	36	35	Escocia		38	40		39	33		36	34		28	28
36	46	46	Lombardía	35	36	45	50	53	50	29	45	44	32	33	32
27	31	38	España	24	22	25	24	22	30	31	38	48	28	31	33

^(a) 59 economías.

^(b) 60 economías.

Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». IMD (2005).

riza por tener resultados económicos netamente mejores que las economías de los grandes países europeos. Italia se posiciona en el penúltimo lugar de las ocho economías y con un retraso que va ampliándose en casi todos los indicadores.

Por lo que respecta a la evolución de la posición de España durante los cinco últimos años (Figura C3-6), tanto en la clasificación general como en el índice de los indicadores, se observa un neto deterioro, con pérdida substancial e inquietante de posición. Únicamente el indicador de resultados económicos marca una mejora de la posición de España de 30 a 25 entre 2000 y 2005, aunque en el período 2002-2005 se observa una significativa pérdida de posiciones. El retroceso de posición en la eficiencia en los mercados (32 a 48) y en infraestructura (25 a 33) es particularmente pronunciada durante los dos últimos años, así como la eficiencia del Gobierno en el último año (22 a 30), según IMD.

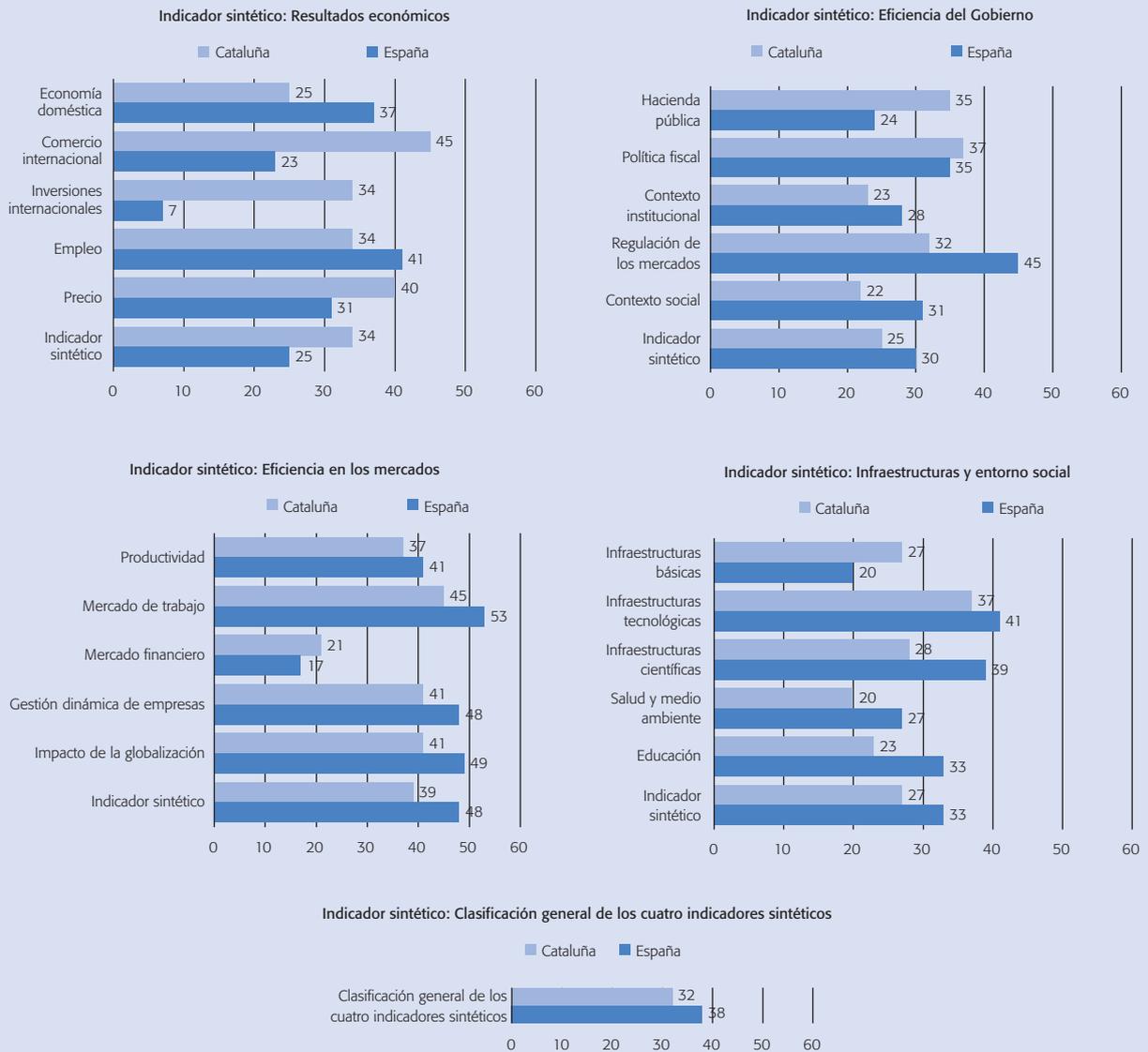
En las economías regionales europeas tomadas en consideración por IMD (Figura C3-7), Cataluña se clasifica en 2005, como en los años anteriores, después de Baviera

pero antes de Île de France, Rhône Alpes, Escocia y Lombardía, en casi todos los indicadores, aunque empeorando de manera significativa su clasificación general en 2005 respecto a 2004 para la eficiencia en los mercados. De esta forma, sigue la pauta observada en España para este indicador, quedando su clasificación general en la posición 32, por debajo con respecto al año anterior (27). Baviera está en progresión para tres indicadores, aunque en neto retroceso respecto a los resultados económicos; Lombardía, Île de France y Escocia no cambian su clasificación y Rhône Alpes progresa tres posiciones. Cataluña ocupa una posición mejor que España en eficiencia en los mercados y eficiencia del Gobierno así como en infraestructuras, pero peor en resultados económicos.

En cuanto a la posición de España en 2005 (Figura C3-8) para cada uno de los componentes de los cuatro indicadores sintéticos, se observa, como en años anteriores, que su *handicap* en materia de competitividad se sitúa, sobre todo, en el mercado de trabajo y el empleo, el dinamismo de la dirección de empresas, la productividad, la política fiscal, la regulación de los mer-

Cuadro 3, pág. 6

Figura C3-8. Clasificación de España y Cataluña según los componentes de los cuatro indicadores sintéticos en 2005, dentro de las 60 economías seleccionadas por IMD (51 países y 9 regiones)



Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». IMD (2005).

cados y las infraestructuras tecnológicas y científicas, que difícilmente le permiten afrontar el impacto de la globalización.

Cataluña, por su parte, tiene los mismos *handicaps* que España y además grandes dificultades en materia de comercio internacional (posición 45) y, en menor medida,

en captación de inversiones internacionales y en hacienda pública. Conviene señalar que Cataluña ocupaba la posición 13 en productividad en 2004 y ocupa en 2005 la posición 37, un retroceso que explica las dificultades que encuentran sus empresas para imponerse o mantenerse en los mercados internacionales.

Figura C3-9. Clasificación de España y Cataluña en 2004 para algunos indicadores relacionados con la I+D+i y sus resultados dentro de las 60 economías seleccionadas (51 países y 9 regiones)

Clasificación buena: posición menor o igual a 20	Posición		Clasificación mala: posición mayor o igual a 40	Posición	
	España	Cataluña		España	Cataluña
			Cooperación tecnológica entre empresas deficiente	52	44
Número de alumnos por profesor			Comunicaciones tecnológicas (voz y datos) insuficientes para las necesidades de las empresas	51	47
– Educación primaria	17	13			
– Educación secundaria	13	10			
Acceso a la educación secundaria (en porcentaje del grupo de edad que podría recibir esta educación)	12	12	Transferencia del conocimiento entre empresas y universidades insuficiente	52	
Graduados en educación superior (en porcentaje de la población de 25 a 34 años)	12	12	Educación superior no adecuada a la necesidad de una economía competitiva	50	
Cuadros extranjeros de alto nivel de educación atraídos por el entorno económico		10	Información sobre los perfiles tecnológicos insuficiente	52	
La huida de personas de alto nivel de formación y educación no afecta la competitividad de las empresas		18	Desarrollo y aplicación de la tecnología sin apoyo en el entorno legal	50	45
			Seguridad informática inadecuada		43
			Investigación básica inadecuada para el desarrollo económico a largo plazo		42
			Bajo interés de los jóvenes por la ciencia y la tecnología		42
			Entorno legal inadecuado para la investigación científica	52	

Fuente: «The World Competitiveness Yearbook». IMD (2005).

Algunos datos proporcionados por el IMD, en su informe de 2005, relativos a las infraestructuras y al entorno están relacionados con el desarrollo de la I+D+i y con sus resultados en un país o una región. En la Figura C3-9 se presenta la clasificación de España y Cataluña para estos indicadores sintéticos según sea considerada como buena (posición inferior o igual a 20) o mala (posición igual o superior a 40) dentro de las 60 economías tomadas en consideración por el IMD.

En dicha figura, se observa que la buena clasificación de España (entre las primeras veinte economías) es similar a la de Cataluña, comunidad con la cual comparte la misma posición en cuatro indicadores muy generales, principalmente relacionados con la organización, acceso a la educación y graduación en el sistema público de enseñanza. Cataluña se distingue también por la calidad de su entorno para atraer cuadros de alto nivel y evitar o compensar la huida de sus propios cuadros de alto nivel de formación y educación.

Cuadro 3, pág. 8

Por el contrario, se observa que la mala clasificación de España (entre las economías posteriores a la cuarenta) no se corresponde siempre con la de Cataluña. En España, esta clasificación afecta a indicadores relacionados con el comportamiento de las empresas (cooperación) y sus relaciones con la I+D pública (transferencia, adecuación

de la educación superior a las necesidades empresariales, información tecnológica, entorno legal). En Cataluña, la mala clasificación afecta más bien a los indicadores relacionados con los entornos (legal, la seguridad informática, la investigación básica, el interés por la ciencia y la tecnología) que permiten el desarrollo de la I+D+i.

Fuente: «The World Competitiveness Yearbook» IMD (2005).

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

Como cada año, desde 1979, y a partir de la encuesta de opinión a 11.000 directivos empresariales en 117 países, realizada en 2005, el Foro Económico Mundial (Ginebra) analiza los puntos fuertes y débiles, en términos de competitividad, de la economía en estos países y se centra en la elaboración de dos índices de competitividad recogidos en su informe «The Global Competitiveness Report 2005-2006».

■ **El índice de competitividad en los mercados** (*Business Competitiveness Index - BCI*), enfocado hacia la competitividad microeconómica a medio plazo, que toma en consideración indicadores relacionados con el comercio internacional, la estrategia de las empresas, el entorno para los negocios y el dinamismo de los mercados; por consiguiente, indicadores relativamente poco relacionados directamente con la I+D+i. En este índice,

Figura C4-1. Índice de crecimiento de competitividad del Foro Económico Mundial (estudio realizado en 117 países en 2005)

CLASIFICACIÓN				PAÍS	CLASIFICACIÓN				PAÍS
2002	2003	2004	2005		2002	2003	2004	2005	
1	1	1	1	Finlandia	13	13	13	15	Alemania
2	2	2	2	Estado Unidos	14	14	18	16	Nueva Zelanda
3	3	3	3	Suecia	15	15	11	13	Reino Unido
4	4	5	4	Dinamarca	16	16	15	14	Canadá
5	5	4	5	Taiwán	17	17	17	21	Austria
6	6	7	6	Singapur	—	—	—	22	Portugal
7	7	8	8	Suiza	—	—	—	26	Irlanda
8	8	10	7	Islandia	21	23	23	29	España
9	9	6	9	Noruega	—	—	27	30	Francia
10	10	14	10	Australia	—	—	47	47	Italia
11	11	9	12	Japón					
12	12	12	11	Holanda					

Fuente: «The Global Competitiveness Report 2005-2006». Foro Económico Mundial (2005).

España se sitúa en 2005 en la posición 25 en la clasificación de 116 países. En 2004, España ocupaba la posición 26 de 103 países clasificados.

■ **El índice de crecimiento de la competitividad** (*Growth Competitiveness Index-GCI*), que integra indicadores sobre:

- La calidad del entorno macroeconómico.
- La eficiencia de las instituciones públicas.
- El desarrollo tecnológico y de la innovación.

Para este índice de crecimiento de la competitividad (Figura C4-1), de mayor trascendencia en este análisis sobre la competitividad y la innovación en el mundo, en la clasificación de 117 países en 2005, un año más Finlandia se afianza como la economía más competi-

va, seguida de Estados Unidos y Suecia. España retrocede a la posición 29 (posición 23 en 2004) de esta clasificación, con mejor situación que Grecia, Italia, Francia y Bélgica, pero después de Finlandia, Suecia, Dinamarca, Holanda, Alemania, Reino Unido, Austria, Portugal, Luxemburgo e Irlanda, en cuanto a los estados miembros de la UE-15.

En cuanto a los indicadores que permiten evaluar el grado de desarrollo tecnológico y de innovación (Figura C4-2), España se sitúa en casi todos en posiciones superiores a la posición media (29), conseguida para el conjunto de los indicadores tomados en consideración para el índice de crecimiento de la competitividad en la encuesta del Foro Económico Mundial.

Figura C4-2. Posición de España en los indicadores de desarrollo tecnológico y de la innovación del Foro Económico Mundial (estudio realizado en 117 países en 2005)

Indicadores	Posición	
	2004	2005
«Hosts» en Internet	27	28
Patentes	28	27
Transferencia de tecnología	29	38
Predominio de licencia tecnológica del extranjero	29	24
Equipamiento en PC	31	32
Cooperación universidad-empresa para la investigación	33	37
Potencial para integrar la tecnología	33	31
Uso de Internet	36	37
Acceso a Internet en las escuelas	38	35
Legislación relativa a las TIC	39	27
Gastos en I+D de las empresas	41	32
Calidad de la competencia en el sector de las ISP	46	43
Nivel de absorción tecnológica por las empresas	52	39
Prioridad acordada por el gobierno a las TIC	52	61
Éxito del gobierno en la promoción de las TIC	69	72

Fuente: «The Global Competitiveness Report 2005-2006». Foro Económico Mundial (2005).

Cuadro 4, pág. 3

Respecto a 2004, se observa que en 2005 la posición de España empeora sobre todo para los indicadores relacionados con la transferencia de tecnología, la política gubernamental en materia de prioridad y promoción de las TIC. Por el contrario su posición mejora para los indicadores

de esfuerzo tecnológico de las empresas (gastos en I+D y nivel de absorción tecnológica), en particular gracias a la adquisición de licencias tecnológicas del extranjero. Conviene resaltar la mejora de la posición de España en cuanto a la legislación relativa a las TIC.

Fuente: «The Global Competitiveness Report 2005-2006», World Economic Forum (2005).

II. Ciencia, tecnología y sociedad

En el capítulo II de los últimos informes Cotec se analizó el desarrollo de tecnologías específicas, que en última instancia afectan al funcionamiento de la sociedad, como son las tecnologías de la información y las comunicaciones, las biotecnologías y las tecnologías medioambientales para un desarrollo sostenible, la nanociencia y la nanotecnología.

En particular, en el Informe Cotec 2005, se analizaron los esfuerzos realizados en los principales países de la OCDE para mejorar y potenciar la formación de los recursos humanos con el objetivo de competir de manera eficiente gracias a una mayor capacidad innovadora.

En el presente Informe Cotec 2006 se analiza la situación de la investigación científica en los principales países de la OCDE como factor determinante de la innovación y, por consiguiente, de la competitividad de las economías y del dinamismo de los mercados, en particular del mercado de trabajo. Este análisis completa los indicadores que habitualmente se comentan en otras secciones de este informe, aportando un mayor detalle sobre los aspectos institucionales y las comparaciones internacionales.

En el primer apartado se reflejan los esfuerzos de la Comisión Europea hacia un espacio europeo del conocimiento para estructurar y dotar de instrumentos al:

- Espacio Europeo de la Educación Superior, en el cual la Comisión propone una nueva estructura del sistema de educación superior que permite, gracias a los créditos europeos (ECTS), la movilidad estudiantil y de los investigadores. A esta nueva estructura corresponde de homogeneización de las titulaciones que se aprobó en los reales decretos 55 y 56 de 2005.
- Espacio Europeo de Investigación, cuyo instrumento fundamental es el Programa Marco de Investigación para el que se prevé, para 2007-2013, un notable incremento del presupuesto anual respecto al periodo anterior (2003-2006). La Comisión Europea ya ha formulado prioridades

y tomado iniciativas, en particular para la creación de un Consejo Europeo de Investigación y de su Comité Científico.

En el segundo apartado, se presentan indicadores sintéticos elaborados principalmente por la Comisión Europea y la OCDE sobre la presencia de investigadores en el mercado de trabajo, la oferta de graduados en ciencia e ingeniería y su incorporación en actividades profesionales de investigación y la movilidad de los estudiantes para adquirir experiencia en investigación.

En el tercer apartado, y siempre a partir de indicadores sintéticos, se presenta el gasto de los principales países de la OCDE para la formación y la incorporación de investigadores al mercado de trabajo, así como el gasto realizado en investigación básica.

En el cuarto apartado se presentan los puntos del Proyecto de Ley de Agencias Estatales relacionados con la I+D.

Este capítulo II finaliza con un quinto apartado en el cual se analiza:

- La situación de los centros de investigación en la Unión Europea, como agentes fundamentales de la producción científica, del desarrollo tecnológico y de la transferencia de los resultados de la investigación hacia las empresas en particular de las PYME. En este análisis de los centros de investigación se repasan principalmente los centros de nuestro país.
- Los resultados de un análisis de la excelencia en I+D de las universidades y organismos públicos de investigación (OPI) españoles en términos de capacidad investigadora, de esfuerzo investigador y de competitividad investigadora.

Además, se presenta un cuadro, como en los informes anuales anteriores, sobre los premios concedidos en cien-

cia, tecnología y excelencia empresarial en 2005 en España para trabajos y actuaciones de particular relevancia en estas áreas.

Hacia un espacio europeo del conocimiento

La Comisión de la Unión Europea ha desarrollado en la última década iniciativas concretas para estructurar un espacio común del conocimiento cuyos pilares, a su entender, deberían ser:

- El Espacio Europeo de Educación Superior.
- El Espacio Europeo de Investigación.

Estas iniciativas se están consolidando a través del trabajo realizado por comisiones de expertos, estudios temáticos específicos, elaboración de procesos y protocolos, consultas múltiples de los agentes y declaraciones de los gobiernos de los estados miembros y de la Comisión. La estructuración de estos dos espacios complementarios y la dotación de instrumentos necesarios para su puesta en funcionamiento provocan tanto reticencias y escepticismo como esfuerzos alentadores para concretarlos.

A continuación se presentan las principales iniciativas tomadas y los resultados conseguidos.

El desarrollo del Espacio Europeo de Educación Superior

La Unión Europea ha desarrollado en la última década programas transnacionales de formación —Comett, Erasmus, Sócrates, Leonardo, etc.—, promocionando e incentivando la movilidad, el intercambio de estudiantes y de profesores y promoviendo la creación de mecanismos de reconocimiento de créditos (esquema ECTS) entre las distintas universidades e instituciones europeas de educación superior.

Sin embargo, estas iniciativas han tenido muy poca incidencia en la estructura y en la organización global de la enseñanza superior europea, que sigue manteniendo en cada país esquemas educativos independientes, poco comparables, primando más los intereses o tradiciones nacionales que la adecuación de la formación superior a las necesidades que la nueva realidad social reclama en el nuevo milenio, en particular para internacionalizar los esfuerzos en investigación tanto básica como aplicada.

Por ello, y para asumir los desafíos que todas estas cuestiones llevan consigo, Europa se plantea en un momento determinado (declaración de la Sorbona, 1998), como estrategia global, la reforma de los sistemas de educación superior, ya que la educación es un valor de amplio alcance que incide no sólo en la dimensión intelectual, científica y técnica de la sociedad, sino también en la social, cultural, económica y empresarial. La Declaración de Bolonia en 1999 (firmada por 29 estados), y las de Salamanca, Göteborg y Praga en 2001 (firmadas por 33 estados), del Consejo Europeo de Barcelona y del Parlamento Europeo en 2002, de Graz y Berlín en 2003 (firmadas por unos 50 estados) han profundizado en esta estrategia global.

España como miembro de la Unión Europea participa de todas estas reflexiones y asume, mediante la Ley Orgánica de Universidades (LOU 6/2001), el compromiso de hacer las reformas necesarias en su sistema de educación superior para alcanzar los niveles de calidad y la competitividad internacional que la sociedad le demanda.

Esta estrategia global conduce a la estructuración de un Espacio Europeo de Educación Superior que va tomando forma y se consolida con los siguientes objetivos:

- Adoptar un sistema de titulaciones comprensible y comparable con la adopción de un suplemento al título para promover las oportunidades de trabajo y la competitividad internacional de los sistemas educativos superiores europeos.
- Establecer un sistema de titulaciones basado en dos ciclos principales: la titulación del primer ciclo estará de acuerdo con el mercado de trabajo europeo ofreciendo

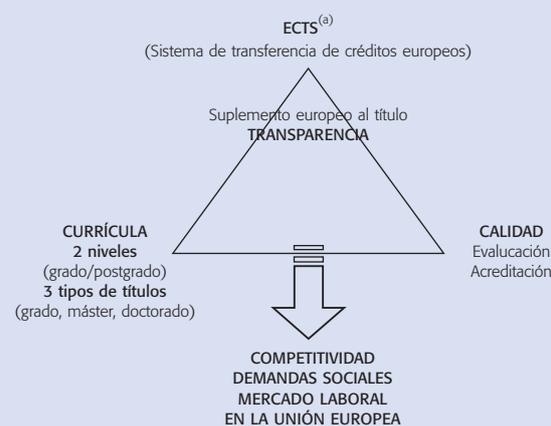
un nivel de cualificación apropiado; el segundo ciclo, que requerirá haber superado el primero, ha de conducir a una titulación de postgrado tipo máster y/o doctorado.

- Establecer un sistema común de créditos para fomentar la comparabilidad de los estudios y promover la movilidad de los estudiantes y titulados.
- Fomentar la movilidad con especial atención al acceso a los estudios de otras universidades europeas y a las diferentes oportunidades de formación y servicios relacionados.
- Impulsar la cooperación europea para garantizar la calidad y para desarrollar criterios y metodologías educativas comparables.
- Promover la dimensión europea de la educación superior, en particular el desarrollo curricular, la cooperación institucional, los esquemas de movilidad y los programas integrados de estudios, formación e investigación.
- Considerar la formación a lo largo de la vida como elemento esencial para alcanzar una mayor competitividad europea, para mejorar la cohesión social, la igualdad de oportunidades y la calidad de vida.
- Involucrar las universidades, las instituciones de educación superior y los estudiantes en el desarrollo del proceso de convergencia de los sistemas de educación superior.
- Promover el atractivo del Espacio Europeo de Educación Superior mediante el desarrollo de sistemas de garantía de la calidad y de mecanismos de certificación y de acreditación.

La formación a lo largo de la vida en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior puede responder al esquema indicado en el Gráfico 56.

Un elemento clave sobre el que pivota el Espacio Europeo de Educación Superior es la calidad fundamentada en mecanismos y procesos de evaluación, certificación y acreditación. La mutua confianza entre las instituciones de enseñanza superior y el reconocimiento de las titulaciones que éstas expidan debe tener como soporte básico una metodología co-

Gráfico 56. Formación a lo largo de la vida en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior



^(a) ECTS: *European Credits Transfer System*.
Fuente: «El Sistema Universitario Español y el Espacio Europeo de Educación Superior». ANECA (2005).

mún y contrastada de evaluación y de acreditación de la calidad. Pero la movilidad y el reconocimiento de estudios no sólo requieren un clima de confianza y de transparencia, sino también una correspondencia entre los elementos básicos de la formación en los distintos sistemas de educación superior. Esto precisa de un control de calidad en cada uno de los estados que se integren en el espacio común, para permitir una convergencia en los sistemas de educación superior de los distintos estados miembros.

La definición de criterios y estándares mínimos, de agencias nacionales responsables de asegurar la calidad y algunos criterios comunes sobre sistemas de acreditación y evaluación de estudios e instituciones, son elementos que ya están de actualidad.

En este contexto, la creación en España de la Agencia Nacional para la Evaluación de la Calidad y la Acreditación (ANECA) y su puesta en marcha al inicio del año 2003, la creación y funcionamiento de las diferentes agencias autonómicas, las experiencias llevadas a cabo los últimos años desde el Consejo de Universidades con el Plan Nacional de Evaluación de la Calidad y la evaluación del profesorado son el principio sobre el que se pretende fundamentar actuaciones futuras.

Cuadro 5. El Sistema de Transferencia de Créditos Europeos (ECTS) en el Espacio Europeo de Educación Superior

El crédito europeo (ECTS: *European Credits Transfer System*) nace para dar una respuesta a la necesidad de encontrar un sistema de equivalencias y de reconocimiento de los estudios cursados en otros países. Esta unidad de medida creada para los intercambios (programas Sócrates y Erasmus) se quiere generalizar para todos los estudiantes de la UE de forma que el trabajo desarrollado por un estudiante sea fácilmente reconocible en cuanto a nivel, calidad y formación en todos los estados.

El crédito europeo se define en sentido amplio como «La unidad de valoración de actividad académica en la que se integran armónicamente tanto las enseñanzas teóricas y prácticas, otras actividades académicas dirigidas y el volumen de trabajo que el estudiante debe realizar para superar cada una de las asignaturas».

Por tanto, el crédito europeo valora el volumen de trabajo total del estudiante incluyendo el realizado durante los períodos de exámenes u otros posibles métodos de evaluación. Esto introduce sustanciales diferencias con el crédito vigente, que sobre todo considera el trabajo relacionado con las clases presenciales. Esta nueva unidad de medida plantea, en el sistema universitario español, un nuevo modelo educativo basado en el trabajo del estudiante y no en el trabajo del profesor.

El sistema europeo ECTS cuantifica en 60 créditos el volumen de trabajo total de un estudiante a tiempo completo durante un curso académico. Por lo tanto, un semestre equivale a 30 créditos. Suponiendo una actividad académica

de 40 semanas/año y una carga de trabajo media de 40 horas/semana, resultan 1.600 horas de trabajo de un estudiante a tiempo completo en un curso académico. Flexibilizando un poco el sistema, se propone para el crédito europeo una carga de trabajo entre 25 y 30 horas (1.500-1.800 horas de trabajo del estudiante/año).

El nuevo sistema de créditos es sólo el reflejo de un cambio de mentalidad en el planteamiento de la enseñanza y el aprendizaje. Supone un análisis detallado de las actividades docentes y de aprendizaje requeridas para alcanzar los fines y destrezas que cada materia del currículum defina. Por ello, dentro del esquema se establece la elaboración de guías docentes en cada plan de estudios. Estas guías plantean el contexto en el cual se desarrollan los estudios e incluyen una descripción comprensible de los contenidos, objetivos y destrezas que se pretenden obtener en cada asignatura del plan.

Figura C5-1. Ejemplo de atribución de créditos europeos (ECTS) en el Espacio Europeo de Educación Superior

Curso académico	Datos UE	Valores medios
Semanas/curso	34-40	37 ± 3
Horas/semana	40-42	41 ± 1
Horas/curso	1.400-1.680	1.540 ± 140
Créditos/curso	60	60
Créditos/semana	1,7-1,5	1,6 ± 0,1
Horas/crédito	25-30	27,5 ± 2,5

Fuente: «El Sistema Universitario Español y el Espacio Europeo de Educación Superior». ANECA (2005).

Fuente: «El Sistema Universitario Español y el Espacio Europeo de Educación Superior». ANECA (2005).

Cuadro 6. La estructura de las enseñanzas y las titulaciones universitarias en España

La Ley Orgánica 6/2001 de Universidades destaca como objetivos relevantes a conseguir múltiples cuestiones relacionadas con el aprendizaje, la creación y la transmisión del conocimiento, la movilidad de estudiantes y de profesores, la calidad y su regulación, la formación a lo largo de la vida, etc.; todo ello en el marco de la Sociedad del Conocimiento y del Espacio Europeo de Educación Superior, como resalta ANECA en su estudio del Sistema Universitario Español y el Espacio Europeo de Educación Superior.

En el articulado de la ley, el título XIII Espacio Europeo de Enseñanza Superior legisla que:

- Se adoptarán las medidas necesarias para la plena integración (Art. 87),
- Se adoptarán las medidas para que los títulos oficiales vayan acompañados del Suplemento Europeo al Título (Art. 88-1),
- Se establecerán, reformarán o adaptarán las modalidades cíclicas de cada enseñanza y los títulos de carácter oficial (Art. 88-2),
- Se establecerán las medidas necesarias para adoptar el sistema europeo de créditos (Art. 88-3)
- Se fomentará la movilidad de los estudiantes mediante programas de becas, ayudas y créditos al estudio (Art. 88-4).

La ley legitima al gobierno para realizar los desarrollos más adecuados cuando lo considere oportuno, abre expectativas de cambios pero sin establecer con precisión el cómo y el cuándo.

En su virtud se aprobaron los reales decretos 55 y 56/2005 de 21 de enero de 2005, por los que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de Grado y Posgrado y el Real Decreto 1509/2005 de 16 de diciembre, que modifica los anteriores.

La Ley Orgánica de Universidades y los reales decretos aprobados al respecto, conjuntamente con los postulados establecidos en las diferentes declaraciones europeas y las experiencias de los países que ya han iniciado el proceso, ponen de manifiesto que para adaptarse al Espacio Europeo de Educación Superior, las enseñanzas universitarias españolas deben estructurarse en **dos niveles consecutivos con tres titulaciones oficiales** con validez en todo el territorio nacional según se sintetiza en la Figura C6-1.

■ **Las enseñanzas de Grado y de Posgrado en España**

De acuerdo a los reales decretos 55 y 56 del 21 de enero de 2005 y al Real Decreto 1509/2005 que los modifica, las enseñanzas universitarias que conllevan a la obtención de títulos de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional comprenderán estudios de grado y de posgrado y se estructurarán en ciclos.

— **Enseñanzas de Grado**

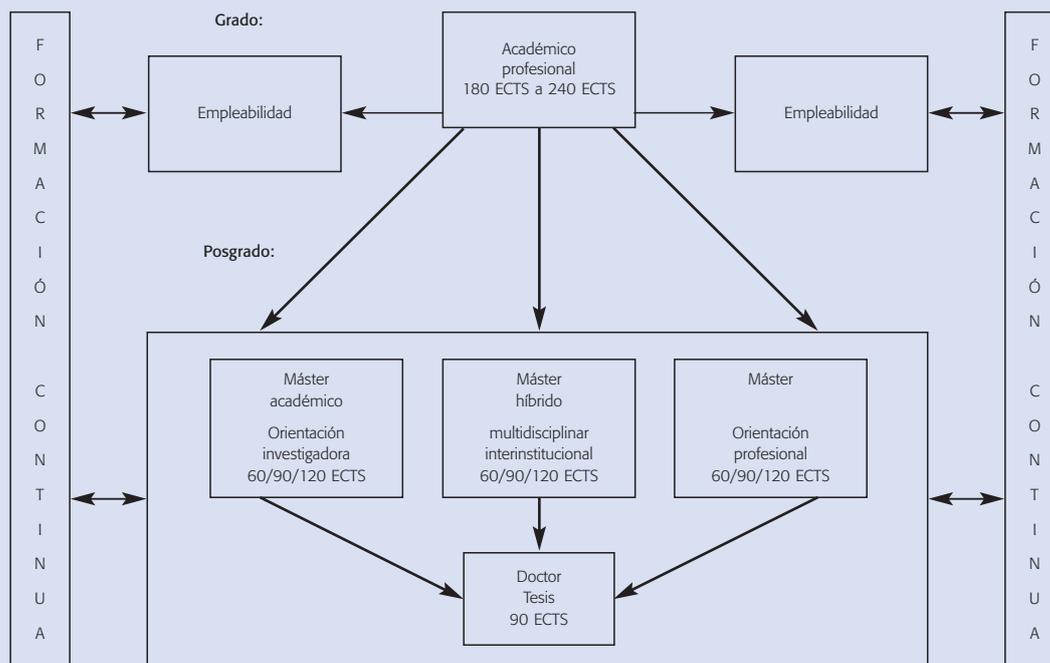
El primer ciclo de los estudios universitarios comprende enseñanzas básicas y de formación general, junto a otras orientadas a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional. La superación del ciclo da derecho a la obtención del correspondiente título, con la denominación que, en cada caso, acuerde el Gobierno.

— **Enseñanzas de Posgrado**

El segundo ciclo de los estudios universitarios está dedicado a la formación avanzada, de carácter especializada o multidisciplinar, dirigida a una especialización académica o profesional o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras. La superación del ciclo da derecho a la obtención del título de Máster.

Cuadro 6, pág. 2

Figura C6-1. Ejemplo de atribución de créditos europeos (ECTS) en el Espacio Europeo de Educación Superior



Fuente: Carmen Ruiz-Rivas Hernando. Universidad Autónoma de Madrid (2004), en «El Sistema Universitario Español y el Espacio Europeo de Educación Superior». ANECA (2005).

El tercer ciclo de los estudios universitarios tiene como finalidad la formación avanzada del estudiante en las técnicas de investigación, puede incluir cursos, seminarios u otras actividades dirigidas a la formación investigadora e incluye la elaboración y presentación de la correspondiente tesis doctoral, consistente en un trabajo original de investigación. La superación del ciclo dará derecho a la obtención del título de Doctor, que representa el nivel más elevado en la educación superior, acredita el más alto rango académico y faculta para la docencia y la investigación, de acuerdo con la legislación vigente.

■ **Las titulaciones universitarias de Grado y Posgrado en España**

De acuerdo a los reales decretos 55 y 56 del 21 de enero de 2005 y al Real Decreto 1509/2005 que los modifica, las titulaciones son las siguientes:

— **Títulos universitarios oficiales de Grado**

Los títulos universitarios de Grado que tengan carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como las directrices generales propias de los planes de estudios que deban cursarse para su obtención, serán establecidos por Real Decreto del Consejo de Ministros, bien por propia iniciativa, previo informe del Consejo de Coordinación Universitaria, bien a propuesta de este Consejo, según lo dispuesto en el artículo 34 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

Los títulos universitarios de Grado surtirán efectos académicos plenos y habilitarán, en su caso, para actividades de carácter profesional, de acuerdo con la normativa vigente.

Para el establecimiento de un título oficial de Grado, el informe del Consejo de Coordinación Universitaria deberá contener referencia expresa, al menos, a los siguientes aspectos:

- Denominación específica del título, número total de créditos, contenidos formativos comunes y número mínimo de créditos asignados a cada uno de ellos.
- Especificación de los objetivos del título, así como de los conocimientos, aptitudes y destrezas que deban adquirirse para su obtención con referencia a la concreción de estos en los contenidos formativos comunes.
- El perfil profesional asociado al título.
- Relevancia del título para el desarrollo del conocimiento y para el mercado laboral español y europeo.
- Justificación de su incorporación al catálogo de títulos universitarios oficiales en la que se habrá de considerar particularmente su adecuación con las líneas generales emanadas del Espacio Europeo de Educación Superior.

El establecimiento de un título universitario oficial de Grado comportará su inclusión en el catálogo de títulos universitarios oficiales y, en su caso, la supresión de la inscripción en el mencionado catálogo del título o títulos anteriores cuando proceda. A estos efectos, el Gobierno determinará, en las normas de establecimiento de títulos, las condiciones para la homologación de los títulos anteriores a los nuevos, así como para la adaptación de las enseñanzas que aquellos determinen.

El número total de créditos de las enseñanzas y actividades académicas que conllevan a la obtención de los títulos oficiales de Grado estará comprendido entre 180 y 240.

Los planes de estudios conducentes a la obtención de los títulos universitarios oficiales de Grado serán elaborados y aprobados por las universidades, en la forma que determinen sus estatutos o normas de organización y funcionamiento, previa autorización de su implantación por el órgano competente de la respectiva comunidad autónoma. Deberán ajustarse a las directrices generales comunes previstas en este Real Decreto y a las directrices generales propias que el Gobierno establezca para cada título, y deberán ser sometidos al proceso de homologación, de acuerdo con la normativa vigente al respecto.

– Títulos universitarios oficiales de Posgrado

Las enseñanzas de Posgrado integran el segundo ciclo de estudios dedicado a la formación avanzada y conducente a la obtención del título de Máster y el tercer ciclo, que conllevan a la obtención del título de Doctorado que representa el nivel más elevado en la educación superior.

Los estudios oficiales de Posgrado tienen como finalidad la especialización del estudiante en su formación académica, profesional o investigadora.

Para el acceso a los estudios oficiales de Posgrado será necesario estar en posesión del título de Grado u otro expresamente declarado equivalente. Excepcionalmente, y previa solicitud individual y razonada del interesado, las universidades, mediante resolución rectora, previo informe vinculante del Consejo de Dirección, podrán admitir a aquellos estudiantes que, sin estar en posesión del correspondiente título, acrediten haber superado al menos 180 créditos correspondientes a las enseñanzas de primer ciclo, siempre y cuando entre estos esté comprendida la totalidad de los contenidos formativos comunes de un título de Grado.

Los programas de Posgrado se elaborarán y organizarán en la forma que establezca cada universidad, de acuerdo con criterios y requisitos académicos que se contienen en este real decreto.

A tal fin, los citados programas serán propuestos, a iniciativa del órgano responsable de su desarrollo, por una Comisión de Estudios de Posgrado designada por la universidad. Dichos programas deberán ser aprobados por el Consejo de Gobierno de la universidad.

En una misma universidad no podrán aprobarse dos o más programas oficiales de Posgrado cuyos objetivos y contenidos coincidan sustancialmente.

La implantación de los programas oficiales de Posgrado será acordada por la comunidad autónoma correspondiente de acuerdo con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad. La comunidad autónoma informará al Consejo Universitario antes del 15 de febrero de cada año

Cuadro 6, pág. 4

respecto a los programas de nueva implantación para el curso académico siguiente y su publicación en el BOE.

Una vez implantados, los programas oficiales de Posgrado que conllevan a la obtención de los títulos de Máster o Doctor serán evaluados por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, o por los órganos de valoración que las comunidades autónomas determinen.

El título de Máster

Los estudios universitarios de segundo ciclo conducentes a la obtención del título oficial de Máster tendrán una extensión mínima de 60 créditos y máxima de 120, y estarán dedicados a la formación avanzada, de carácter especializado o multidisciplinar, dirigida a una especialización académica o profesional o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras.

Los estudios oficiales de Máster podrán incorporar especialidades en la programación de sus enseñanzas que se correspondan con su ámbito científico, humanístico, tecnológico o profesional. La impartición de estos estudios requerirá la previa homologación por el Consejo de Coordinación Universitaria.

El Gobierno podrá establecer directrices generales propias y requisitos especiales de acceso en los estudios conducentes al título oficial de Máster, en aquellos casos en que, según la normativa vigente, dicho título habilite para el acceso a actividades profesionales reguladas.

La universidad, a propuesta del órgano responsable del desarrollo de programa, podrá autorizar la colaboración de profesionales o investigadores que no sean profesores universitarios, bajo la supervisión de uno o varios de los profesores del programa. Asimismo, podrá establecer acuerdos de colaboración con otras instituciones u organismos públicos y privados, así como con empresas o industrias. Todas estas colaboraciones deberán contar con la autorización previa de la universidad, a propuesta del órgano responsable del desarrollo del programa.

El título de Doctor

Las universidades, en sus programas oficiales de Posgrado, establecerán las líneas de investigación, la relación de profesores e investigadores responsables de la dirección de tesis doctorales, el número máximo de estudiantes, los criterios de admisión y selección y, en su caso, la programación y los requisitos de formación metodológica o científica.

El estudiante, una vez obtenido un mínimo de 60 créditos en programas oficiales de Posgrado o cuando se halle en posesión del título oficial de Máster, podrá solicitar su admisión en el doctorado, siempre que haya completado un mínimo de 300 créditos en el conjunto de sus estudios universitarios de Grado y Posgrado.

La admisión de los estudiantes en el doctorado se llevará a cabo de acuerdo con el procedimiento y los criterios de selección establecidos por la universidad.

Cuadro 7. Los másters de la Unión Europea y el título de «Doctor europeus»

Los másters europeos

Las denominaciones de másters europeos conjuntos o de másters de la Unión Europea aparecen recientemente en los nuevos programas europeos *Erasmus World* o el *Joint Masters Project* de la *European University Association* (EUA).

Sus características principales son:

- La adaptación al segundo nivel (posgrado) de Bolonia.
- La participación de universidades de al menos tres países europeos.
- La utilización del sistema ECTS con una duración mínima de 60 ECTS y una duración máxima de 120 ECTS.
- La promoción de la expedición de un título conjunto.

Erasmus World (2004-2008)

Este programa, aprobado por la Comisión Europea y que se ha iniciado en 2004, promueve un posgrado de calidad netamente europeo (Másters de la Unión Europea), la cooperación internacional en la sociedad global del conocimiento y el afianzamiento de la posición de Europa como referente de excelencia en la educación superior. Participan las universidades, miembros de la *European University Association* (EUA) y las conferencias de rectores europeos para proporcionar programas de estudios para una veintena de másters de una duración media de quince meses.

Joint Master Project (European University Association)

A través de este programa piloto se ha realizado la primera selección de 11 redes europeas que imparten másters conjuntos. Duración mínima: 60 ECTS; duración máxima:

120 ECTS. Su objetivo es establecer criterios y guías de buena práctica para el desarrollo e implantación de másters europeos conjuntos.

El título de «Doctor europeus»

De acuerdo al Real Decreto 56 de 21 de enero de 2005, se podrá incluir en el anverso del título de Doctor la mención *Doctor europeus*, siempre que concurren las siguientes circunstancias:

- Que durante su etapa de formación en el programa oficial de Postgrado, el doctorando haya realizado una estancia mínima de tres meses fuera de España en una institución de enseñanza superior de otro Estado europeo cursando estudios o realizando trabajos de investigación que le hayan sido reconocidos por el órgano responsable del mencionado programa.
- Que parte de la tesis doctoral, al menos el resumen y las conclusiones, se haya redactado y presentado en una de las lenguas oficiales de la Unión Europea distinta a alguna de las lenguas oficiales de España.
- Que la tesis haya sido informada por un mínimo de dos expertos pertenecientes a alguna institución de educación superior o instituto de investigación de un Estado miembro de la Unión Europea distinto de España.
- Que, al menos, un experto perteneciente a alguna institución de educación superior o instituto de investigación de un Estado miembro de la Unión Europea distinto de España, con el grado de doctor, y distinto de los mencionados en el párrafo anterior, haya formado parte del tribunal evaluador de la tesis.

La defensa de la tesis ha de ser efectuada en la propia universidad española en la que el doctorando estuviera inscrito.

El Espacio Europeo de Investigación y sus instrumentos

El Espacio de Investigación (EEI) es calificado por la Comisión Europea como algo «capital para asegurar el futuro económico y competitivo de Europa» (Gráfico 57). Su puesta en práctica no es una opción más, sino un elemento imprescindible para mantener la calidad de vida de Europa. El programa marco es la vía principal para fortalecer el EEI, promoviendo la innovación y mejorando el uso y la transmisión de los resultados de la investigación hacia tecnologías comercializables en la Unión Europea y todas sus regiones, sin olvidar a los nuevos estados miembros.

De acuerdo con la Comisión (junio 2004) en su comunicado «La ciencia y tecnología claves del futuro de Europa», la creación del EEI debe permitir encontrar soluciones concretas a las cuatro mayores debilidades de la investigación en Europa:

- La insuficiencia de la financiación.
- La falta de un entorno que estimule la investigación y explote sus resultados.
- La fragmentación de las actividades investigadoras en el Espacio Europeo sin una adecuada coordinación.
- La dispersión de los recursos.

Gráfico 57. El Espacio Europeo de Investigación (EEI)



El objetivo básico del EEI se articula a partir de tres conceptos que generan cada uno una línea concreta de actuaciones:

- La creación de un mercado interno europeo en investigación, es decir, un área de libre circulación del conocimiento, de los investigadores y de la tecnología, con la finalidad de aumentar la cooperación internacional estimulando la competitividad y permitiendo una optimización de los recursos.
- La reestructuración de las actividades de investigación, mejorando la coordinación de las políticas y de las actividades de investigación.
- El desarrollo de una política europea de investigación que permita no solamente orientar las actividades de investigación hacia metas concretas del sector, sino que tome también en consideración los demás aspectos relevantes de las otras políticas europeas y nacionales.

En el mismo comunicado de la Comisión, se recomienda duplicar el presupuesto destinado a la investigación europea hasta llegar a unos 10.000 millones de euros anuales correspondientes al período 2007-2013, para realizar el VII Programa Marco. El motivo principal de ese incremento respecto al VI Programa Marco (2003-2006) es sacar el máximo partido al valor añadido de las actividades investigadoras en toda Europa mediante la creación de masas críticas de infraestructuras de equipos y de recursos humanos, así como dar un impulso eficaz a la inversión privada en investigación.

Para evitar la dispersión y la duplicación de los esfuerzos, la Comisión propone concentrar las actuaciones en siete áreas prioritarias, en las cuales las intervenciones pueden aportar un verdadero valor añadido europeo (fomentando la complementariedad de polos de excelencia investigadora, la multidisciplinariedad científica, etc.). Estas áreas prioritarias son:

- La genómica y la biotecnología para la salud.
- Las tecnologías para la sociedad de la información.
- Las nanotecnologías, los materiales multifuncionales y los nuevos procesos de producción.
- La aeronáutica y el espacio.
- La seguridad alimenticia y los riesgos para la salud.

II. Ciencia, tecnología y sociedad

- El desarrollo sostenible duradero.
- La ciudadanía y la gobernanza en la sociedad europea del conocimiento.

El principio fundamental de valor añadido en el Espacio Europeo de Investigación es, en cierta manera, sinónimo de subsidiaridad, según la cual las actuaciones de la Unión Europea en todas las áreas prioritarias de investigación tienen como vocación completar las emprendidas por los estados miembros.

En la investigación, este principio puede aplicarse en muchos casos:

- Coste y amplitud de ciertas investigaciones superiores para un solo país, necesidad de conseguir una masa crítica de recursos financieros y humanos.
- Interés económico de colaborar para el fomento del esfuerzo privado de investigación.
- Integración en un mismo esfuerzo de competencias nacionales complementarias; interés transnacional de las investigaciones para resolver los mismos problemas (medioambiente, epidemias, etc.).
- Relaciones con otras prioridades de la Unión Europea y realización de sus políticas.

Las siguientes iniciativas tomadas por la Unión Europea en el marco del Espacio Europeo de la Investigación ya son efectivas:

- La elaboración de mapas de excelencia de las capacidades de investigación. Hasta ahora la Comisión Europea ha realizado mapas en tres campos:
 - Ciencias de la Vida, orientado hacia la investigación básica, donde las publicaciones son el principal indicador de resultados.
 - Economía, también orientado hacia la investigación básica y teniendo las publicaciones como indicador de resultados.
 - Nanotecnología, orientado hacia tecnología emergente clave, donde tanto los resultados científicos como tecnológicos (patentes) son importantes.

Esta iniciativa tiene como objetivo identificar y describir en todas las regiones de Europa los centros de investigación de mayor competencia para ofrecer a los científicos, industriales, inversores, políticos, administraciones públicas y formadores, una «visibilidad» de los polos europeos de excelencia.

- El Centro Común de Investigación (CCI), institución científica puesta en servicio desde la firma del Tratado de Roma, se dinamiza en el marco del EEI para asegurar la puesta en red de organismos nacionales de investigación, para responder a las nuevas necesidades de la integración de conocimientos y evaluaciones al servicio de las políticas de la Unión Europea.
- La integración del EEI en la política europea de la Unión Europea que constituye uno de los fundamentos de la cohesión social en el proyecto europeo.
- El fomento de la innovación en las PYME gracias a la investigación colectiva y cooperativa realizada por centros nacionales o regionales de excelencia para asociaciones empresariales europeas o nacionales.
- El fomento del acceso de las PYME al capital riesgo para crear o desarrollar empresas innovadoras gracias al apoyo del Banco Europeo de Inversiones. También se fomenta la adecuación de los regímenes fiscales a las necesidades de estas empresas innovadoras.
- La realización de un acuerdo entre los estados miembros para implantar la patente comunitaria única de menor coste, eliminando barreras burocráticas.
- El fomento de la movilidad de los científicos gracias a los programas de intercambio previstos en el Espacio Europeo de la Educación Superior (EEE) y la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres para acceder a carreras de investigación y desempeñar responsabilidades en los proyectos de investigación.
- La ampliación del EEI a estados que no son miembros de la Unión Europea, en particular a los países candidatos, y el fomento de la participación de investigadores europeos a la cooperación científica internacional.

Cuadro 8. El Consejo Europeo de Investigación y su Comité Científico

Durante los dos últimos años, la Comisión Europea ha desarrollado la idea de dotarse de un nuevo instrumento para superar las fronteras nacionales que separan los equipos de investigadores que actúan en la Unión Europea, tanto en las áreas científicas y tecnológicas como en las ciencias sociales y las humanidades.

El objetivo del Consejo Europeo de Investigación, organismo autónomo, es potenciar y dinamizar las relaciones entre los equipos de investigadores para concretar actuaciones en común de excelencia en materia de investigación. Esta iniciativa de la Comisión ha sido extremadamente bien recibida tanto por la comunidad científica europea como por los gobiernos de los países miembros. En el VII Programa Marco de I+D (2007-2013), la Comisión Europea propone que el desarrollo de la excelencia en investigación básica sea uno de los seis grandes obje-

tivos y considera que el Consejo Europeo de Investigación es el instrumento idóneo para alcanzarlo.

En julio de 2005, la Comisión Europea anunció el nombre de los veintidós científicos que compondrían el **Comité Científico del Consejo Europeo de Investigación**, los cuales, elegidos por un panel de científicos consultados de toda la Unión Europea, actuarán en nombre propio, al margen de intereses políticos u otros. Este comité será una entidad independiente, cuya función básica consiste en determinar la estrategia científica y los métodos de implementación del Consejo Europeo de Investigación y asegurar que las actuaciones de los equipos de investigadores, en el marco de este consejo, sean realizadas según los requisitos de excelencia marcados por el comité. El Comité Científico debe asegurar la calidad y la autonomía de su decisión basándose en criterios científicos.

Fuente: Comisión Europea (2005).

Los investigadores en Europa, Japón y Estados Unidos

La presencia de investigadores en el mercado de trabajo

De acuerdo con la definición adoptada por la OCDE y la UE (Manual de Frascati, 2002), son considerados investigadores «los profesionales científicos e ingenieros (ISCO-88), así como los directores de los departamentos de desarrollo y de investigación (ISCO-1237) que se dedican a la concepción o creación de nuevos conocimientos, nuevos productos, nuevos procesos, nuevos métodos, nuevos sistemas, y a la dirección de los proyectos relacionados con esta concepción y/o creación». En 2003, y según esta definición, el número de investigadores en equivalencia de dedicación plena (EDP) en los sectores pú-

blicos y privados de la UE-25 (1.178.237) era algo menor que en Estados Unidos (1.261.227) y casi el doble que en Japón (675.330). Los 92.523 investigadores (EDP) en España representan el 7,9% del conjunto de investigadores de la UE-25, es decir, una proporción inferior a la de su población en el total de la población de la UE-25 (9,1%) y ligeramente superior a la de su PIB en el total del PIB de la UE-25 (7,5%) en 2003.

Según la previsión de la Comisión en el documento "Science, Technology and Innovation Key Figures 2005", se deberá alcanzar, en los próximos años, al menos una presencia en el mercado de unos 3,5 millones de investigadores en dedicación plena para alcanzar el objetivo de Lisboa de gasto en I+D del orden del 3% del PIB de la UE-25 en 2010. Esto significa multiplicar por casi tres el número actual de investigadores, multiplicador considerado por muchos expertos difícilmente alcanzable, afirmando, por una parte, que la capacidad de los aparatos nacionales de formación de los investigadores es ab-

II. Ciencia, tecnología y sociedad

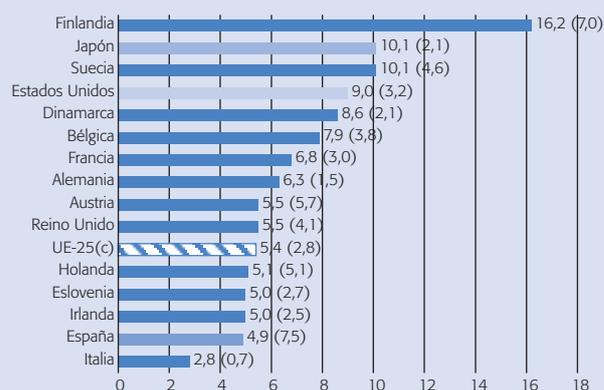
solamente insuficiente y, por otra, que el mercado de trabajo tanto público como privado no podrá absorber tal aumento de investigadores en el horizonte de 2010.

En el Gráfico 58 se observa que Finlandia se destaca de los demás países considerados tanto por la importancia de los investigadores dentro de la población activa, 16,2‰ (5,4‰ en la UE-25), como por el crecimiento del efectivo de investigadores a lo largo del período 1997-2003 con una tasa de crecimiento anual medio del 7% (2,8% en la UE-25), Japón y Estado Unidos tienen un colectivo de investigadores en su población activa netamente superior a la UE-25, 10,1‰ y 9,0‰, respectivamente, y una tasa de crecimiento entre 1997 y 2003 del conjunto de investigadores superior en Estados Unidos (3,2%) e inferior en Japón (2,1%), al de la UE-25.

España se caracteriza por tener, en 2003, una proporción de sus investigadores en la población activa aún inferior a la media de la UE-25 (4,9‰ frente a 5,4‰), siendo esta proporción del 6,8‰ en Francia, 6,3‰ en Alemania y 5,5‰ en el Reino Unido. Se observa, sin embargo, que España registra entre 1997 y 2003 la mayor tasa media de crecimiento anual del número de investigadores (7,5%) de todos los países considerados en el Gráfico 58 y con mucha diferencia respecto a Alemania (1,5%), Francia (3,0%) y Reino Unido (4,1%). La OCDE en su documento «Research and Development (2005)» pone en evidencia la evolución entre 1990 y 2001 del número de investigadores por 1000 activos. En el Gráfico 59 se observa que los países seleccionados para este análisis se dividen en tres grupos:

- Los países con una importante proporción de investigadores en la población activa y un importante aumento de esta proporción durante los años de observación, en particular Finlandia así como también Suecia y Japón y en menor medida Estados Unidos.
- Los países con una proporción de investigadores en la población activa en línea con las medias de la UE-15 y la OCDE y que registran a lo largo del periodo un ligero aumento de esta proporción que no les permite acercarse a los países con mayor proporción de investigadores en la población activa: Francia, Alemania y el Reino Unido.

Gráfico 58. Número de investigadores en tanto por mil (‰) de la población activa en 2003^(a) y entre paréntesis tasa media de crecimiento anual 1997-2003 del número de investigadores^(b)



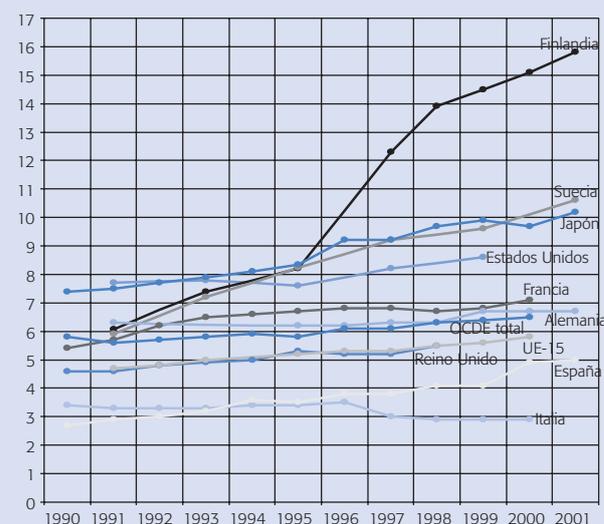
(a) Austria, Reino Unido: 1998; Estados Unidos: 1999; Holanda, Eslovenia: 2001; Francia, Italia, Finlandia, Japón: 2002; Bélgica: 2004.

(b) Austria: 1993-1998; Reino Unido: 1996-1998; Estados Unidos: 1997-1999; Dinamarca, Holanda, Eslovenia: 1997-2001; Francia, Italia, Finlandia, Japón: 1997-2002; Bélgica: 1997-2004; Irlanda: 2000-2003.

(c) UE-25 ha sido estimado por la DG de Investigación.

Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005». European Commission (2005).

Gráfico 59. Evolución del número de investigadores por 1.000 activos en algunos países de la OCDE, 1990-2001



Fuente: «Research and Development». OCDE Factbook (2005).

- Los países con menor proporción de investigadores en la población activa: España e Italia. Conviene sin embargo diferenciar, por una parte, a España que registra una proporción en fuerte aumento, marcando una convergencia con las proporciones registradas por los tres

grandes países europeos (Francia, Alemania y el Reino Unido), y, por otra parte, a Italia que registra una disminución de esta proporción a lo largo del período y que por consiguiente no converge con los grandes países europeos.

En cuanto a la repartición en 2003 de estos investigadores en los distintos sectores de actuación —las empresas, los centros públicos de I+D y la educación superior—, según los datos de la OCDE (Gráfico 60), se observan diferencias apreciables en la UE respecto a Estados Unidos y Japón. En Japón (69,5%) y, sobre todo, en Estados Unidos (81,5%) los investigadores se concentran en el sector de las empresas, dando así un protagonismo fundamental a la investigación privada. En la UE-25 los investigadores se distribuyen de manera casi igual entre las empresas (50,1%) y los centros públicos de I+D y la educación superior (49,9%), dando así un protagonismo relativamente importante a la investigación pública. Este fenómeno es aún más agudo en España, donde los investigadores en las empresas representan tan solo el 29,8% del total de los investigadores.

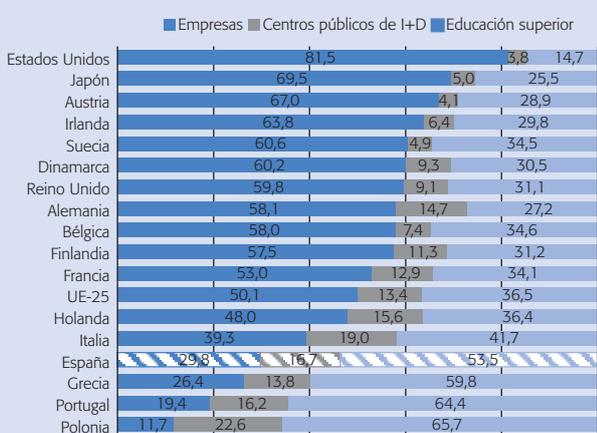
En el Gráfico 60 se observa, también, el protagonismo en la UE-25 de los centros de educación superior, principalmente de las universidades, para acoger investigadores (36,5% del total) respecto a estos mismos establecimientos en Japón y sobre todo en Estado Unidos, que solamente acogen, respectivamente, el 25,5% y el 14,7% del total de los investigadores en 2003. Este fenómeno es particularmente importante en España, donde los centros de educación superior acogen más de la mitad de los investigadores (53,5%), una de las proporciones más elevadas de los países más industrializados de la UE (Alemania 27,2%, Francia 34,1%, Italia 41,7% y Reino Unido 31,1%) y sobre todo de los más competitivos (Irlanda 29,8%, Suecia 34,5%, Finlandia 31,2%).

Entre 1997 y 2003 (Tabla 9) Estados Unidos (-2,1%) y la UE-25 (-0,2%) registraron una disminución del efectivo de investigadores en los establecimientos de educación superior cuando, por el contrario, España registra un aumento del 0,8%, lo que agudiza el fenómeno observado anteriormente. En todos los países de la UE-15, con excepción de Italia, y en Estados Unidos se registró, entre 1997 y 2003, un aumento de la proporción de investigadores en las empresas (UE-25 0,9%, Estados Unidos 0,8%). En España este aumento ha sido del 1,5%.

Se constata, también, que en todos los países se registra una fuerte disminución del número de investigadores en centros públicos de I+D (-2,5% en la UE-25, -6,1% en Estados Unidos) con excepción de Bélgica, Reino Unido y Japón, que registran un aumento. Esta disminución ha sido importante en España (-3,8%).

Por consiguiente, la tendencia general marca una mayor concentración de los investigadores en las empresas a costa de un detrimento del conjunto de los centros públicos de I+D y de la educación superior, en todos los países considerados a excepción de Italia, Polonia y Japón. Esta tendencia se observa también en España, aunque a costa de que el detrimento sea únicamente de los centros públicos de I+D; en las universidades el número de investigadores sigue creciendo.

Gráfico 60. Distribución de los investigadores (EDP) por grandes sectores institucionales de actuación en 2003 en porcentaje del total de los investigadores^(a)



^(a) Austria, Reino Unido: 1998; Estados Unidos: 1999; Holanda, Francia, Italia, Finlandia, Japón: 2002; Bélgica: 2004. Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005». European Commission (2005).

Tabla 9. Tasa de crecimiento anual del número de investigadores por grandes sectores de ejecución, 1997-2003^(a)

Países	Empresas	Centros públicos de I+D	Educación superior
Bélgica	0,8	4,1	-1,8
Dinamarca	3,7	-3,4	-3,1
Alemania	0,5	-1,2	-0,4
Grecia	12,4	-6,6	-2,2
España	1,5	-3,8	0,8
Francia	1,6	-0,4	-1,9
Irlanda	4,7	-5,7	-4,6
Italia	-1,3	-1,8	1,4
Holanda	2,7	-1,5	-2,7
Austria	1,5	-5,1	-2,4
Polonia	-8,5	1,2	1,8
Portugal	14,2	-4,5	-1,1
Finlandia	1,4	-4,6	-0,6
Suecia	1,7	-7,2	-1,5
Reino Unido	1,0	0,6	-2,1
UE-25	0,9	-2,5	-0,2
Estados Unidos	0,8	-6,1	-2,1
Japón	-0,4	0,8	1,6

^(a) Austria: 1993-1998; Reino Unido: 1996-1998; Estados Unidos: 1997-1999; Dinamarca, Holanda, Eslovenia: 1997-2001; Francia, Italia, Finlandia, Japón: 1997-2002; Bélgica: 1997-2004; Irlanda: 2000-2003.

Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005». European Commission (2005).

La presencia de las mujeres en actividades de investigación

En España, la proporción de mujeres investigadoras en el total de los investigadores ocupados en cada uno de los diferentes grandes sectores institucionales es superior a la observada de promedio en la UE-25 y generalmente superior a la observada en los cuatro grandes países europeos (Tabla 10). Esta fuerte participación femenina en la investigación en nuestro país puede ser interpretada de dos maneras radicalmente diferentes: por una parte, marca una promoción de la mujer en tareas científicas y posiblemente de ingeniería y,

por otra parte, la carrera de investigador sigue siendo de remuneración baja e interesa menos a científicos e ingenieros masculinos que se dedican a otras actividades. Conviene además resaltar que las tareas directrices de investigación tanto en el sector público como en el privado, aún están ejercidas mayoritariamente por hombres, como se indicó en el Informe Cotec 2003, en el cual se reservó un apartado específico para analizar este fenómeno.

La participación de las mujeres en actividades de investigación es particularmente importante, respecto a los cuatro grandes países europeos, en el sector público, pues en los centros públicos de I+D las mujeres representan el 42,4% del efectivo total de investigadores, mientras que la media europea es el 34,8%.

Tabla 10. Mujeres investigadoras en porcentaje del total de los investigadores en el mercado de trabajo por tipo de organismo contratante, 2002

Países	Empresas	Centros públicos de I+D	Educación superior
Alemania	11,7	23,7	22,4
España	24,8	42,4	37,0
Francia	20,9	31,9	33,0
Italia	19,0	38,4	29,8
Reino Unido	—	31,8	36,6
UE-25	17,5	34,8	34,9
Japón	6,0	11,5	20,0

Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005». European Commission (2005).

La oferta de graduados en ciencia e ingeniería para la investigación

La oferta de recursos humanos para la investigación se refleja principalmente en el número de los nuevos graduados que cada año salen de los centros de educación superior, en particular los graduados en ciencia e ingeniería y su importancia en el total de los graduados de estos mismos centros. En 2003 (Tabla 11), el 24,2% del total de los gra-

Tabla 11. Graduados en ciencia e ingeniería (5 a 6 años de educación superior) en porcentaje del total de los graduados, 2003^(a)

Países	Ciencia	Ingeniería	Total ciencia e ingeniería	Tasa media de crecimiento anual del número de graduados en ciencia e ingeniería 1998-2003
Bélgica	9,1	10,2	19,3	0,6
Dinamarca	8,5	11,3	19,8	0,3
Alemania	9,4	17,0	26,4	-1,6
Grecia	—	—	—	—
España	11,2	16,9	28,1	5,1
Francia	13,0	16,4	29,4	-0,9
Irlanda	18,0	11,9	29,9	-1,4
Italia	7,6	15,3	22,9	-1,4
Holanda	5,6	10,7	16,3	-0,8
Austria	7,0	21,4	28,4	-3,3
Portugal	6,0	13,0	19,0	1,1
Finlandia	7,4	21,4	28,7	2,4
Suecia	9,6	20,9	30,5	3,3
Reino Unido	17,0	8,8	25,8	-2,9
UE-25	11,0	13,2	24,2	-0,8
Estados Unidos	10,6	7,9	18,5	1,7
Japón	3,0	20,1	23,1	-1,5

^(a) Austria, Reino Unido: 1998; Estados Unidos: 1999; Holanda, Eslovenia: 2001; Francia, Italia, Finlandia, Japón: 2002; Bélgica: 2004.
Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005». European Commission (2005).

graduados en la UE-25 se han graduado en ciencia e ingeniería; en Japón el 23,1% y en Estados Unidos el 18,5%, lo que demuestra un cierto dinamismo educacional en la UE para la ciencia y la ingeniería respecto a sus grandes competidores. España registra un resultado superior a la media europea y uno de los más altos de la UE-25, pues el 28,1% de los graduados en 2003 lo han sido en ciencia e ingeniería con una tasa media de crecimiento anual del número de estos graduados del 5,1% entre 1998 y 2003, la más alta, con diferencia, de todos los países de la UE-25, lo que conlleva, si esta tendencia se mantiene, a una duplicación del número de estos graduados de 1998 en 2013. Por el contrario, esta tasa media de crecimiento es negati-

va en la UE-25 (-0,8%) y Japón (-1,5%) y ligeramente positiva en Estados Unidos (1,7%). Los cuatro grandes países europeos también registran una disminución de esta tasa (Alemania -1,6%, Francia -0,9%, Italia -1,4% y el Reino Unido -2,9%).

En la Tabla 11 se observa, también, que la proporción de graduados en ciencia respecto al total de graduados en España (11,2%) es casi la misma que en la UE-25 (11,0%) y en Estados Unidos (10,6%). Sin embargo, España se caracteriza en 2003 por tener una proporción de graduados en ingeniería (16,9%) netamente superior a la registrada por la UE-25 (13,2%) y sobre todo a la de Estados Unidos (7,9%). En Japón se observa que la proporción de los graduados en ingeniería es

igualmente muy alta (20,1%), aunque la proporción de graduados en ciencia es netamente inferior a la de España.

España es el país con mayor tasa de crecimiento, muy superior a la de los países escandinavos y Portugal, que también tienen una tasa media de crecimiento positiva.

La incorporación de los graduados en ciencia e ingeniería en actividades profesionales de investigación

La incorporación de los graduados en ciencia e ingeniería en actividades profesionales de investigación constituye un desafío para fomentar la competitividad de la economía nacional. Hacer más atractivas las carreras profesionales relacionadas con la investigación es, por consiguiente, crucial para aumentar el flujo de científicos e ingenieros recientemente graduados hacia estas carreras.

Comparando la proporción de graduados en ciencia e ingeniería en el total de los graduados entre 1998 y 2003 (oferta de graduados en ciencia e ingeniería) con la proporción en 2003 de los graduados en ciencia e ingeniería de 25 a 34 años en la población activa de la misma edad (demanda de científicos e ingenieros del mercado de trabajo), se constata que respecto a las medias de la UE-25, los países de la UE-15 se dividen en cuatro grupos bien diferenciados (Gráfico 61):

Grupo A: Bélgica, Dinamarca, Holanda y Grecia con una proporción de graduados en ciencia y tecnología respecto al total de graduados entre 1998 y 2003 inferior a la media de la UE-25, pero una incorporación de estos científicos e ingenieros de 25 a 34 años en el mercado de trabajo superior o igual (Grecia) a la media de la UE-25, son países con poco dinamismo educativo en ciencia e ingeniería, pero con relativa facilidad de absorción de estos graduados por el mercado de trabajo.

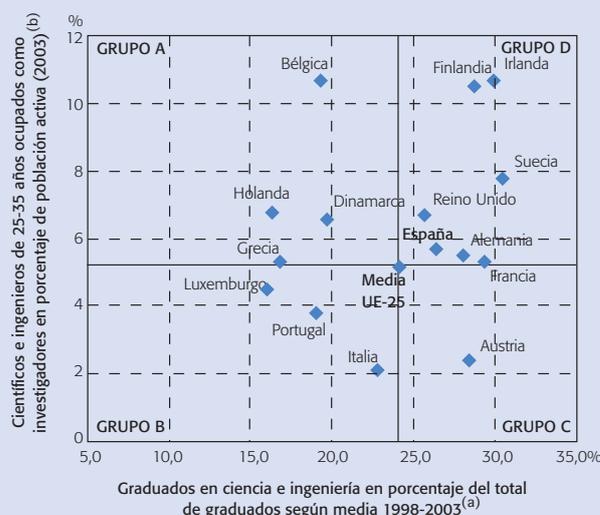
Grupo B: Luxemburgo, Portugal e Italia tienen una proporción de graduados en ciencia y tecnología respecto al total de graduados entre 1998 y 2003 infe-

rior o casi igual (Italia) a la media de la UE-25 y, también, la incorporación de estos científicos e ingenieros de 25 a 34 años en el mercado de trabajo es inferior a la media de la UE-25. Son países con poco dinamismo educativo en ciencia e ingeniería y con relativa dificultad de absorción de los graduados en el mercado de trabajo.

Grupo C: Austria tiene una proporción de graduados en ciencia y tecnología entre 1998 y 2003 respecto al total de los graduados superior a la media de la UE-25, pero estos graduados de 25 a 34 años se incorporan con más dificultad que la media de la UE-25 al mercado de trabajo.

Grupo D: En este grupo se distinguen los países líderes como Finlandia, Irlanda y Suecia, con una capacidad de formación de graduados en ciencia e ingeniería entre 1998 y 2003 respecto al total de los graduados netamente superior a la media de la UE-25 y, también, con una capacidad de absor-

Gráfico 61. Graduados en ciencia e ingeniería en porcentaje del total de los graduados, media 1998-2003, en relación con los científicos e ingenieros de 25 a 34 años ocupados como investigadores en porcentaje de la población activa, 2003



(a) Luxemburgo: 1998-2000; Dinamarca: 1998-2001; Italia, Holanda, Finlandia: 1998-2002; Bélgica: 2000-2003; Reino Unido: 2001-2003.
 (b) Luxemburgo: 2000; Dinamarca: 2001; Italia, Holanda, Finlandia: 2002.
 (c) La media de la UE-25 ha sido estimada por la DG de Investigación.
 Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005». European Commission (2005).

ción de estos graduados de 25 a 34 años netamente superior a la media europea.

A este grupo pertenecen, asimismo, Reino Unido, Alemania, Francia y España, que tienen también una capacidad de formación de graduados en ciencia e ingeniería en 1998 y 2003 respecto al total de graduados superior a la media de la UE-25, pero con una capacidad de absorción de estos graduados para el mercado de trabajo inferior a los países líderes y un poco por encima de la media de la UE-25.

La movilidad de los estudiantes de educación superior en el marco de la formación investigadora

Los investigadores que se benefician de una formación completa en los centros de educación superior y que, por consiguiente, ya han participado en programas avanzados de investigación durante el periodo de formación (Tabla 12), tienen en España una edad media (25 a 27 años) inferior a la observada en los países de la UE, a excepción de Francia (25-26 años), Holanda (25 años) y Reino Unido (24 años),

que han hecho un esfuerzo para rebajar esta edad en los últimos años y facilitar así la entrada en el mercado de trabajo siendo más joven.

En términos de intercambios de estudiantes en la educación superior (Tabla 13), la capacidad receptiva de España en 2003 (1,9% de los estudiantes inscritos en un estable-

Tabla 12. Edad media de los graduados con experiencia en programas avanzados de investigación

Países	Edad
Dinamarca	30
Finlandia	29
Noruega	29
Estados Unidos	28
Alemania	28
Italia	27-29
Suecia	27-29
Japón	27
España	25-27
Francia	25-26
Holanda	25
Reino Unido	24

Fuente: «Research and Development». OCDE Factbook (2005).

Tabla 13. Intercambios de estudiantes en los establecimientos de educación superior

Países	Porcentaje de estudiantes que vienen del extranjero a centros de educación superior en España (a)	Porcentaje de estudiantes que van de España a centros de educación superior en el extranjero (b)	Saldo migratorio (a) menos (b)
Italia	0,8	2,2	-1,4
Alemania	5,3	2,8	2,5
Reino Unido	6,5	1,2	5,2
Francia	2,5	2,5	—
Estados Unidos	1,7	0,2	1,5
Japón	0,7	1,6	-0,9
España	1,9	1,5	0,4

Fuente: «Research and Development». OCDE Factbook (2005).

Tabla 14. Porcentaje de doctores extranjeros en ciencia e ingeniería en Estados Unidos durante el período de referencia que tienen la firme intención de quedarse en este país^(a)

Países de origen de los doctores	1990-1993	1994-1997	1998-2001
En total, ciudadanos no estadounidenses	40,9	43,3	54,1
Europa	44,5	47,9	57,5
Grecia	45,8	40,8	56,5
Reino Unido	57,7	59,5	62,4
Alemania	43,0	44,6	52,4
Italia	36,5	31,9	49,8
Francia	29,4	32,0	48,4
España	38,5	45,7	40,8
Otros	45,4	53,0	61,1
Este/Sur Asia	44,1	46,2	58,5
Pacífico/Australia	33,1	28,7	43,1
Iberoamérica	36,0	36,1	42,4
África	24,5	25,8	40,7

^(a) Doctores en ciencia e ingeniería con residencia permanente o temporal y empleo en Estados Unidos. Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2005». European Commission (2005).

cimiento de educación superior en España venían de otros países, sin que su familia sea residente en España), es superior a su capacidad emisora (1,5% de los estudiantes españoles con familia domiciliada en España estaban inscritos en un establecimiento de educación superior fuera de España). El saldo migratorio era por consiguiente positivo de 0,4%.

Estos intercambios son más importantes en Alemania, Reino Unido y Estados Unidos que en España y marcan, por consiguiente, una apertura más pronunciada hacia una internacionalización de la formación en la educación superior que permite una ampliación en la experiencia para ejercer en el futuro tareas de investigación tanto básica como aplicada.

Europa en general y España en menor medida, no consiguen recuperar los doctores en ciencia e ingeniería que han ido completando su formación y adquiriendo nuevas experiencias en Estados Unidos.

Según se ve en la Tabla 14, durante el período 1998-2001, el 57,5% de los doctores europeos en ciencia e ingeniería residentes en Estados Unidos, tenía la firme intención de quedarse en el futuro en ese país. Los doctores españoles en ciencia e ingeniería, también con esta firme intención, representaban el 40,8%, porcentaje en disminución respecto al período 1994-1997, lo que marca una cierta confianza en cuanto a la capacidad receptiva de España para estos doctores en el futuro que convendría aprovechar ofreciéndoles condiciones de trabajo conforme a sus necesidades.

Se observa que la proporción de los doctores en ciencia e ingeniería residentes en Estados Unidos de otros países que tienen la firme intención de quedarse en Estados Unidos es, por el contrario, creciente durante los períodos considerados, destacando los alemanes, franceses e italianos y los doctores de Asia, África e Iberoamérica.

El gasto en investigación básica y en educación superior en Europa, Japón y Estados Unidos

La importancia del gasto en investigación básica en el gasto total en I+D y respecto al PIB

Según la OCDE (Gráfico 62), el gasto en investigación básica en 2001 representa un 21% del gasto total en I+D en los Estados Unidos, igual que en España, y un poco más en Italia (22%) y en Francia (24%). Japón se sitúa netamente por debajo con el 12%. Llama la atención los resultados registrados en tres países de la Europa del Este recientemente incorporados a la UE-25, la República Checa, Polonia y Hungría, cuyos valores son netamente superiores a muchos países más industrializados de la OCDE. Conviene resaltar que la OCDE no proporciona datos para Alemania y el Reino Unido.

En el Gráfico 62 también se observa que España registra un esfuerzo en investigación básica (gastos en investigación básica en porcentaje del PIB) muy bajo, 0,16%, en 2001,

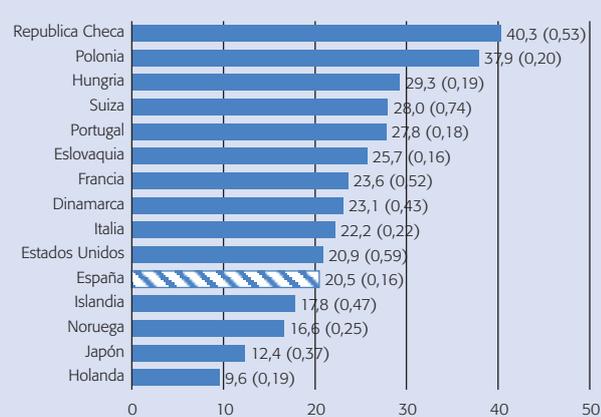
mientras que los principales países industrializados tomados en consideración por la OCDE registran resultados netamente más altos (Estados Unidos 0,59%, Francia 0,52%, Japón 0,37% e Italia 0,22%).

El gasto anual por estudiante y por investigador en la educación superior

El gasto por estudiante en la educación superior constituye un indicador del esfuerzo realizado en las economías nacionales para formar, entre otros, futuros investigadores. En 2001 (Gráfico 63), este gasto era de 8.334 euros PPC de promedio en la UE-15, es decir, 34% más que España (6.227 euros PPC). Los cuatro grandes países europeos registran un gasto netamente superior al de España (Alemania 63%, Reino Unido 40%, Francia 22% e Italia 19%). Con este gasto por estudiante en la educación superior, España se sitúa, en 2001, en el penúltimo lugar de los quince países de la Unión Europea.

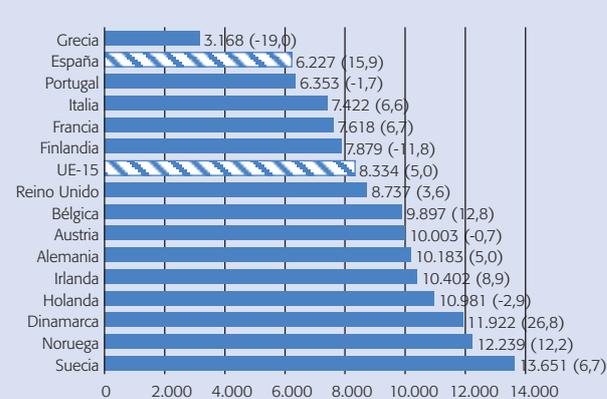
Conviene resaltar que entre 2000 y 2001 este gasto en España aumenta un 15,9%, el mayor aumento registrado en la UE-15 después de Dinamarca (26,8%).

Gráfico 62. Gastos en investigación básica en porcentaje del total de los gastos en I+D, 2001. Entre paréntesis gastos en investigación básica en porcentaje del PIB, 2001



Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2003-2004». European Commission (2004).

Gráfico 63. Gasto por estudiante en la educación pública superior en euros PPC, 2001. Entre paréntesis tasa de crecimiento anual en el período 2000-2001



Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2003-2004». European Commission (2004).

Cuadro 9. Recomendaciones de la OCDE para mejorar el sistema español de financiación de las universidades

La OCDE, en el documento «Economic Survey-Spain» (2005) formula recomendaciones para mejorar el sistema español de financiación de las universidades en el marco de la búsqueda de una cierta optimización de la asignación de los recursos financieros a las distintas opciones de educación y formación.

En efecto, según la OCDE un camino efectivo para solventar el posible desequilibrio entre la educación y las habilidades exigidas es el diseño de incentivos financieros para las diferentes opciones educativas. En este aspecto, sería necesario mejorar los incentivos para la participación en el segundo ciclo de la educación secundaria y en la formación profesional, a la vez que se incrementan los costes de matrícula para los universitarios.

En España las tasas de matrícula para la educación universitaria son muy bajas y cubren únicamente un pequeño porcentaje del coste total (10%). Esto implica una gran subvención para los estudiantes universitarios, que incluso se benefician de mayores remuneraciones y relativamente bajos ratios de desempleo posteriores. La existencia de unos generosos fondos públicos en la educación secundaria es la situación más frecuente en la OCDE y está justificada por la obtención de externalidades considerables en la educación escolar. Estas externalidades, aunque en menor medida, también se producen en la educación universitaria, de modo que sí los elevados ratios de rentabilidad ligados a la educación universitaria repercuten principalmente sobre el individuo, también afectan a la sociedad en general.

Un incremento de las tasas de matriculación, resalta la OCDE, podría disminuir los incentivos para entrar en la universidad en aquellos estudiantes que al final no le van a sacar provecho y que son numerosos, según se comprueba con los elevados ratios de abandono en los primeros años universitarios, de modo que ese incremento

mejoraría los incentivos para iniciar caminos alternativos de educación. Unas matrículas más elevadas podrían también ayudar a mejorar la financiación universitaria y extender programas de créditos subsidiados o créditos sujetos a devoluciones en función de los ingresos para los estudiantes con liquidez restringida.

Igualmente importante, según la OCDE, resulta el hecho de que el sistema de financiación de los departamentos universitarios debe estar ligado a la consecución de objetivos. Este hecho, más que cualquier otra situación, debería reducir la endogamia y podría impulsar a las universidades a consagrar todos sus esfuerzos en la mejora de la enseñanza y la calidad de la investigación, lo que podría incrementar la movilidad de los estudiantes. Actualmente, las universidades están financiadas por las regiones y no se sigue un criterio transparente o uniforme. Entre los instrumentos para desarrollar un sistema de financiación basado en la consecución de objetivos se encuentra la Agencia Nacional para la Evaluación de la Calidad y la Acreditación (ANECA), creada en el marco de la reforma universitaria, que basa la evaluación en un amplio rango de indicadores cuantitativos. Estos indicadores no deben emplearse únicamente para informar al público sobre cuáles son las mejores universidades, sino también para encauzar mejor los recursos. Además, el sistema de financiación de actividades de investigación desarrollado en universidades y centros públicos debería basarse también en la evaluación de sus resultados, como por ejemplo ocurre en el Reino Unido y Nueva Zelanda. La combinación de esta financiación asociada a la consecución de objetivos con elevadas tasas de matriculación para estudiantes, además de ser más progresiva, también mejora la competitividad entre universidades y podría incentivar a los estudiantes a sacar el máximo provecho de sus años de educación.

II. Ciencia, tecnología y sociedad

Para completar este análisis del esfuerzo financiero realizado en los países de referencia, también conviene tomar en consideración el gasto en I+D por investigador. Los últimos datos disponibles son de 2001 (Tabla 15) y marcan, así mismo, una diferencia importante entre el gasto ejecutado por investigador en España y el mismo gasto en los países de la UE-25. La media de la UE-25 de este gasto (156.000 euros) era el doble del gasto en España (78.000 euros). Todos los países de la UE-15, con una media de 171.000 euros, registraron un gasto por investigador del orden de 2 a 2,5 veces superior al de España a excepción de Grecia y Portugal.

Los investigadores del sector privado en España, con un gasto en I+D de 172.000 euros por investigador, registran una diferencia apreciable con el gasto de sus homólogos de la UE-15 (225.000 euros), aunque no tan importante como las diferencias registradas en el sector público o de la educación

superior. En España el gasto en I+D de los investigadores de los centros públicos de I+D (41.000 euros) y de la educación superior (74.000 euros), representan menos de la mitad del mismo gasto en la UE-15, 103.000 euros y 170.000 euros, respectivamente (Tabla 15). Llama la atención, en España, la gran diferencia entre el gasto por investigador de las empresas y el mismo gasto en los centros públicos de I+D y en educación superior (4 veces y 2,5 veces superior, respectivamente).

En los Estados Unidos y Japón el gasto en I+D por investigador es aún más elevado que en la UE-15 para todos los conceptos a excepción del gasto por investigador en las empresas que es más elevado en la UE-15 (225.000 euros) que en Estados Unidos (169.000 euros); cabe destacar que en las empresas españolas este gasto (172.000 euros) es casi el mismo que en Estados Unidos.

Tabla 15. Gastos en I+D por investigador (EDP) en los grandes sectores de ocupación en miles de euros corrientes, 2001

Países	Total	Empresas	Centros públicos de I+D	Educación superior
Bélgica	153	201	90	127
Dinamarca	188	254	121	132
Alemania	199	236	121	186
Grecia	54	101	38	86
España	78	172	41	74
Francia	180	239	94	205
Irlanda	139	151	111	130
Italia	188	239	150	165
Holanda	186	223	145	170
Austria	180	183	168	228
Portugal	58	121	41	59
Finlandia	125	156	76	103
Suecia	227	291	128	132
Reino Unido	145	164	92	214
UE-15	171	225	103	170
UE-25	156	214	90	147
Estados Unidos	182	169	171	361
Japón	212	245	103	404

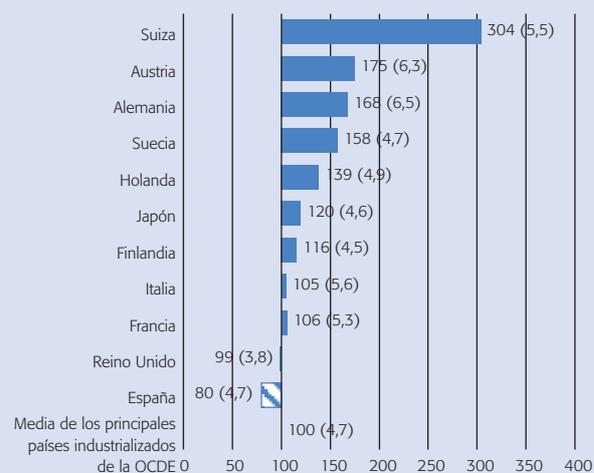
Fuente: «Science, Technology and Innovation Key Figures 2003-2004». European Commission (2004).

El gasto total acumulativo de la formación de un estudiante en la educación superior

También es interesante analizar, en los principales países de la OCDE, el gasto total de la formación de un estudiante que ha tenido una formación de educación superior y que ha participado en programas avanzados de investigación en centros de educación superior. Según la OCDE (Gráfico 64), la media de este gasto acumulativo durante la totalidad del período de formación ha sido, en 2002, de 45.812 \$PPC en los principales países industrializados de la OCDE para una duración total media de 4,72 años. En España este gasto ha llegado a 36.493 \$PPC, es decir, 20% inferior para un período de formación igual (4,71 años).

En el Gráfico 64 se observa, por una parte, cierta disparidad en la duración de la formación superior que conlleva una experiencia en participación en programas avanzados de investigación. Países como Suiza, Austria y Alemania registran una media de duración de esta formación del orden de 6 años, mientras el resto de los países considerados registran una duración para la misma formación del orden de 4,5 a 5 años. Todos los países de la UE tomados en consideración registran una media de gasto acumulativo para el pe-

Gráfico 64. Gasto por estudiante acumulativo durante el período medio de duración de los estudios superiores con participación en programas avanzados de investigación en 2002. Base 100: 45.812 \$PPC media de los principales países industrializados de la OCDE. (Entre paréntesis duración media del período de formación)



Fuente: «Education at a Glance 2005». OCDE (2005).

ríodo de formación netamente superior a España, cosa que no se explica, en el caso de Holanda, Francia, Reino Unido y Suecia, por la diferencia en los períodos de duración de la formación.

Cuadro 10. Financiación universitaria y descentralización política en el estado español

En el ámbito universitario, las comunidades autónomas tienen atribuciones en materia de creación de universidades públicas y reconocimiento de las universidades privadas, en programación y coordinación de la oferta de estudios universitarios, en financiación del sistema público de educación superior, en política científica y tecnológica, etcétera. En cambio, el Estado, por su parte, tiene reservado el establecimiento de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales, el régimen jurídico básico del profesorado, que en general tiene carácter de funcionario público o el

fomento y coordinación general de la investigación científica y técnica.

En su análisis de la situación en España sobre la financiación de la educación superior, publicado en 2005, J. M. Vilalta y Pere Torra resumen así las principales transformaciones en los últimos años del sistema universitario español y las principales características de su financiación:

- Elevada tasa de acceso a la educación superior (universidades de masas): más del 40% de la cohorte de edad ingresa en la universidad en la actualidad.

Cuadro 10, pág. 2

- Crecimiento del número de instituciones: más de 60 universidades, con más de 1,5 millones de estudiantes en la actualidad.
- Diversificación de la oferta de titulaciones oficiales y flexibilización de la estructura de los planes de estudios.
- Aumento notable de la producción científica de las universidades en los últimos años.
- Descentralización política de las competencias en materia de educación superior. Las comunidades autónomas han pasado a tener un peso fundamental en la política universitaria de cada uno de los territorios.

Características del sistema de financiación de las universidades

El sistema de financiación de las universidades públicas en España se basa en tres grandes fuente u orígenes:

- Subvención de la Administración Pública: la comunidad autónoma, en lo que respecta a la financiación general y a las inversiones de las universidades; el Estado, en lo que respecta a una gran parte de las becas y ayudas que se otorgan a los estudiantes.
- Precios públicos que satisfacen los estudiantes mismos, que cubren menos de un 15% del coste total de los estudios universitarios.
- Fondo por actividades de investigación y otros servicios (transferencia de conocimientos, formación continua, contratas, patentes, etc.).

La parte que corresponde a la subvención con fondos públicos es mayoritaria y constituye en torno al 85% del total de ingresos. Las principales modalidades de subvención suelen ser las siguientes: subvención de carácter **general**, que normalmente tiene en cuenta indicadores de entrada de carácter objetivo; subvención de carácter **singular** o **específico**, que se ocupa de características específicas o de proyectos estratégicos concretos de cada institución y puede ser definida por medio de fórmulas de contrato programa plurianual (como en el caso de Cataluña); y subvención de carácter **competitivo**, que resulta mayoritaria para la financiación de la investigación. Todas estas subvenciones sirven para financiar los gastos corrientes. Habitualmente las comunidades autónomas completan la financiación universitaria con planes de inversión plurianuales para infraestructuras y equipamientos.

Líneas de acción y propuestas de futuro

Según J. M. Vilalta y Pere Torra, el salto cualitativo y cuantitativo que han dado las universidades en el Estado español se ha producido con las transferencias políticas a las diversas comunidades autónomas. Ejemplos de este salto son la productividad científica, la extensión territorial de la oferta universitaria o el aumento de la financiación (hasta llegar a la media europea en inversión con respecto al PIB) y de la inversión en universidades.

Fuentes de financiación	Aportaciones		
	Estado	Comunidad autónoma	Estudiantes
Subvenciones ordinarias		X	
Becas y ayudas en el estudio	X		
Planes de inversión		X	
Precios públicos/tasa de matrícula			X
Fondo por I+D	X	X	
Otras becas y ayudas		X	

Las propuestas básicas de mejoras actualmente en discusión son:

- Aumentar la financiación que se destina a la educación superior y diversificar las fuentes de procedencia. En particular, aumentar la participación privada (agentes sociales, económicos) en la financiación universitaria.
- Aumentar de forma sustancial las becas y las ayudas a los estudiantes, con el fin de favorecer a los estudiantes de los sectores sociales con menos ingresos, es decir, permitir su incorporación a la universidad y que se dediquen plenamente al estudio.
- Reducir el grado de regulación del sector universitario. Así, la Comisión Europea, por ejemplo, y la gran mayoría de instituciones supranacionales o de representación del sector universitario recomiendan reducir el grado de control que se ejerce, sobre todo el de carácter previo, y evitar la sobre-regulación de las universidades. Una regulación excesiva de la vida universitaria supone un obstáculo para la modernización y la eficiencia. Los

estudios y la normativa laboral para el personal académico, cuando se definen a escala nacional, tienden a dificultar tanto la reforma de los planes de estudios como la interdisciplinariedad. Unas normas de ingreso y de reconocimiento poco flexibles impiden el desarrollo de la formación continua y la movilidad.

Adecuar de forma mucho más eficaz la distribución de competencias a los niveles de responsabilidad de cada actor, de manera que se aplique la descentralización en todos los grados siempre que sea posible (del Estado a las comunidades autónomas y de éstas a las propias instituciones universitarias), teniendo en cuenta las positivas, aunque limitadas, experiencias que ya se han efectuado en algunas comunidades autónomas para la mejora de los sistemas de financiación universitaria, especialmente en aquellos territorios con especificidades significativas y con una tradición universitaria y una masa crítica apreciable.

Fuente: «La financiación de la educación superior: Perspectivas internacionales. Situación en España». Josep María Vilalta y Pere Torra (2005).

Cuadro 11. La percepción empresarial de la universidad como motor del desarrollo económico

El Informe CYD 2005 sobre la contribución de las universidades españolas al desarrollo es el segundo de los informes que, con este objetivo, ha promovido la Fundación Conocimiento y Desarrollo (Fundación CYD).

En una monografía de dicho informe se recogen los principales resultados de una encuesta dirigida a más de 400 empresas en la que se trataba de determinar la valoración de éstas sobre los principales vectores en los que se manifiesta la contribución de la universidad al desarrollo económico.

Los resultados de la encuesta permiten afirmar que las empresas consideran sólo muy parcialmente a las universidades como motor de desarrollo económico, lo que no les impide afirmar que deberían serlo. La lectura de los resultados permite, por tanto, constatar esta doble valoración.

Por un lado:

- Las empresas creen que la universidad no actúa como motor de desarrollo, en mayor proporción que la opinión contraria (un 32% frente a un 25%).
- Las empresas creen que la universidad no dispone de la organización adecuada, en mayor proporción que la opinión contraria (un 43% frente a un 15%).
- Las empresas mayoritariamente no creen que están comprometidas con un modelo de universidad como motor de desarrollo (un 60% frente a un 9% que sí que lo creen).
- Entre el 81 y el 83% de las empresas no han recurrido nunca a la universidad para llevar a cabo proyectos de investigación, contratar servicios científicotécnicos o análisis y dictámenes.

Cuadro 11, pág. 2

- La universidad sólo ocupa el noveno lugar entre diez proveedores de formación considerados por las empresas: la propia empresa, las organizaciones empresariales, consultores, proveedores, centros de FP, cámaras de comercio, escuelas de negocio y casa matriz.

Por otro lado, en aparente contraste:

- Las empresas consideran de manera prácticamente unánime que las universidades deberían promover actitudes emprendedoras (un 97% frente a un 2%).
- Las empresas consideran que la universidad debe favorecer la creación de empresas de base tecnológica (un 90% frente a un 5%).
- Las empresas consideran que se debería potenciar la estancia de profesores en las empresas y de investigadores de las empresas en las universidades (un 87% frente a un 7%).

En suma, una percepción empresarial que indica una escasa valoración de la actividad de las universidades en lo que hace referencia a su contribución efectiva al desarrollo y, a su vez, una consideración muy generalizada de que las universidades deberían ejercer un papel más activo en esta función y, también, de que las empresas deberían involucrarse más en esta misión. Todo ello expresa, frente a una situación actual que puede ser considerada como manifiestamente mejorable, que existe la posibilidad de recorrer un camino en esta dirección con la complicidad, en este caso, de las empresas.

Al respecto, se señala, en el informe, que a pesar de los esfuerzos realizados, se necesitan mayores dosis de transparencia y evaluación de la actividad de las universidades para conseguir una complicidad más estrecha con las administraciones y empresas.

Por consiguiente, se pone también de manifiesto, la importancia de disponer de información estadística sobre las actividades y resultados de las universidades españolas como ocurre en otros países como EEUU y el Reino Unido en relación a su sistema universitario. Dicha información no sólo

puede ser utilizada a efectos de la realización de estudios y de la definición de políticas y estrategias, sino también internamente, para una mejor gestión institucional, tanto mediante el análisis de los datos de los propios centros o de su evolución en el tiempo, como, si se desea, para poderla comparar con los resultados de otras universidades y, eventualmente, para establecer una acción de *benchmarking*.

Por ello, constituye un planteamiento muy razonable y extendido afirmar, como se señala en el informe, que uno de los más graves problemas presente en el ámbito universitario es la diversidad de información y de informadores que hacen que coexistan diferentes fuentes que proporcionan la misma información con resultados distintos. De ahí que la elaboración de estadísticas que merezcan el reconocimiento de todos sea una condición necesaria para evaluar la actividad universitaria y posibilitar una efectiva rendición de cuentas.

En la citada contribución se señala que los retos más importantes a los que se enfrenta la estadística universitaria en España son la estadística de personal universitario y, en particular, la referida al personal de administración y servicios; el catálogo de indicadores universitarios de oferta y demanda universitaria, recursos humanos, recursos físicos y resultados; el sistema de financiación universitaria: recursos, gastos y contabilidad de costes; la formación no reglada, tanto en lo que hace referencia a los títulos propios como a la formación continua; la inserción laboral de los graduados y las estadísticas de las universidades privadas y de la Iglesia, que están muy lejos de ofrecer una información similar a la que aportan las universidades públicas.

A dichos retos habría que añadir las estadísticas relacionadas con la transferencia de conocimiento y tecnología. A cumplir estos objetivos habría, según se concluye en el informe, que dedicar los esfuerzos necesarios, con el convencimiento de que difícilmente se puede hacer una política universitaria que beneficie al conjunto si no se trabaja con un sistema transparente en su actividad y resultados.

Las Agencias Estatales españolas relacionadas con la I+D

El Pleno del Congreso de los Diputados, en su sesión del pasado día 6 de abril de 2006, ha aprobado el Proyecto de Ley de Agencias Estatales para la mejora de los servicios públicos. En la disposición adicional tercera del Artículo 31 se autoriza al Gobierno para la creación de varias Agencias Estatales entre las que figuran tres relacionadas con la I+D con los siguientes objetivos y fines y dentro de las competencias que corresponde ejercer a la Administración General del Estado:

- Consejo Superior de Investigaciones Científicas para el fomento, desarrollo y difusión de la investigación científica y tecnológica, con el fin de contribuir al avance del conocimiento y al desarrollo económico, social y cultural en el ámbito del Estado.
- Agencia Estatal de Investigación en Biomedicina y Ciencias de la Salud, para el fomento, desarrollo y prestación de servicios científico-técnicos y de investigación en el ámbito de la salud.
- Agencia Estatal de Financiación, Evaluación y Prospectiva de la Investigación Científica y Técnica, para la distribución competitiva y eficiente de los fondos públicos destinados a investigación y desarrollo y la evaluación de la actividad investigadora.

Hasta tanto se proceda a la creación de dichas Agencias Estatales los órganos y organismos públicos que tuvieran atribuidos los servicios que se integran en dichas Agencias mantendrán su actual configuración y regulación.

Los centros de investigación, su desarrollo en la Unión Europea y en España

La situación de los centros de investigación en la Unión Europea

La Comisión Europea ha publicado en 2003 los resultados de un «Análisis comparativo de los centros de investigación públicos, semipúblicos y recientemente privatizados de la Unión Europea» en el marco del proyecto EUROLABS, coordinado por la Universidad de Manchester (PREST) y en el que participaba el CSIC, a partir de una encuesta en 769 centros de investigación y 49 estudios de casos que han permitido profundizar en los resultados de la encuesta. En total, en estos centros trabajan más de 100.000 científicos, lo que constituye una muestra muy representativa de la investigación en Europa. Conviene resaltar que la encuesta se ha dirigido a los centros de investigación de titularidad nacional, excluyéndose los centros internacionales o paneuropeos y los centros de investigación dependientes orgánicamente de las universidades.

En cada país se ha realizado un análisis exhaustivo para saber cómo considerar algunas grandes instituciones de investigación. Por ejemplo, el Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS) francés no ha sido tomado en consideración porque sus centros de investigación tienen un alto nivel de integración con equipos científicos universitarios. Por el contrario, sí se ha tomado en consideración el CSIC español, que tiene un grado modesto de integración con equipos universitarios, considerándole como un solo centro de investigación a pesar de sus múltiples institutos. En Alemania los centros de investigación pertenecientes a grandes organizaciones de investigación han sido considerados cada uno como unidad separada en la encuesta, habida cuenta su alto grado de autonomía.

Los centros que participaron en esta encuesta en Europa pertenecen principalmente al Gobierno Central (44,2%) y a insti-

II. Ciencia, tecnología y sociedad

tuciones sin fines de lucro (IPFSL) (41,7%). Los centros españoles representan el 11,7% del total de los centros participantes y se reparten entre Gobierno central (21%), IPFSL (67%), gobiernos locales o regionales (9%) y sector privado (3%). Cabe destacar la creciente importancia en España de los centros pertenecientes a instituciones privadas sin fines de lucro (IPFSL), que son, principalmente, centros tecnológicos o asociaciones de investigación y cuyas actividades principales consisten en la oferta de servicios tecnológicos, asistencia técnica, formación especializada, normalización y certificación y control de calidad. Muchos de estos centros están directamente relacionados con asociaciones profesionales sectoriales.

Los principales resultados del estudio EUROLABS a escala europea se representan en los gráficos 65 a 69.

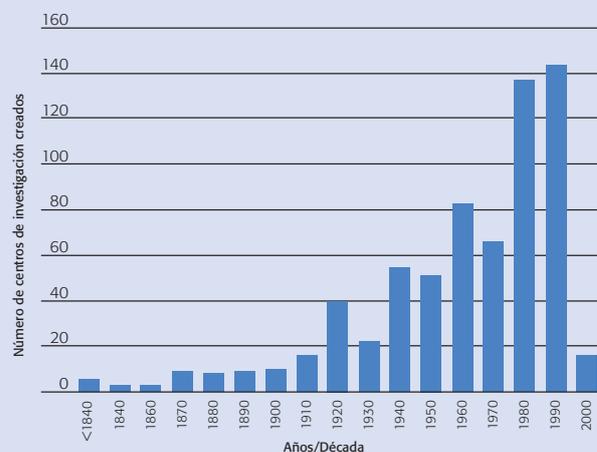
En sus conclusiones los autores del estudio ponen en evidencia lo siguiente:

- Los centros públicos o semipúblicos de investigación han cambiado de manera apreciable su tradicional orientación (Gráfico 68) hacia la investigación básica, para compatibilizarla cada día más con la investigación aplicada: es el caso del 92% de los centros que han participado en este estudio, cuya mitad se dedica, también o exclusivamente, a la investigación básica y muchos de ellos a la difusión de informaciones científicas, a la certificación de calidad y a diversos servicios avanzados a las empresas.
- En conjunto, los centros públicos de investigación experimentan un cierto dinamismo demográfico (Gráfico 65) y registran un aumento de su número (160 nuevos centros creados en la década de 1990-2000 dentro de los 769 participantes en el estudio, un 25% más que en 1990), aunque su crecimiento más significativo se ha producido en los países del sur y bajo nuevas formas jurídicas, como IPFSL.
- Los centros públicos de investigación registran cambios profundos y reformas significativas en su dirección, en su gestión, en su financiación, en su organización de la investigación, en sus relaciones con las universidades u organismos de pertenencia, en sus relaciones con los destinatarios finales de sus investigaciones (AAPP, empresas, otros organismos públicos o privados), en sus relaciones

con el entorno (parques tecnológicos, etc.) y la población, ganando en credibilidad y notoriedad.

- Los centros públicos de investigación integran cada día más la comercialización de los resultados de la investigación como fuente fundamental de financiación y de estímulo para realizar una investigación de calidad con salida al mercado.
- Se constata una tendencia, en numerosas regiones de Europa, a la semiprivatización o a la privatización de centros públicos de investigación o de partes de ellos para dinamizar aún más las relaciones con las empresas.
- Los centros públicos de investigación integran cada día más sus actividades en proyectos multidisciplinares y plurinacional o a menudo en el marco de la Unión Europea o de grandes proyectos internacionales.
- Los investigadores de los centros públicos de investigación se reclutan cada día más a nivel internacional.
- Los centros públicos de investigación desarrollan métodos, indicadores y sistemas de evaluación de los procesos de investigación de los resultados y de los impactos, en particular sobre el desarrollo local y económico y social.
- Los centros públicos de investigación son cada día más el origen de creación de PYME innovadoras (*spin-off*).

Gráfico 65. Número de centros de investigación en Europa por año de creación, 2003^(a)

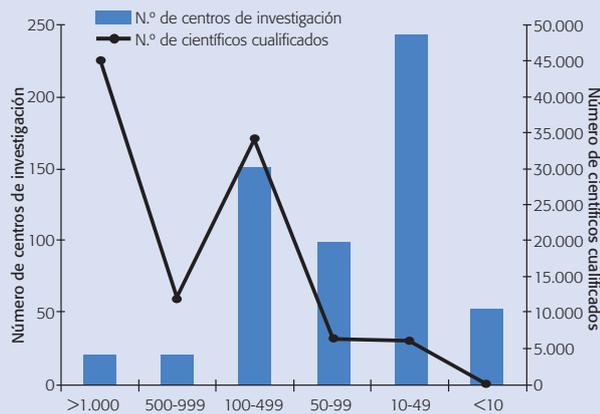


^(a) Encuesta realizada en 769 centros y a unos 100.000 investigadores.

Fuente: «A comparative analysis of public, semi-public and recently privatised research centers». EUROLABS, European Commission (2003).

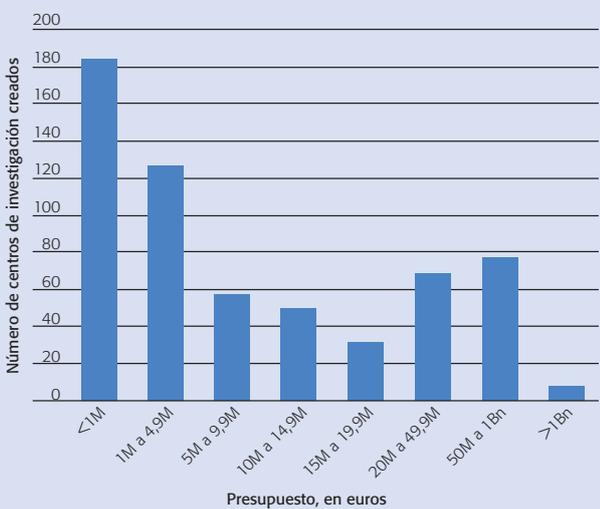
II. Ciencia, tecnología y sociedad

Gráfico 66. Número de centros de investigación por tamaño y número de científicos cualificados en cada tamaño de centro en Europa, 2003^(a)



^(a) Encuesta realizada en 769 centros y a unos 100.000 investigadores. Fuente: «A comparative analysis of public, semi-public and recently privatised research centers». EUROLABS, European Commission (2003).

Gráfico 67. Número de centros de investigación según su presupuesto en Europa, 2003^(a)

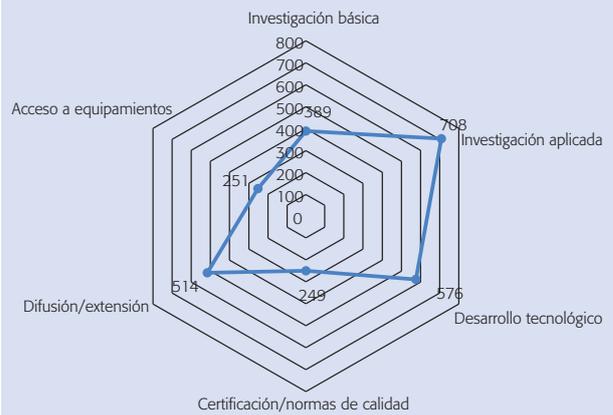


^(a) Encuesta realizada en 769 centros y a unos 100.000 investigadores. Fuente: «A comparative analysis of public, semi-public and recently privatised research centers». EUROLABS, European Commission (2003).

El desarrollo de los centros de investigación en España

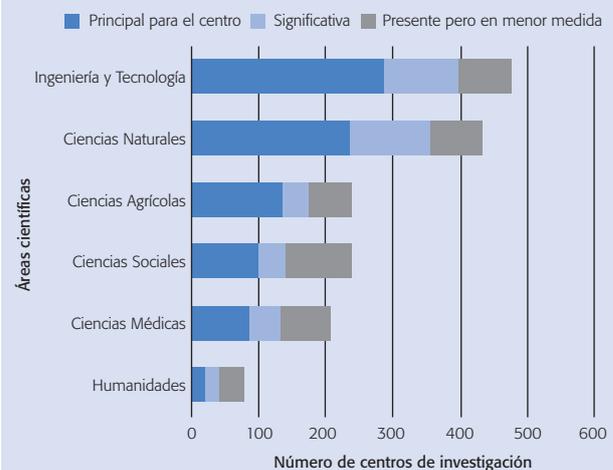
A partir del análisis de los resultados del mismo estudio EUROLABS para España (gráficos 70 a 75), sus autores (Cruz, Rico y Sanz, 2002) llegaron a destacar las dos grandes tendencias siguientes:

Gráfico 68. Número de centros públicos de investigación por grandes actividades en Europa, 2003^(a)



^(a) Encuesta realizada en 769 centros y a unos 100.000 investigadores. Fuente: «A comparative analysis of public, semi-public and recently privatised research centers». EUROLABS, European Commission (2003).

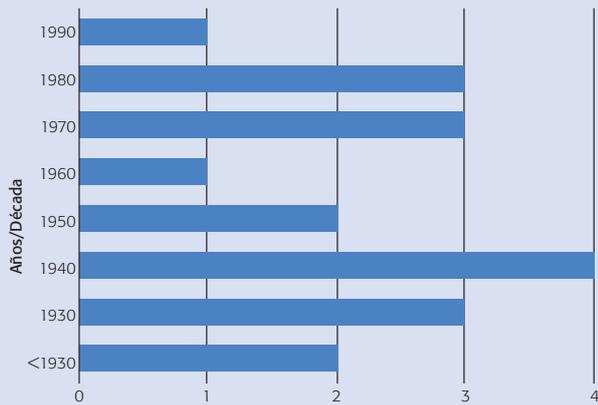
Gráfico 69. Número de centros de investigación por grandes áreas científicas en Europa, 2003^(a)



^(a) Encuesta realizada en 769 centros y a unos 100.000 investigadores. Fuente: «A comparative analysis of public, semi-public and recently privatised research centers». EUROLABS, European Commission (2003).

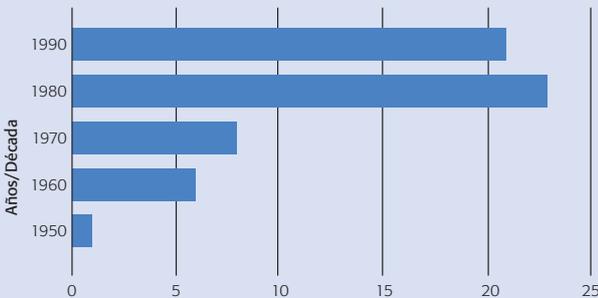
- En España, los centros públicos de investigación han adoptado en el último decenio medidas drásticas para flexibilizar su organización y así permitir una gestión de sus recursos humanos y financieros con menos trabas administrativas y burocráticas. En muchos casos la solución adoptada ha sido la promoción de nuevas fundaciones privadas con control público según la ley sobre las fundaciones de 1994.

Gráfico 70. Centros públicos de investigación según año de creación en España, 2003^(a)



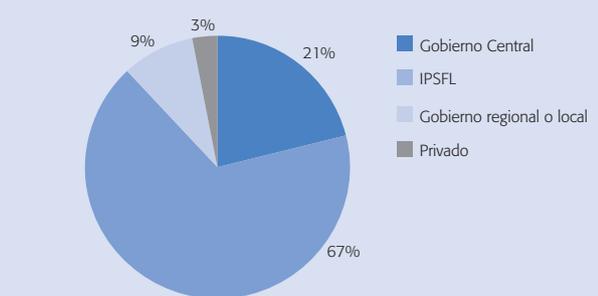
(a) Número de centros: 19.
Fuente: «A comparative analysis of public, semi-public and recently privatised research centers». EUROLABS, European Commission (2003).

Gráfico 71. Centros de investigación de las instituciones sin fines lucrativos según año de creación en España, 2003^(a)



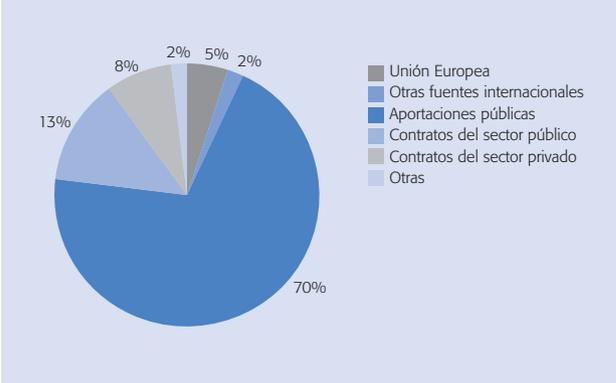
(a) Número de centros: 60.
Fuente: «A comparative analysis of public, semi-public and recently privatised research centers». EUROLABS, European Commission (2003).

Gráfico 72. Origen y estatuto legal de los centros de investigación en España, 2003^(a)



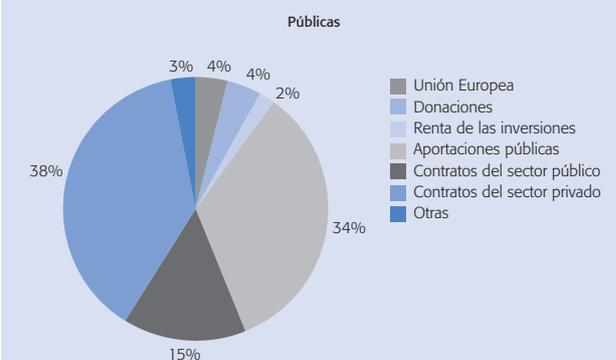
(a) Número de centros: 90.
Fuente: «A comparative analysis of public, semi-public and recently privatised research centers». EUROLABS, European Commission (2003).

Gráfico 73. Fuentes de financiación de los centros públicos de investigación en España, 2002^(a)



(a) Número de centros: 27.
Fuente: «A comparative analysis of public, semi-public and recently privatised research centers». EUROLABS, European Commission (2003).

Gráfico 74. Fuentes de financiación de los centros de investigación de las instituciones sin fines lucrativos, públicas y privadas, en España, 2002^(a)

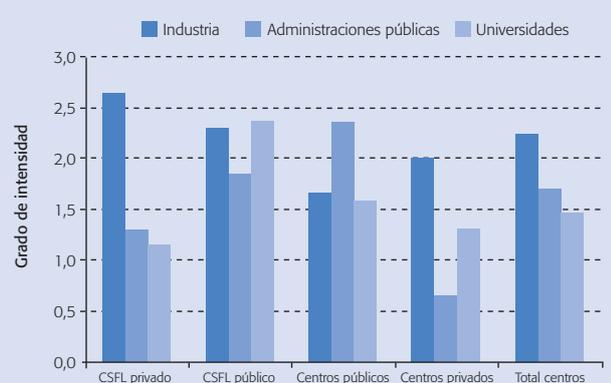


(a) Número de centros: 60.
Fuente: «A comparative analysis of public, semi-public and recently privatised research centers». EUROLABS, European Commission (2003).

■ Por otra parte, la iniciativa privada fomentada principalmente por instituciones sin fines lucrativos ha tratado de involucrar a los poderes públicos como soportes a sus centros de investigación. El apoyo político y de las AAPP permite redu-

cir el riesgo y acceder a fuentes de financiación públicas, autonómicas, nacionales y comunitarias. En muchos casos las relaciones entre los centros de iniciativa privada y los poderes públicos tienen un carácter permanente.

Gráfico 75. Intensidad de las relaciones de los centros de investigación españoles con otros sectores de actividad^(a)



^(a) Número de centros: 60.
Fuente: «A comparative analysis of public, semi-public and recently privatised research centers». EUROLABS, European Commission (2003).

Estas dos tendencias son el origen de un nuevo espacio, en el cual las fronteras entre los sectores públicos y privados desaparecen como tales para permitir la creación de centros de investigación semipúblicos o mixtos públicos-privados. Este nuevo tipo de centros en España parece tener capacidades adaptativas al nuevo contexto de la I+D+i netamente superior a los pertenecientes a un sector rígido de pertenencia como en el pasado. Se observa en el Gráfico 73 y en el Gráfico 74 que la aportación pública es substancial en los tres principales tipos de centros de investigación (públicos y de las instituciones sin fines de lucro tanto públicas como privadas). En cuanto a la financiación que resulta de contratos de investigación se observa que los contratos privados, principalmente de investiga-

Tabla 16. Centros públicos de investigación de mayor relevancia en España y centros similares en los cuatro grandes países europeos, 2003

Centros públicos de investigación	Año de constitución	Personal total	Principales áreas de experiencia científica y técnica	Organizaciones similares en Francia, Alemania, Reino Unido e Italia
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)	1939	9.630	Toda clase de investigación básica y aplicada	CNRS, MPG, ..., CNR
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)	1948	1.226	Energía, nuclear y medio ambiente	CIA, KfK, UKAEA, ENEA
Instituto Geológico y Minero de España (IGME)	1859	400	Geología, minería	BRGM, BfGR, BGS/NERC, SGI
Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)	1942	1.288	Aeronáutica, espacial, electrónica y comunicaciones	CERT-ONERA, DLR, DERA, CIRA
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	1971	530	Veterinaria, reforestación, alimentación y zoo-fito genética	INRA, FAL/IPK, BBSRC, ISC/ISZA
Instituto Español de Oceanografía (IEO)	1942	398	Oceanografía, pesca, acuicultura, medioambiente marino	IFREMER, BfF, DFR, ...
Instituto de Salud Carlos III (ISCIII)	1986	839	Salud e investigación biomédica	INSERM, GSF, MRC/NIMR, ISTISAN
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)	1957	735	Materiales, trabajos públicos hidrográficos medioambientales	LCPC, BAST, TRLL, ISMES

Fuente: «Coping with environmental pressure: public research organizations responses to funding crises». L. Sanz-Menéndez, Laura Cruz-Castro. *Research Policy* 32. (2003).

II. Ciencia, tecnología y sociedad

ción, son muy escasos en los centros públicos de investigación y por el contrario sustanciales en los centros de instituciones sin fines lucrativos tanto públicos como privados, pero consisten principalmente en servicios tecnológicos, certificación, normalización, formación, etc.

Para determinar el nivel de especialización de los centros de investigación de la base de datos de España en EUROLABS se han tomado en consideración dos áreas principales de investigación, las ciencias naturales y la ingeniería-tecnológica: el 37% del total de estos centros realiza investigación en ciencias naturales y el 69% en ingeniería-tecnológica. Sin embargo, mientras que el 80% de las IPSFL desarrollan actividades en ingeniería y tecnología, la cifra ronda el 45% en los centros públicos.

Los centros de investigación en España que figuran en la base de EUROLABS tienen importantes relaciones con la industria, las administraciones públicas y las universidades, como se observa en el Gráfico 75. Lógicamente, los centros privados y los IPSFL tienen sobre todo relaciones con la industria, mientras que los centros públicos y los IPFSL promovidos por el sector público se relacionan más intensamente con las administraciones públicas y las universidades.

Los mayores centros públicos de investigación españoles (Tabla 16 y Tabla 17) registran efectivos importantes de investigación y de personal de soporte a la I+D, dedicándose en cada centro a tareas de investigación muy especializadas, con excepción del CSIC que se caracteriza por su multidisciplinariedad científica.

Tabla 17. Presupuestos de los principales centros públicos de investigación españoles y sus principales fuentes de financiación

Centros Públicos de Investigación	Presupuestos de los Centros Públicos de Investigación en 2000 (en millones de euros)	Porcentaje de financiación externa 1997-2000	Principales fuentes de financiación externa (en orden de relevancia en 2000)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)	261,8	31%	Plan Nacional (33%) Programa Marco (33%) Contratos con empresas (22%)
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)	51,9	25%	Programa Marco (32%) Contratos con empresas (33%)
Instituto Geológico y Minero de España (IGME)	22,4	8%	Acuerdos con el sector público (35%) Contratos con empresas (50%)
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	33,1 ^(a)	18%	Programa Sectorial Agricultura (25%) Plan Nacional (15%) Acuerdos con el sector público (20%) Fondos UE (17%) Contratos con empresas (8%)
Instituto Español de Oceanografía (IEO)	29,7	14%	Programa Marco (30%) Secretaría de Pesca (40%)
Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)	88,3	20%	Contratos con empresas (50%) Acuerdos con el sector público (30%) Otros fondos internacionales (20%)
Instituto de Salud Carlos III (ISCIII)	68,1 ^(b)	7%	Fondo de Investigación de la Salud (40%) Plan Nacional (21%) Programa Marco (15%)
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)	33,1	5%	Acuerdos con el sector público (35%) Programa Marco (30%)

^(a) Excluye 9 millones de euros conseguidos por sus investigadores en situación competitiva.

^(b) Excluye el Fondo de Investigación de la Salud cuyos presupuestos son transferidos a otras instituciones por un importe del orden de 45 millones de euros.

Fuente: «Coping with environmental pressure: public research organizations responses to funding crises». L. Sanz-Menéndez, Laura Cruz-Castro. *Research Policy* 32. (2003).

Cuadro 12. La excelencia en I+D en las universidades y organismos públicos de investigación (OPI) españoles

Los tradicionales enfoques para medir los resultados de la investigación que son las publicaciones en revistas científicas y la concesión de patentes resultan insuficientes para determinar y comparar el nivel de excelencia de las universidades y de los organismos públicos de investigación.

En un estudio publicado en 2005 («Competition for funding as an indicator of research competitiveness». *Scientometrics* Agosto 2005), Clara Eugenia García de la Universidad Carlos III y Luis Sanz del CSIC han utilizado un concepto novedoso y complementario a los enfoques tradicionales. La base de este nuevo concepto es que el reconocimiento por parte de los colegas, o evaluación por pares (*peer review*), de los trabajos científicos es uno de los mecanismos centrales del desarrollo de la ciencia. Este mecanismo es el que aplica el Ministerio de Educación y Ciencia en la selección competitiva de los proyectos que recibirán financiación de entre todos los presentados cada año al Plan Nacional por los científicos españoles. Cada proyecto debe competir con todos los de su área. Aunque no sea la única fuente de financiación y con todos los matices necesarios, los autores mencionados anteriormente que aplicaron esta metodología para clasificar las universidades y organismos públicos de investigación españoles en el marco de su participación en el Plan Nacional de I+D (1996-2001), aportan datos para confirmar que el estudio del número de proyectos presentados y del número de proyectos aprobados en cada institución da una buena idea de su capacidad investigadora, competitividad y excelencia.

El estudio se basa en los proyectos solicitados por las 48 universidades públicas y por siete organismos públicos de investigación al Plan Nacional de I+D, la mayor herramienta de financiación pública de la I+D en España, durante los años 1996 a 2001.

En dicho período de tiempo se presentaron más de 24.000 proyectos al Plan Nacional, de los que se aproba-

ron 13.100, poco más de la mitad. Las instituciones públicas representaron el 89,3% del total de proyectos presentados, el 92,8% de los aprobados y el 91% de los fondos adjudicados, lo que indica su gran peso en el sistema español de I+D. Cinco instituciones (el CSIC y las universidades de Barcelona, y Complutense de Madrid, por este orden) concentraron más del 40% de los proyectos aprobados.

A continuación se presenta la clasificación de las universidades en función de dos conceptos:

- El esfuerzo investigador, que mide la propensión de los profesores de la universidad a presentar proyectos.
- La competitividad investigadora, es decir, la proporción de proyectos que resultan aprobados en cada universidad respecto a los presentados.

Estas dimensiones son consideradas por los autores como una medida de la calidad relativa o excelencia en I+D de las universidades; en los OPI se ha medido solamente la competitividad investigadora.

En términos de competitividad investigadora, es decir, proyectos aprobados en porcentaje de los proyectos presentados (Figura C12-1), dos universidades y un OPI registran una tasa de éxito superior a los dos tercios (Carlos III de Madrid, Autónoma de Madrid y el CSIC), 27 universidades y cinco OPI alcanzan una tasa de éxito superior al 50%. Llama la atención en la clasificación presentada en la tabla la concentración en Madrid y Barcelona de las instituciones más competitivas, así como la amplitud de la diferencia de los resultados registrados entre las universidades más competitivas y las menos competitivas.

En términos de esfuerzo investigador (porcentaje medio de proyectos aprobados por profesor de plantilla) se observa también una gran amplitud de la escala de resultados comparable a la de la competitividad investigadora (entre el 31% y el 68%), pero sin un protagonismo tan pronunciado de las universidades de Madrid y Barcelona. En efecto, el esfuerzo investigador es particularmente im-

Cuadro 12, pág. 2

portante en las universidades más pequeñas, como Islas Baleares (3.^a posición), Girona (4.^a posición), Miguel Hernández (5.^a posición), si bien siguen encabezando la clasi-

ficación la universidad Carlos III de Madrid y la Pompeu i Fabra de Barcelona, con una tasa de 67,7% y 88,5%, respectivamente.

Figura C12-1. Clasificación de las universidades y OPI españolas por competitividad investigadora y esfuerzo investigador de su profesorado (según proyectos de I+D competitivos y aprobados entre 1996 y 2001)

UNIVERSIDADES	Competitividad investigadora		Esfuerzo investigador	
	Posición	Proyectos de I+D aprobados en porcentaje de presentados	Posición	Porcentajes de proyectos de I+D aprobados por profesor de plantilla
Carlos III de Madrid	1	68,4	2	67,7
Autónoma de Madrid	2	66,4	6	48,7
Cantabria	3	65,1	14	40,8
Politécnica de Cataluña	4	64,8	9	45,5
Autónoma de Barcelona	5	64,5	7	48,1
Pompeu i Fabra	6	62,1	1	88,5
Nacional de Educación a Distancia	7	62,0	46	19,6
Politécnica de Madrid	8	60,4	22	35,5
Politécnica de Valencia	9	60,0	10	44,0
Barcelona	10	59,6	11	43,6
Castilla-La Mancha	11	58,9	20	35,7
Miguel Hernández	12	58,2	5	59,7
Complutense de Madrid	13	56,3	32	30,7
Zaragoza	14	56,1	21	35,7
País Vasco	15	55,4	42	24,6
Salamanca	16	54,1	29	31,8
Oviedo	17	52,3	31	31,1
Politécnica de Cartagena	18	52,1	13	41,0
Córdoba	19	51,7	25	32,5
Sevilla	20	51,4	39	27,1
Alicante	21	50,9	23	34,8
Murcia	22	50,9	19	36,5
Santiago de Compostela	23	50,5	38	27,4
Girona	24	50,2	4	62,2
Alcalá de Henares	25	50,0	12	41,0
Islas Baleares	26	50,0	3	62,4
Pablo Olavide	27	50,0	40	26,4
Valencia	28	49,7	35	28,5
Valladolid	29	49,4	43	23,9
Rovira i Virgili	30	49,1	8	46,6

Cuadro 12, pág. 3

UNIVERSIDADES	Competitividad investigadora		Esfuerzo investigador	
	Posición	Proyectos de I+D aprobados en porcentaje de presentados	Posición	Porcentajes de proyectos de I+D aprobados por profesor de plantilla
Rey Juan Carlos	31	48,8	33	29,4
Pública de Navarra	32	48,6	24	33,0
La Laguna	33	48,4	48	14,4
Granada	34	47,6	34	28,6
Extremadura	35	47,4	41	26,0
Málaga	36	46,5	37	28,3
A Coruña	37	45,0	44	23,8
Vigo	38	44,9	36	28,5
Las Palmas de Gran Canaria	39	44,8	47	19,2
León	40	43,7	26	32,1
Jaume I	41	42,9	16	40,0
Rioja	42	42,2	15	40,2
Lleida	43	42,0	18	37,8
Almería	44	39,9	17	39,9
Cádiz	45	38,3	28	31,8
Burgos	46	36,1	45	21,6
Jaén	47	34,7	27	31,9
Huelva	48	32,8	30	31,3
ÓRGANOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN				
CSIC	1	74,0	—	—
INTA (Inst. Nac. de Técnica Aeroespacial)	2	61,0	—	—
CIEMAT (C.I. Enero. Medioamb. y Tec.)	3	59,0	—	—
INIA (I.N. de Inv. y Tec. Agraria y Alim.)	4	55,0	—	—
IEO (I. Español de Oceanografía)	5	54,5	—	—
ISCI (I. de Salud Carlos III)	6	48,9	—	—
IGME (I. Geológico Minero de España)	7	33,3	—	—

Fuente: «Clara Eugenia García y Luis Sanz-Menéndez (2005)». *Scientometrics* y *Revista Española de Investigaciones Sociológicas* (2005).

Cuadro 13. Propuestas de actuaciones de las Comisiones de Reflexión y Estudio de la Ciencia Española. Acción CRECE de la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE)

La comunidad científica española, consciente de la necesidad de mejorar el sistema español de ciencia y tecnología, determinó integrar sus sociedades científicas más representativas en una entidad superior: la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE). La Confederación inició formalmente su camino a mediados de 2004 con los objetivos de contribuir al desarrollo científico y tecnológico de nuestro país, actuar como interlocutor cualificado y unificado de los científicos ante la sociedad civil y ante sus poderes públicos representativos, promover el papel de la ciencia y contribuir a su difusión como ingrediente necesario de la cultura. En la actualidad, agrupa a medio centenar de sociedades científicas que representan a más de 30.000 científicos españoles.

La COSCE auspició, en 2004, la creación de las cinco siguientes grandes comisiones de expertos para llevar a cabo la acción CRECE (Comisiones de Reflexión y Estudio de la Ciencia Española):

- Estructuras e instrumentos de política científica.
- Recursos humanos en la investigación.
- Ciencia y empresa: hacia un ecosistema dinámico para la innovación en España.
- España en Europa.
- Ciencia y sociedad.

En mayo de 2005, la COSCE publicó los resultados de esta reflexión y las propuestas formuladas por cada una de las cinco comisiones:

■ Infraestructuras e instrumentos de la política científica

Las propuestas se dirigen, principalmente, a los siguientes temas:

a) Financiación pública de la investigación:

- Mantener los compromisos adquiridos y aumentar, por tanto, el 25 % en los presupuestos de I+D de la Administración Central. Uso moderado del capítulo 8.
- Propiciar acuerdos amplios entre las distintas fuerzas políticas que provean estabilidad a la política científica.
- Crear la necesidad de evaluación *ex-post* (trienal) del esfuerzo público en I+D.

b) La política de proyectos, uno de los instrumentos básicos de la actuación pública sobre el tejido de la investigación:

- Incrementar un mínimo del 25% anual los fondos para proyectos en los próximos cuatro años.
- Conveniencia de introducir mejoras substanciales en la política de proyectos mediante el aumento del rigor de la evaluación *ex ante* y *ex post*, la mayor estabilidad y publicidad de las convocatorias, la vinculación de la financiación a la dimensión y calidad de los grupos, el incremento de los *overheads*, la flexibilización de la gestión de los fondos por parte de los grupos, el estímulo a la interdisciplinariedad y el fomento de la coordinación europea e internacional.
- Conveniencia de nuevas tipologías de programas de naturaleza más estructural: financiación estratégica de grupos consolidados, de centros y redes de (verdadera) excelencia, así como de programas doctorales de alta exigencia.
- Conveniencia de un programa extraordinario de renovación de infraestructuras de investigación.
- Fomentar programas específicos que combinen la investigación con la innovación empresarial.

c) Las instituciones públicas ejecutoras de la investigación, incluyendo el CSIC, los hospitales y las universidades:

- Conveniencia de una reforma del CSIC orientada a favorecer su fortalecimiento científico y su interrelación con los restantes agentes del sistema español de ciencia y tecnología (en particular, con las universidades). Es indispensable, por un lado, la agilización administrativa de las estructuras centrales del CSIC y, por otro, una descentralización importante de autoridad y capacidad de gestión hacia los centros e institutos.
 - Necesidad de potenciar la investigación en los grandes hospitales universitarios del sistema nacional de salud, en particular de la investigación clínica.
 - Por lo que se refiere a la investigación en el contexto universitario, conviene compatibilizar de forma eficiente la docencia y la investigación, flexibilizar las formas de organización, incrementar los *overheads*, y atender a las especificidades de las actividades de consultoría y de los temas referentes a la propiedad intelectual.
 - Conveniencia de atender los aspectos de financiación de los parques científicos.
- d) Impulso a una política de programas singulares y de grandes instalaciones:
- Conveniencia de definir y desarrollar una política de programas singulares a largo plazo en temas científicos y tecnológicos que sean estratégicos y de gestión compleja.
 - Conveniencia de una línea presupuestaria propia para el programa general de grandes instalaciones.
 - Conveniencia de revitalizar e impulsar el Comité de Grandes Instalaciones.
- e) La coordinación de las políticas de I+D de la Administración Central y de las administraciones autonómicas:
- La colaboración entre las administraciones centrales y autonómicas en el ámbito de la I+D debería estar formada por dos principios fundamentales: **colaboración y complementariedad**.
 - La colaboración debe permitir llegar a acuerdos para coordinar la utilización de sus fondos respectivos de I+D y, así, tratar de definir conjuntamente los objetivos a escala europea, nacional y autonómica.
 - La complementariedad debe permitir evitar disfunciones por duplicación de actuaciones estatales con autonómicas.
- f) Los planes nacionales y los temas relativos a la organización de la Administración Central del Estado en lo concerniente a la política científica:
- Considerar la adscripción de la CICYT a presidencia del Gobierno y, a la vez, introducir una vicepresidencia ocupada por el/la ministro/a de Educación y Ciencia (es decir, del ministerio con responsabilidades predominantes en investigación).
 - A medio plazo debería ensayarse la creación de un Ministerio de Ciencia, Tecnología y Universidades.
 - Propuesta de creación de una Oficina Parlamentaria Asesora de Ciencia y Tecnología.
- g) La creación inmediata de la Agencia de Evaluación y Financiación de la Investigación:
- Desarrollar a la máxima brevedad posible una Agencia (o Comisión) de Evaluación y Financiación de la Investigación, dependiente del Ministerio de Educación y Ciencia, que incluya a la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP), la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI), la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), y toda la política de proyectos y de recursos humanos del Plan Nacional, hoy gestionados directamente desde el Ministerio de Educación y Ciencia, así como las nuevas iniciativas en estos ámbitos.

Cuadro 13, pág. 3

■ Recursos humanos en la investigación

Las propuestas de actuación para adecuar los recursos humanos a las exigencias de la excelencia en investigación son las siguientes:

- Incentivar la entrada al sistema de investigación de las generaciones jóvenes mediante actuaciones sobre el sistema educativo.
- Crear medidas salariales que estimulen aún más que las ya existentes los resultados de las evaluaciones periódicas de los científicos.
- Promover la movilidad del personal investigador y medidas que permitan, a parte del personal investigador en el sistema universitario y sanitario, aumentar su dedicación a la investigación.
- Crear un programa de distinciones a investigadores de excelencia y asociar una financiación generosa a redes y centros de excelencia que permitan el aprovechamiento óptimo de los recursos humanos.
- Crear una trayectoria profesional en I+D basada al menos en sus etapas finales en contratos laborales de investigación (modelo *tenure*).
- Potenciar la incorporación de las mujeres al mundo de la investigación.

■ Ciencia y empresa: hacia un ecosistema dinámico para la innovación en España

Las propuestas de actuación para el fomento de la relación ciencia y empresa son las siguientes:

- Generar innovación, a partir de la interrelación y convergencia de múltiples agentes dentro de un ecosistema que, en un marco social, legal y cultura propicio, sea capaz de entender las necesidades y retos de las empresas y la sociedad y desarrollar y aplicar el conocimiento y la tecnología que dé respuesta a esas necesidades.
- Crear un Foro de Encuentro entre todos los agentes del ecosistema que, liderado por las empresas, se ocupe de:

- Definir los sectores y áreas de actuación prioritarios que haya que desarrollar.
- Establecer el conjunto de las relaciones que deben promoverse entre los distintos agentes del ecosistema y los valores que debe fomentar.
- Promover la captación de los mejores profesionales investigadores y gestores.
- Articular el conjunto de acciones necesarias para conseguir y compartir recursos y experiencias.
- Poner en marcha un proyecto piloto que permita probar todo el modelo de innovación propuesto.

En conclusión, la revisión del «Modelo de innovación español» en el marco del foro propuesto, fundamentado sobre la excelencia en las relaciones entre ciencia y empresa, debería apoyarse en dos pilares fundamentales:

- a) El liderazgo de las empresas dentro del ecosistema de innovación que, trabajando conjuntamente con los demás agentes, consigan articular los mecanismos que desarrollen y potencien el conjunto del modelo.
- b) La eliminación de las barreras legales, administrativas, de colaboración, de comunicación, organizativas, culturales y financieras que permitan desarrollar el ecosistema de innovación por sí mismo.

■ España en Europa

Las propuestas de actuación para mejorar la participación de España en el proceso de integración en materia de I+D+i de la Unión Europea son las siguientes:

- La implantación del proceso de Bolonia en las universidades.
- El apoyo organizativo, técnico y financiero a los grupos españoles de investigación y a las empresas innovadoras que podrían participar en las futuras iniciativas de I+D comunitarias.
- Un marco legislativo, organizativo y normativo, que permita realizar una gestión especializada, dinámica, flexi-

ble e independiente y que asegure una coordinación de actuaciones según requiere el desarrollo eficiente de una política de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación industrial en el ámbito de la cooperación internacional.

España debería adherirse a la «Carta europea del investigador» y al «Código de conducta para la contratación de investigadores», que recogen una serie de recomendaciones, entre las que figuran las siguientes:

- Reconocer la profesión del investigador desde el posgrado.
- Establecer un marco claro de trayectoria profesional y personal de los investigadores científicos y tecnólogos.
- Favorecer la movilidad del personal investigador entre las empresas, las universidades y los organismos de investigación.
- Formar permanentemente a los investigadores.
- Establecer fórmulas estables —funcionariales o no— y transparentes de integración en el sistema de investigadores formados según su mérito y capacidad.
- Desarrollar programas de formación sobre técnicas de apoyo a la investigación.
- Optimizar el uso de las grandes infraestructuras de investigación en las que España participa, potenciando las áreas temáticas ligadas a las mismas.
- Diseñar un sistema de incentivos para aumentar la participación de las empresas en programas e iniciativas de I+D, en parques científicos y tecnológicos, en euroregiones científicas y plataformas tecnológicas.
- Aprovechar al máximo el establecimiento por la Unión Europea de un fondo para el fomento de la investigación básica en todas las disciplinas, dotado con 2.000 millones de euros anuales, que constituye una oportunidad, tanto para reducir el éxodo de talentos como para aumentar la competitividad propia de una economía basada en el conocimiento.

- Establecer la coordinación en la Presidencia del Gobierno entre los diferentes ministerios, comunidades autónomas y organismos de financiación de la investigación, imprescindible para conseguir una mayor integración de los esfuerzos que se realizan en I+D con el objeto de reforzar la presencia de grupos de investigación y empresas en Europa y la obtención de resultados. Esta coordinación es todavía más importante en el caso de la innovación tecnológica por la utilización de fondos estructurales de la Unión Europea y por las competencias asumidas por las comunidades autónomas en estos ámbitos.
- Fomentar la participación de los grupos españoles en los programas internacionales —especialmente en el Programa Marco de la Unión Europea—, que requiere una acción de apoyo dirigida, por un lado, a la capacitación de los investigadores en los aspectos relacionados con la gestión de los proyectos y, por otro, a la puesta a disposición de las universidades y organismos de investigación de unas unidades de gestión que les aporten los servicios requeridos.

■ Ciencia y sociedad

Las acciones propuestas para la interacción del avance científico con las necesidades de la sociedad española son las siguientes:

- Desplegar iniciativas duraderas y efectivas para incrementar los conocimientos y el interés general de la sociedad sobre los fundamentos científicos de nuestra cultura y la contribución de la ciencia a su desarrollo, propiciando, además, la aparición de vocaciones científicas entre los jóvenes.
- Incrementar de manera significativa el esfuerzo de agentes públicos y privados por comunicar la ciencia al público. Además, los resultados de esos esfuerzos deben someterse a escrutinio o evaluación, de manera inexcusable en aquellos casos que procedan de la aplicación de políticas públicas.

Cuadro 14. Premios concedidos en ciencia, tecnología y sociedad en 2005

FUNDACIÓN PRÍNCIPE DE ASTURIAS, PREMIOS «PRÍNCIPE DE ASTURIAS»	
Modalidad	Galardonados
Investigación Científica y Técnica	Antonio Damasio, por su contribución a la lucha contra enfermedades como el Parkinson y el Alzheimer, así como por su labor divulgativa que facilita una mejor comprensión de la conducta humana.
PREMIO FUNDACIÓN LILLY	
Modalidad	Galardonados
Investigación Biomédica Preclínica	Francisco Sánchez Madrid, por su aportación al conocimiento de los procesos de adhesión, migración y activación de los leucocitos humanos, de indudable repercusión en el estudio de las enfermedades inflamatorias.
Investigación Biomédica Clínica	Melchor Álvarez de Mon Soto, por sus aportaciones en el análisis traslacional de las alteraciones celulares y moleculares inmunológicas en enfermedades inflamatorias y en el cáncer.
PREMIOS NACIONALES DE INVESTIGACIÓN	
Modalidad	Galardonados
Premio Nacional «Blas Cabrera», en ciencias físicas, de los materiales y de la tierra	Pedro Miguel Etxenike Landiribar, por sus contribuciones en el ámbito de la física del estado sólido, en el campo de las interacciones de partículas con superficies, y por su impulso a la creación de una escuela internacional en el área de la física de materiales.
Premio Nacional «Enrique Moles», en ciencia y tecnología químicas	Miguel Valcárcel Cases, por su investigación relevante en nuevas vías de desarrollo de la química analítica, valorando especialmente sus aportaciones a los estudios de metrología en química.
Premio Nacional «Alejandro Malaspina», en ciencias y tecnologías de los recursos naturales	Miguel Delibes de Castro, por sus aportaciones al conocimiento de la biología y ecología de los mamíferos, y por su decisiva contribución al nacimiento y desarrollo de la biología de la conservación en España.
Premio Nacional «Julio Rey Pastor», en matemáticas y tecnologías de la información y las comunicaciones	Manuel de Hermenegildo Salinas, por su contribución en el área de la informática y, expresamente, en la programación lógica y en la implementación eficiente de lenguajes lógicos.
Premio Nacional «Juan de la Cierva», en transferencia de tecnología	Ignacio Fernández de Lucio, por su contribución a la generación e implantación de modelos de transferencia de conocimiento desde el sistema público de I+D al sistema productivo y a la sociedad en su conjunto.

PREMIOS PRÍNCIPE FELIPE A LA EXCELENCIA EMPRESARIAL

Modalidad	Galardonados
Calidad Industrial	Red Eléctrica de España, S.A. por el gran nivel de madurez alcanzado en su sistema de gestión orientado hacia la calidad total.
Diseño	Chocolat Factory, S.L. por hacer del diseño el eje troncal y la herramienta clave para la gestión de su actividad empresarial.
Innovación Tecnológica	Ikusi-Ángel Iglesias, S.A., porque ha demostrado tener una trayectoria empresarial consolidada, con un firme compromiso y esfuerzo por la innovación tecnológica, contribuyendo enormemente al desarrollo y expansión de la TV digital.
Energías Renovables y Eficiencia Energética	Corporación energía hidroeléctrica de Navarra, S.A., (desde el 24.10.05 denominada ACCIONA ENERGÍA, S.A.), por su excelente trayectoria y continuado esfuerzo en el aprovechamiento de un extenso abanico de fuentes de energías renovables.
Internacionalización	Ficosa International, S.A. por su ejemplar proceso de internacionalización en un sector tan competitivo como el de la automoción.
Excelencia Turística	Grup Serhs, S.A. por considerar la iniciativa empresarial cooperativa del grupo un proyecto innovador en el ámbito turístico.
Sociedad de la Información y Tecnología de la Información y las Comunicaciones	Microelectrónica española, S.A. por los avances tecnológicos conseguidos en el desarrollo de la tarjeta inteligente.
Gestión de la Marca Renombrada	Corporación Borges, S.L. por su importante reconocimiento y promoción de la imagen de España como marca en un sector tradicional como el agroalimentario.
Competitividad empresarial	<i>PYME:</i> Microelectrónica española, S.A. por su continuado desarrollo empresarial en el tiempo; por sus constantes avances tecnológicos; por su política de personal con absoluta paridad; por su implantación en mercados y su efecto movilizador e impacto socioeconómico para ciudadanos y empresas del sector de la Sociedad de Información
Competitividad empresarial	<i>Grandes empresas:</i> Ficosa internacional, S.A. por haber realizado un esfuerzo continuado y modélico en investigación y desarrollo tecnológico; por estar en pleno proceso de expansión en terceros países dentro de Europa del Este y Asia; por haber realizado una política eficaz de recursos humanos.

III. Tecnología y empresa

En las economías industriales avanzadas cuya capacidad competitiva depende del ritmo y de la calidad del proceso innovador, la empresa ocupa una posición central en el sistema de innovación: de ella dependen en última instancia las decisiones de inversión que transformarán los inventos tecnológicos en innovaciones rentables.

El papel de la empresa es especialmente importante si se analiza el componente I+D del sistema de innovación. En efecto, la empresa financia (con o sin apoyo público) sus propios gastos de I+D y realiza sus investigaciones en sus propios departamentos o en el exterior.

Cabe señalar que en España la actividad de I+D empresarial ejecuta el 54,6% de los gastos nacionales de I+D, o sea, que los centros privados tienen un volumen de gasto en I+D superior al de los centros públicos, aunque en términos de recursos humanos (investigadores) la proporción es muy diferente (solo el 29,6% trabajan en centros empresariales).

La diferencia entre el papel de la empresa en la contratación de investigadores y el que le corresponde en el gasto en I+D tiene varias explicaciones, entre las que cabe destacar que, al ser más aplicada, al situarse más cerca del desarrollo que de la investigación básica, la investigación empresarial requiere una mayor infraestructura de experimentación y unos servicios técnicos de apoyo más completos. En otras palabras, la investigación que realiza la empresa está más cerca de la aplicación y de la innovación productiva, mientras que la que realizan las universidades y los organismos públicos de investigación está más cerca de la ciencia básica.

Como en las ediciones de los años anteriores, en el presente informe se analizan a continuación:

- Los gastos ejecutados por las empresas en I+D en los ámbitos nacional, regional y sectorial.
- La innovación tecnológica en las empresas, examinando los resultados de la última encuesta del INE sobre la innovación tecnológica en las empresas (2004) y establecien-

do comparaciones con los datos de las encuestas de los años anteriores.

- La financiación de la innovación, en España en particular, gracias al capital riesgo.

Se completa este análisis de la financiación de la innovación con un cuadro en el cual se reflejan los resultados de un análisis de la Comisión Europea sobre la inversión en I+D de 1.400 grandes empresas de países industrializados, que viene a confirmar el retraso de la empresa española en el campo de la investigación tecnológica.

Conviene recordar que el sector empresarial en este capítulo está formado, esencialmente, por empresas privadas, pero se incluyen también organismos, instituciones y empresas públicas, cuya actividad principal consiste en la producción de bienes y servicios destinados a la venta.

A menudo, también se consideran en el sector empresarial las instituciones privadas sin fines lucrativos (IPSFL, incluidas 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.

En todo caso, el peso relativo de las IPSFL en el sector empresarial es muy pequeño. En España, en 2004, el gasto en I+D de las IPSFL representaba solamente el 0,2% del gasto interno en I+D del sector empresarial, y el 0,1% del gasto interno total en I+D.

El gasto en I+D ejecutado en las empresas

Según los datos facilitados por la OCDE, en 2003, el gasto en I+D ejecutado por las empresas españolas ha sido de 4.433

millones de euros, lo que representa el 54% del gasto total en I+D ejecutado en España (tablas 3.1 a 3.5, Segunda Parte). En euros constantes (Gráfico 76) se observa cómo el volumen total del gasto en I+D de las empresas disminuyó a partir de 1991 hasta 1994, para crecer de nuevo de manera significativa a partir de entonces. En 2002, se observa un aumento de 649 millones de euros respecto a 2001, es decir, el 19,9% en euros corrientes y el 14,7% en euros constantes de 1990, lo que representa el aumento más importante registrado desde 1994. En 2003, este crecimiento fue algo inferior, el 13,3% en euros corrientes y el 9,0% en euros constantes. En el Gráfico 77 se observa que el crecimiento total del gasto en I+D de las empresas en España ha sido comparable al de los cuatro grandes países europeos (Francia, Reino Unido,

Italia, Alemania) en el período 1990-1997; pero a partir de 1997 España ha experimentado un crecimiento muy superior al registrado en los cuatro grandes. Este crecimiento ha sido particularmente importante entre 1997 y 1998 (25%), entre 1999 y 2000 (17%), entre 2001 y 2002 (22%) y relativamente importante entre 2002 y 2003 (13%).

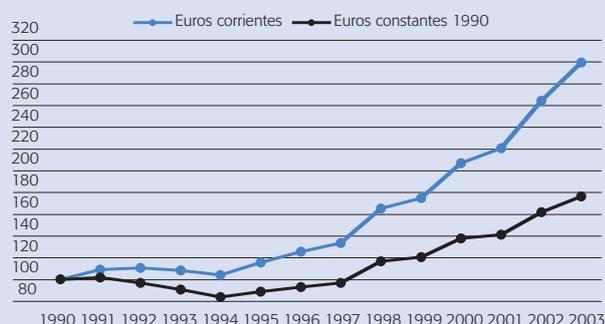
A pesar de esta fuerte progresión, en particular a partir de 1997, se da todavía un evidente desfase entre la actividad en I+D empresarial en España y en los cuatro grandes de Europa (Tabla 3.4, Segunda Parte).

En 2003, España registró un incremento del 13,3% respecto al año 2002 en el gasto interno total de las empresas (en dólares PPC), más del triple del observado en Alemania (4,0%), y más del cuádruplo del observado en Reino Unido (3,1%). En Francia (-1,6%) e Italia (-0,3%) disminuyó el gasto en I+D de las empresas.

En el Gráfico 78 se aprecia que el esfuerzo en I+D de las empresas españolas (gastos de I+D en porcentaje del PIB) sigue siendo bastante inferior al observado en Alemania, que lo triplica, y al de Francia y Reino Unido, 2,5 veces superior, si bien se ha equiparado al registrado en Italia.

El aumento de los gastos en I+D de las empresas a partir de 1997 no ha permitido aún que en España disminuyan, de manera apreciable, muchas de las disparidades observadas a lo largo de los diez últimos años, especialmente si las comparaciones se hacen con Alemania.

Gráfico 76. Evolución del gasto interno en I+D de las empresas en España (índice 100 = 1990)



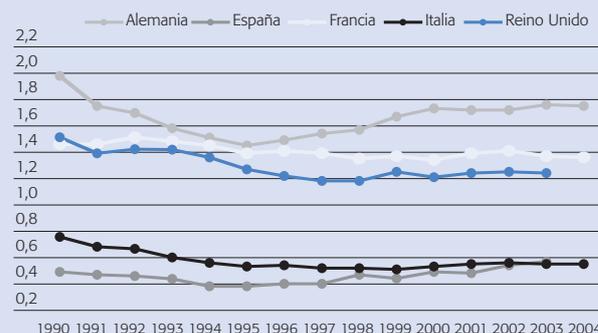
Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005) y elaboración propia. Tabla 3.1 y Tabla 3.2, Segunda Parte.

Gráfico 77. Evolución del gasto interno en I+D de las empresas en España y en los cuatro grandes países europeos (en dólares PPC; índice 100 = 1990)



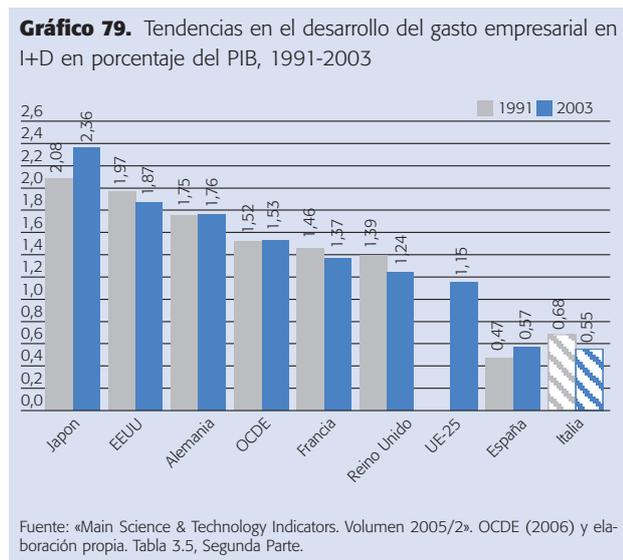
Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2006) y elaboración propia. Tabla 3.3, Segunda Parte.

Gráfico 78. Evolución del gasto interno en I+D de las empresas en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2004 (en porcentaje del PIB)



Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005) y elaboración propia. Tabla 3.5, Segunda Parte.

Se observa que las actividades empresariales basadas en I+D (Gráfico 79) tienden a mantenerse o disminuir, respecto al PIB, en los cuatro grandes países europeos, en particular en el Reino Unido e Italia. España, sin embargo, sigue una tendencia creciente registrada también en el resto de países europeos y en Japón, lo que la ha llevado a sobrepasar a Italia; sin embargo, todavía figura netamente por debajo de los tres grandes, de la media de la OCDE y de la UE y, por supuesto, de Estados Unidos y Japón.



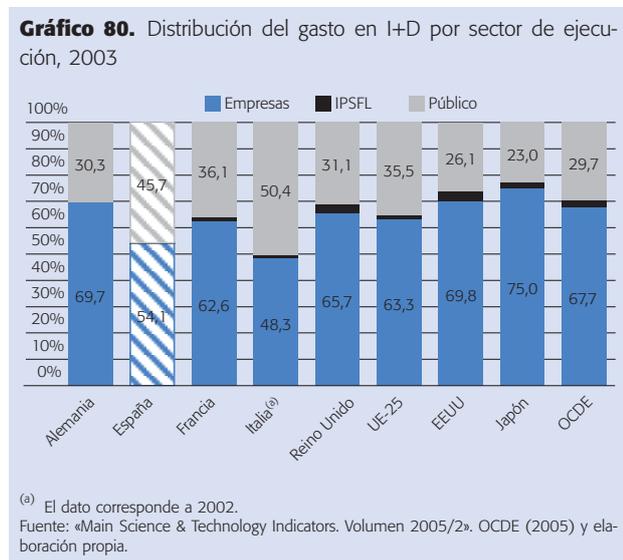
Como se muestra en el Gráfico 80, las empresas españolas participan mucho menos en el gasto total nacional en I+D (54,1%) que las empresas de los países más industrializados, con la excepción de Italia (48,3%). Esta diferencia es particularmente notable con respecto a Japón (75,0%), EEUU (69,8%), Alemania (69,7%), la media de la OCDE (67,7%) y la media de la UE (63,3%).

La distribución regional del esfuerzo en I+D de las empresas

El gasto total empresarial en I+D (incluido el gasto de las IPSFL) es un buen indicador de la estrategia tecnológica de las empresas, y su distribución territorial caracteriza en gran medida el potencial local de innovación.

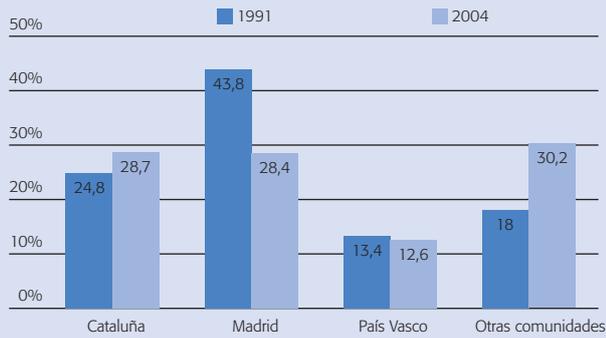
En términos de valor añadido, la actividad productiva de las comunidades de Madrid, Cataluña y el País Vasco representaba en 2004 el 43% del total español. La participación de las empresas de estas regiones en el gasto total de I+D empresarial es muy superior a su contribución al valor añadido español. La actividad empresarial en I+D radica principalmente en estas tres comunidades que concentraban en 2004 el 69,8% de la I+D empresarial (tablas 3.6. a 3.9, Segunda Parte). Esta concentración era aún más importante en los años anteriores (82% en 1991).

En el Gráfico 81, se observa que la participación de Madrid en el gasto empresarial total en I+D ha disminuido notablemente, unos quince puntos porcentuales, debido al aumento de la participación de las demás regiones.



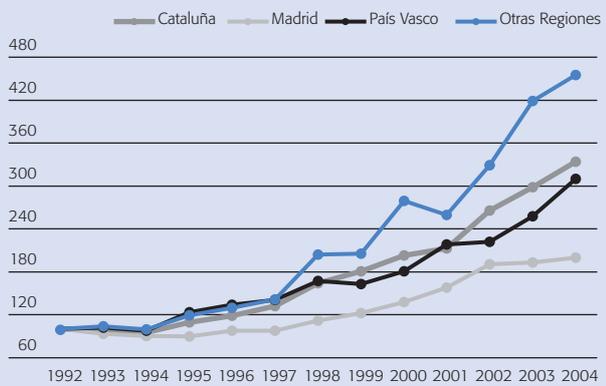
III. Tecnología y empresa

Gráfico 81. Evolución de la distribución regional del gasto de las empresas en I+D entre 1991 y 2004 (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 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 3.6, Segunda Parte.

Gráfico 82. Evolución del gasto en I+D de las empresas españolas por comunidades autónomas (en euros corrientes; índice 100 = 1992)

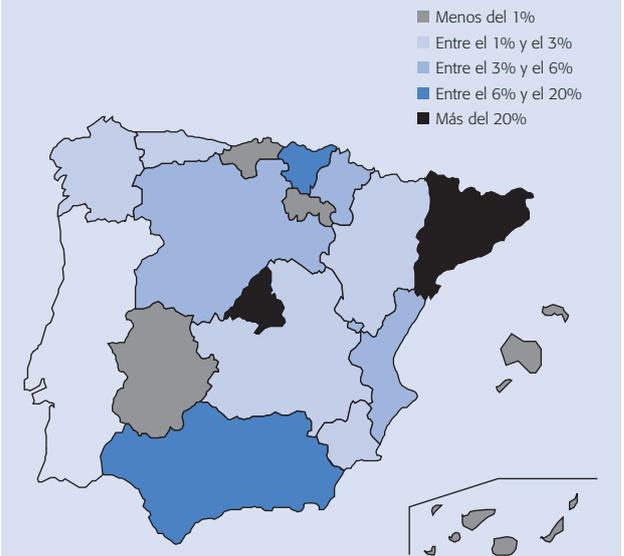


Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 3.7, Segunda Parte.

El Gráfico 82 pone de manifiesto que el gasto de las empresas en I+D en euros corrientes ha aumentado en 2004 respecto al año 2003 en todas las comunidades. Sin embargo, el ritmo de crecimiento, si bien sigue la misma tónica para las comunidades más desarrolladas (Madrid, Cataluña y País Vasco), se ha frenado bastante en el resto de regiones, pasando de un crecimiento medio del 27% en 2002 y 2003, a un crecimiento medio del 9% en 2004.

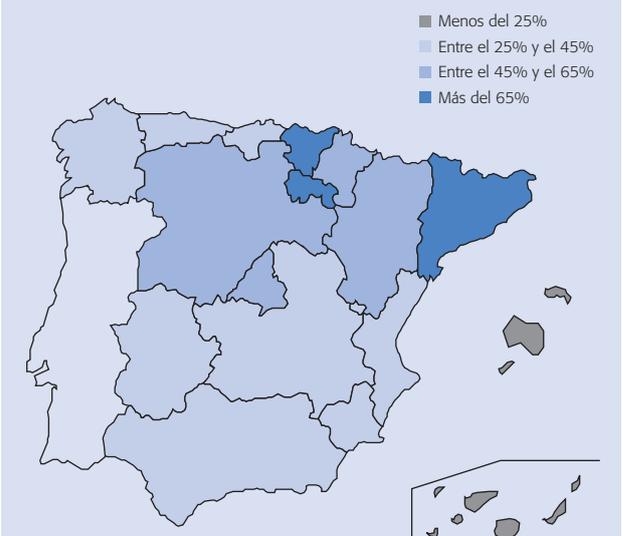
En 2004 las nueve regiones Objetivo 1 han concentrado únicamente el 24% del gasto total de la I+D empresarial.

Gráfico 83. Distribución del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total nacional), 2004



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 3.8, Segunda Parte.

Gráfico 84. Peso del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total de cada región), 2004

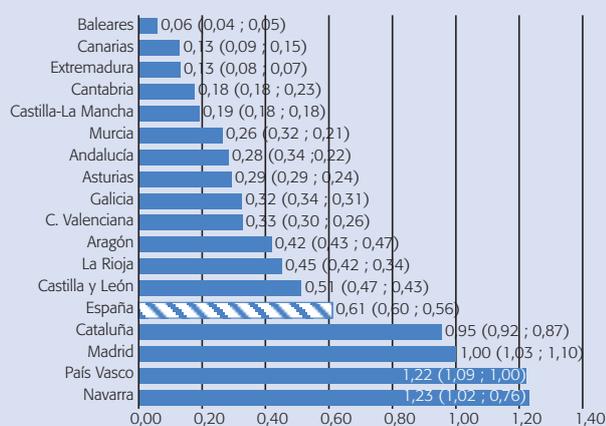


Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 3.9, Segunda Parte.

A excepción de Castilla y León (Gráfico 84), que tiene un importante gasto empresarial en I+D respecto al total de su gasto autonómico en I+D (54%), todas las demás regiones Objetivo 1 tienen un gasto empresarial en I+D que representa el 45% o menos del total del gasto autonómico en I+D.

Por el contrario, las regiones fuera del Objetivo 1 (con la excepción de Baleares y Cantabria) registran un gasto empresarial en I+D superior al 55% de su gasto total en I+D; el País Vasco (79%), Cataluña (66%), La Rioja (65%) y Navarra (65%) destacan por una participación empresarial particularmente importante en los gastos autonómicos en I+D.

Gráfico 85. Esfuerzo en I+D de las empresas en las comunidades autónomas (gasto en I+D ejecutado por las empresas en porcentaje del PIBpm regional^(a)), 2004. Entre paréntesis datos 2003; datos 2002



(a) Datos calculados respecto al PIB del año 2004 base 1995.
Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004". INE (2006) y elaboración propia.

Se observa (Tabla 18) que, el gasto empresarial en I+D en relación con el gasto total en España fluctúa poco de año en año, aunque se detecta una ligera tendencia al alza. En el ámbito regional, destaca el crecimiento del peso del gasto de las empresas sobre el gasto regional en I+D de las regiones Objetivo 1, que ha pasado de representar el 29% en 1997 al 38% en 2004.

En cuanto al esfuerzo en I+D regional de las empresas (Gráfico 85), en términos del gasto interno en I+D en porcentaje del PIB regional, las disparidades son muy importantes entre las comunidades autónomas más industrializadas y el resto. Casi todas las comunidades autónomas registran, en 2004, un suave aumento del esfuerzo empresarial en I+D. Cabe destacar los casos ejemplares de Navarra y País Vasco, donde el esfuerzo empresarial en I+D pasó de ser del 0,76% y 1,00% en 2002 al 1,23% y 1,22%, respectivamente, en 2004. Al contrario, Murcia y Andalucía registran una disminución.

La distribución sectorial del esfuerzo en I+D de las empresas

En general, según se ve en el Gráfico 86, las industrias manufactureras y las AAPP invierten mucho más en I+D que las empresas de la agricultura, de la energía y el agua, de la construcción y los servicios destinados a la venta. El esfuerzo tecnológico (gastos de las empresas del sector en porcentaje del VABpb)

Tabla 18. Evolución del peso del gasto de las empresas sobre el total del gasto en I+D, en las regiones Objetivo 1, fuera Objetivo 1 y en España

	1997	1999	2001	2003	2004
Regiones Objetivo 1	29,4%	33,3%	32,9%	38,1%	37,9%
Resto de regiones	59,8%	62,1%	62,8%	62,9%	63,1%
España	49,9%	53,0%	53,2%	54,3%	54,5%

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia.

III. Tecnología y empresa

en estas industrias ha sido superior al 2%, mientras queda por debajo del 0,7% en los demás sectores económicos, exceptuando el sector de servicios de no mercado (administraciones públicas, enseñanza superior), cuyo ratio es del 3,6%.

Gráfico 86. Evolución del esfuerzo en I+D sectorial (gasto en I+D/VAB^(a)), entre 1992 y 2003^(b)



(a) Entre 1992 y 1994 se utiliza en concepto de VAB a coste de factores, mientras que a partir de 1995 se utiliza el VAB a precios básicos. A partir de dicho año la estimación es provisional.

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

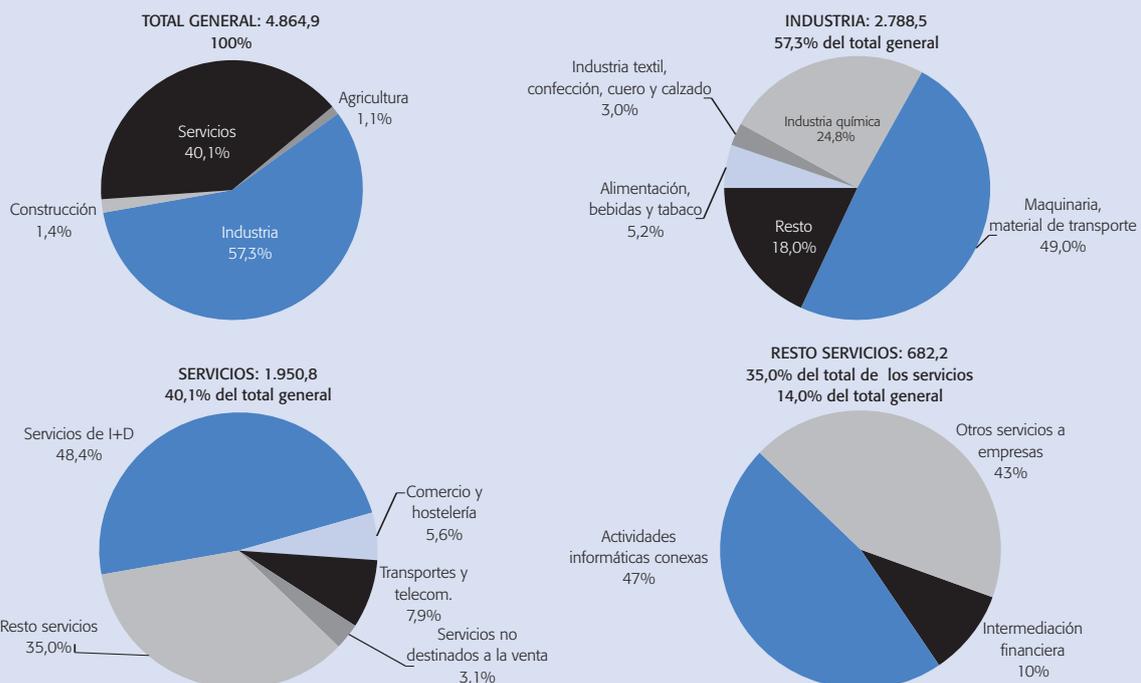
(c) En servicios de no mercado se ha incluido la I+D realizada por los sectores Administración Pública, enseñanza superior e IPSFL.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 3.10, Segunda Parte.

En la distribución del gasto interno en I+D de las empresas por sectores de actividad, se puede observar (Gráfico 87) la importancia de los gastos en la industria, que representan el 57% del gasto total en 2004, gracias a los gastos en I+D realizados por las empresas del sector fabricación de maquinaria y de material de transporte (que incluye el material y equipo eléctrico, electrónico y óptico). Este sector realiza el 49% del gasto en I+D de la industria y el 28% del gasto total en I+D de las empresas.

Las empresas de servicios realizan conjuntamente el 40% de los gastos totales en I+D de las empresas (sin incluir los gastos en I+D de las administraciones públicas y de las universidades). Los servicios de I+D representan el 48% del total de los gastos en I+D del sector servicios y el 19% del total general de los gastos en I+D. Conviene resaltar que en el conjunto «Resto servicios» que representa el 35% del gasto en I+D del sector servicios, casi la mitad, 47%, es efectuado por empresas que ejercen actividades informáticas conexas.

Gráfico 87. Gastos internos en I+D. Total empresas (en millones de euros y en porcentaje del total), 2004



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 3.11, Segunda Parte.

La innovación tecnológica en las empresas españolas

Las innovaciones tecnológicas comprenden los productos (bienes o servicios) y procesos tecnológicamente nuevos, así como las mejoras tecnológicas importantes de los mismos. Una innovación se considera como tal cuando se ha introducido en el mercado (innovaciones de productos) o se ha utilizado en el proceso de producción de bienes o de prestación de servicios (innovaciones de proceso). En estos procesos interviene toda clase de actividades científicas, tecnológicas, de organización, financieras y comerciales.

Las **actividades para la innovación tecnológica** constituyen el conjunto de actividades que conducen al desarrollo o introducción de innovaciones tecnológicas, incluyendo específicamente:

- Investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D) interna.
- Adquisición de I+D (I+D externa).
- Adquisición de maquinaria, equipos y *software*.
- Adquisición de otros conocimientos externos (patentes, licencias, etc).
- Formación.
- Introducción de innovaciones en el mercado (preparación para la comercialización).
- Otros preparativos para producción y/o distribución.

La encuesta anual realizada por el INE sobre innovación tecnológica es un estudio integrado en los planes de estadística de la Unión Europea, que tiene por objetivo ofrecer información sobre el denominado proceso de innovación tecnológica, elaborando indicadores que permitan conocer los distintos aspectos de este proceso (impacto económico, actividades innovadoras, coste, etc.).

En esta encuesta, las actividades para la innovación tecnológica están referidas al año inmediatamente anterior al de elaboración de la encuesta (año 2004) y las innovaciones tecnológicas a los tres años anteriores (período 2002-2004). Según el INE (Tabla 19) en el período 2002-2004, hubo 51.319 empresas innovadoras en España, es decir, 29,7% del total de las empresas de diez o más asalariados, frente al 19,4% del período comprendido entre 2001 y 2003. El gasto en actividades para la innovación tecnológica ascendió, en 2004, a 12.491 millones de euros, (lo que supone un incremento de 11,5% respecto a 2003), o sea el 1,98% de la cifra de negocios de las empresas y el 1,60% del PIB nacional en 2004.

Tabla 19. La innovación en las empresas, 2000, 2002, 2003 y 2004

	2000	2002	2003	2004
Total gastos en innovación (MEUR)	10.174,3	11.089,5	11.198,5	12.491
N.º de empresas innovadoras ^(a)	29.228	32.339	31.711	51.319
Porcentaje de empresas innovadoras (%)	19,8	20,6	19,4	29,7
N.º de empresas innovadoras que realizan I+D	4.783	9.247 ^(b)	7.535	8.958

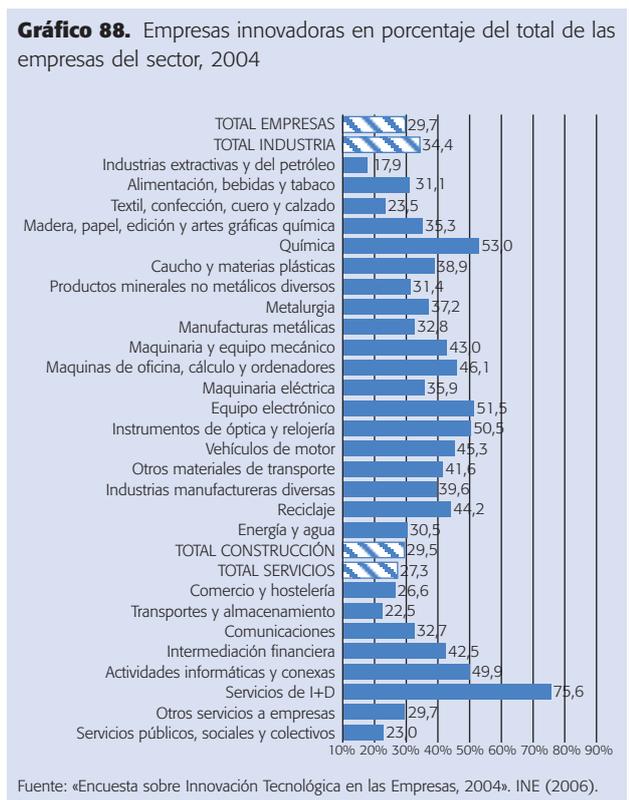
^(a) Empresa innovadora es aquella que desarrolló alguna actividad innovadora en el año de referencia o en los dos años anteriores.

^(b) I+D sistemática: 4.247; I+D ocasional: 5.000.

Fuente: «Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas». INE (2000, 2002, 2004 y 2005).

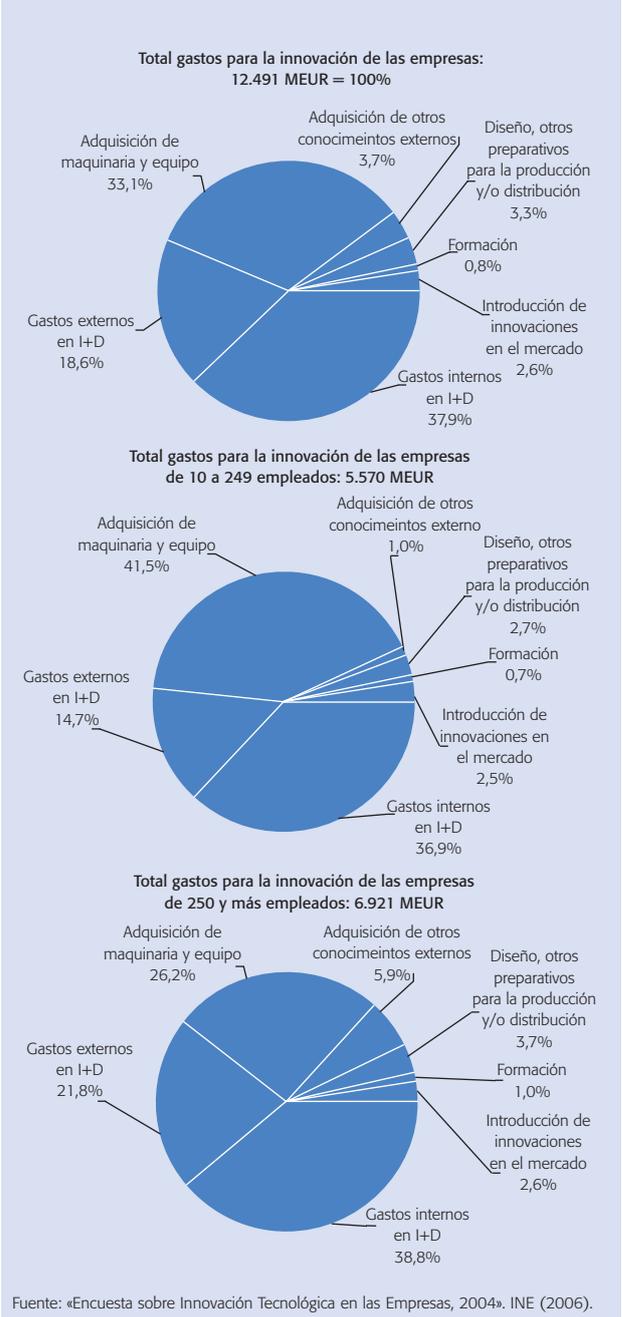
III. Tecnología y empresa

Como puede observarse en el Gráfico 88, las empresas innovadoras tienen más presencia en el sector industrial (34%) que en los sectores de la construcción y los servicios (30% y 27%, respectivamente). En la industria destaca la capacidad innovadora de las empresas de los subsectores químico (53%), de equipo electrónico (52%), de instrumentos de óptica y relojería (51%) y, en menor medida, de máquinas de oficina, cálculo y ordenadores (46%), de vehículos de motor (45%), de otros materiales de transporte (42%) y de reciclaje (44%). En el sector servicios, lógicamente, son las empresas que ejercen actividades informáticas y conexas, y servicios de I+D las que más innovan (50% y 76%, respectivamente). En 2004 (Gráfico 89), se observa que los gastos totales en I+D (internos y externos) representan el 57% del gasto de innovación. En 2003, esta proporción fue del 64%, variación causada principalmente por la disminución del gasto externo en I+D (25% en 2003, 19% en 2004). Por el contrario, el gasto en adquisición de maquinaria aumentó de manera significativa (20% en 2003, 33% en 2004).



En las grandes empresas los gastos totales en I+D representan el 60,6% del total del gasto de innovación, en las PYME el 51,6%. Por el contrario, las PYME gastan relativamente más en la adquisición de maquinas y equipos, el 41,5% del total del gasto en innovación, que en las grandes empresas es del 26,2%.

Gráfico 89. Gastos totales en actividades para la innovación. Distribución porcentual por actividades innovadoras, 2004



III. Tecnología y empresa

La innovación radical de producto en el período 2000-2004 representó el 8,6% de las ventas de todas las empresas. Este porcentaje se reduce a 2,5% cuando se consideran también los productos nuevos para el mercado. La innovación incremental de producto (con ligera modificación) supuso el 91,4% de las ventas de todas las empresas.

La cooperación en innovación (Gráfico 90) se realiza, principalmente, con los proveedores en algo más de la mitad de las empresas que han cooperado en innovación durante el período 2002-2004 (53,5%), constituyendo un aumento significativo respecto al período anterior (40%). Conviene resaltar que la cooperación con las universidades es apreciable (24%), disminuyendo respecto al período anterior (27%).

En el ámbito autonómico, los gastos de innovación de las empresas de Madrid (28%) y Cataluña (25%) en 2004, representan más de la mitad del total nacional. Las empresas de las nueve regiones Objetivo 1 gastan en innovación el 30% del total nacional (Gráfico 91).

Por tamaño de empresa, se observa que los gastos de innovación de las empresas de 10 a 249 empleados de Madrid y Cataluña, representan el 44% del gasto total de innovación de las mismas; este mismo gasto para las empresas de más de 250 empleados representa el 60% del gasto total de estas empresas. Considerando las empresas innovadoras de estas dos comunida-

Gráfico 90. Cooperación en innovación en el período 2002-2004 según tipo de interlocutor. Empresas que realizaron este tipo de cooperación (en porcentaje de las 7.779 empresas que han cooperado en innovación^(a))

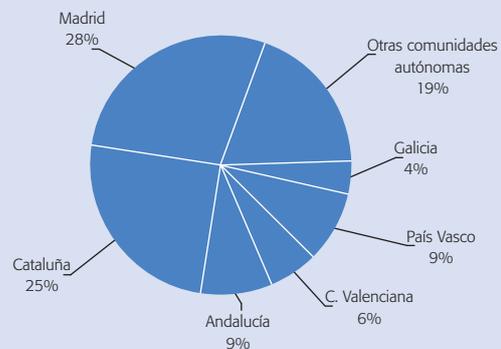


(a) Una empresa puede cooperar con más de un agente.
Fuente: «Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2004». INE (2006).

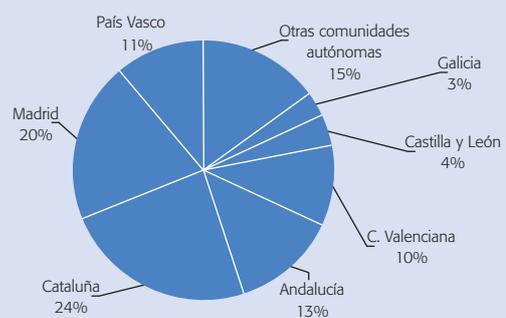
des junto con las del País Vasco, se constata que el 55% del gasto en innovación de las PYME lo realizan las PYME de Madrid, Cataluña y el País Vasco, y que el 68% del gasto en innovación de las grandes empresas lo realizan, asimismo, grandes empresas de estas tres comunidades autónomas.

Gráfico 91. Gastos en actividades para la innovación. Distribución porcentual por comunidades autónomas, 2004

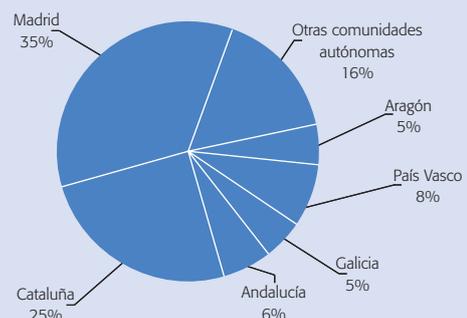
Total gastos para la innovación de las empresas innovadoras: 12.491 MEUR



Total gastos para la innovación de las empresas innovadoras de 10 a 249 empleados: 5.570 MEUR



Total gastos para la innovación de las empresas de más de 250 empleados: 6.921 MEUR



Fuente: «Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, 2004». INE (2006).

La financiación de la innovación y la creación de empresas

Se examina a continuación la situación de la inversión en capital riesgo en España y su evolución durante los últimos años, a partir del estudio realizado en 2005 por expertos cualificados en

este tipo de financiación, de particular importancia para el fomento de empresas innovadoras y su desarrollo competitivo en nuestro país. También se presentan los resultados de la Iniciativa NEOTEC, gestionada por el CDTI, especialmente importante para el fomento de la creación de empresas de base tecnológica, así como los esfuerzos realizados por las empresas para mejorar la calidad de sus prestaciones en el marco de los sistemas internacionales de normalización y de certificación.

Cuadro 15. El capital riesgo en España

La Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo (ASCRI) describe, en su informe anual de 2005, de forma clara y concisa, el comportamiento del mercado de capital riesgo en España, continuando así con la serie de análisis iniciada en 1986, que ha contado con la participación, en los tres últimos años, del Profesor José Martí Pellón de la Universidad Complutense de Madrid.

El mercado de capital riesgo internacional no ha sido ajeno al buen comportamiento de la economía mundial en 2004 y, tras la caída de la inversión que se produjo en 2003, los flujos de inversión experimentaron un apreciable crecimiento con respecto al año anterior. En Estados Unidos, la inversión en capital riesgo acumuló un crecimiento del 10,6%. En Europa, las primeras estimaciones también apuntan crecimientos en la inversión, en 2004, del 5,1%, manteniendo la senda iniciada en 2001.

En consonancia con este escenario, España ha cerrado el año 2004 con un balance positivo en la actividad de capital riesgo, registrando cifras históricas en inversión, captación de fondos y desinversión, reflejo del fortalecimiento que viene experimentando este sector en España en los últimos años. En concreto, se registraron máximos en las cuantías invertidas y desinvertidas y el segundo mayor registro alcanzado en fondos levantados tras el máximo histórico de 2000.

En términos relativos, la figura C15-1 recoge el aumento de actividad del sector en relación con el PIB, tanto en captación de fondos como en inversiones.

A pesar del salto experimentado este año en las cifras de inversión y levantamiento de fondos en porcentaje del PIB (0,27% y 0,28%, respectivamente), se encuentran, todavía, sólo ligeramente por encima de la media europea.

Captación de fondos

En 2004 el volumen de nuevos fondos captados por las Entidades de Capital Riesgo (ECR) establecidas en España experimentó un crecimiento del 95% con respecto a 2003, superando los 2.043 millones de euros, es decir, el 8% del total de captación en 2004 de nuevos fondos en Europa. Este aumento en los fondos captados también se produjo en Estados Unidos, estimándose en un 57%, mientras que en Europa la captación de

Figura C15-1. Captación de fondos y volumen de inversión por entidades de capital riesgo como porcentaje del PIB en España



Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo» (2005).

nuevos recursos, según cifras preliminares de la Asociación Europea de Capital Riesgo (NVCA), alcanzó los 24.700 millones de euros frente a los 27.100 millones de euros obtenidos en 2003, lo que significa una disminución del 9%.

En la Figura C15-2, se observa que las instituciones financieras (bancos y cajas de ahorro) fueron, de nuevo en 2004, los principales aportantes de fondos para los operadores que desarrollan su actividad en España, acumulando el 46% del total.

En segundo lugar aparecen los fondos de pensiones, que duplicaron en 2004 su peso hasta el 17,7% (361,2 millones de euros), aunque alrededor del 90% de este importe provino de fondos de pensiones extranjeros.

Los inversores públicos redujeron su peso hasta el 9,1% del total. En cambio, los fondos de fondos incrementaron su participación hasta alcanzar los 175,6 millones de euros (8,6% del total).

Hay que destacar la aportación de los particulares a entidades de capital riesgo, que alcanza un peso del 6,4% del total. Por el contrario, las empresas no financieras disminuyeron su contribución y su peso varía del 15% en el año 2003 al 5% en 2004.

Figura C15-2. Procedencia de los nuevos recursos captados en España por entidades de capital riesgo en 2003 y 2004 (en porcentaje del total de los recursos captados)



Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2005).

Capitales totales gestionados

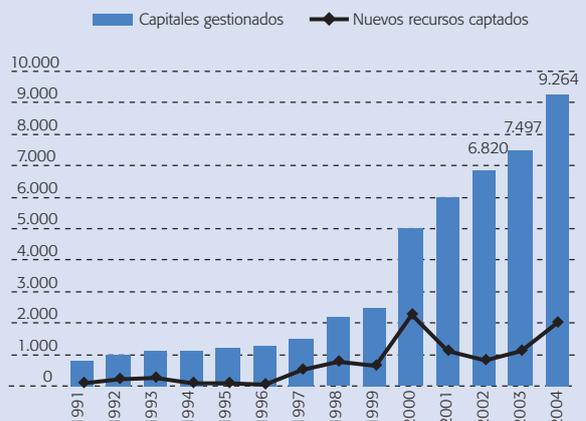
A 31 de diciembre de 2004 (Figura C15-3), los capitales totales gestionados ascendían a 9.263,8 millones de euros, registrando un crecimiento del 24% con respecto al año 2003, siendo los nuevos recursos captados del orden de 2.000 millones de euros.

Los recursos pendientes de inversión se estimaron en 2.500 millones de euros al final del año 2004. Este importe puede ser absorbido con facilidad al ritmo actual de las inversiones, justificando por tanto los nuevos procesos de captación de fondos que ya están en marcha.

La principal fuente de capitales totales gestionados (Figura C15-4) seguía viniendo de los recursos extranjeros con un 43,1%, seguido de las entidades financieras nacionales, con un 25,1%. Los inversores públicos sólo eran titulares del 10,2% de los recursos totales del sector en 2004, mientras que a mediados de los años ochenta este porcentaje ascendía al 60%.

En cuanto a los inversores institucionales nacionales (fondos de pensiones y compañías de seguros) han seguido conservando un papel testimonial en el desarrollo de esta actividad financiera, habiendo aportado tan sólo un 0,7% de los capitales totales gestionados. En países como Estados Unidos representan la principal fuente de recursos.

Figura C15-3. Evolución de los nuevos recursos y capitales en gestión en España, entre 1991 y 2004 (en millones de euros)

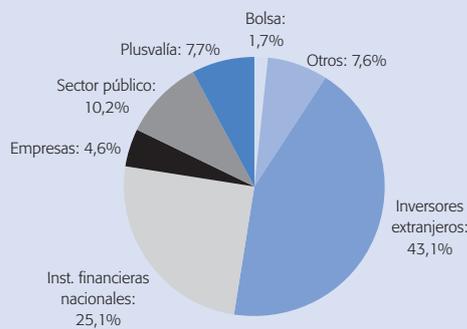


Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2005).

Cuadro 15, pág. 3

En la Figura C15-4 se observa que el 43,1% de los capitales gestionados proviene de inversores extranjeros y la cuarta parte de estos capitales de las instituciones financieras nacionales.

Figura C15-4. Procedencia de los capitales gestionados en España, en 2004 (en porcentaje del total gestionado)

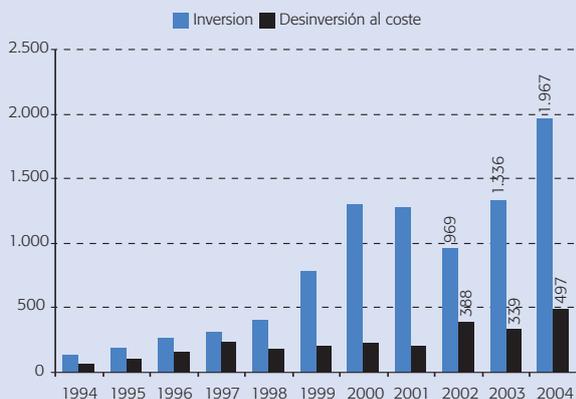


Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2005).

Las inversiones realizadas

El volumen invertido por el conjunto de operadores establecidos en España durante 2004 alcanzó un nuevo máximo elevándose a 1.967 millones de euros, lo que supone un crecimiento del 47% con respecto al volumen alcanzado en 2003, y registró unas 500 operaciones (Figura C15-5).

Figura C15-5. Evolución de las inversiones y desinversiones en España (en millones de euros), 2004



Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2005).

Los grandes protagonistas de este nuevo récord han sido los fondos paneuropeos establecidos en España, que invirtieron más de un tercio del volumen total.

Las actividades desinversoras en 2004 han alcanzado 497 millones de euros, es decir, la cuarta parte de las inversiones realizadas durante ese mismo año.

Diferenciando la inversión según la fase de desarrollo (Figura C15-6) la principal categoría receptora de las inversiones son las empresas en expansión, que acumularon el 60,3% del volumen y el 74,7% del número de transacciones.

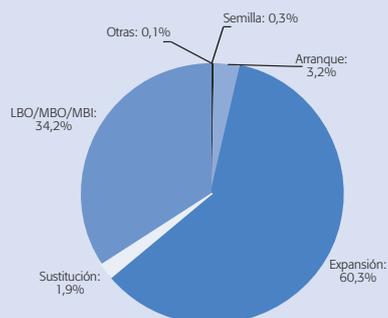
Las inversiones en las fases semilla y arranque registraron un nuevo mínimo histórico, al haber representado sólo el 3,5% del volumen invertido y el 19% del número de operaciones.

Desde el punto de vista sectorial (Figura C15-7), el sector definido como otros servicios ha recibido el 27,6% del volumen de inversión durante 2004, seguido de los sectores de comunicaciones (22,8%), productos de consumo (8,4%) y productos y servicios industriales (8,1%).

Los sectores definidos como informática y medicina y salud han alcanzado el quinto puesto, recibiendo cada uno un 7,7% del volumen de inversión, y mostrando un crecimiento importante con respecto a años anteriores.

En 2004 en cuanto a comunidades autónomas, Madrid y Cataluña han concentrado más de las tres cuartas partes

Figura C15-6. Inversiones por fase de desarrollo en 2004 (en porcentaje del total de inversiones)



Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2005).

del volumen total de recursos invertidos (47,8% y 27,6%, respectivamente); el peso de estas dos comunidades ha aumentado considerablemente en 2004, ya que en años anteriores representaba entre el 50 y 60% del volumen total invertido. Comunidades autónomas como Galicia, Castilla y León y País Vasco han sido receptoras de un mayor volumen de inversión que en 2003.

Cartera acumulada por las entidades de capital riesgo (ECR)

La cartera de los 105 inversores consultados, a 31 de diciembre de 2004 por ASCRI (Figura C15-8), valorada a precio de coste, ascendió a 6.705,3 millones de euros. Esto supone un incremento del 28% con respecto a 2003.

El número de empresas participadas en dicha fecha, agrupando las carteras de todos los operadores, ascendió a 1.479, frente a las 1.399 computadas en 2003. Excluyendo el doble cómputo de las participaciones sindicadas por varias entidades (ECR), el número de empresas en cartera alcanzó las 1.356.

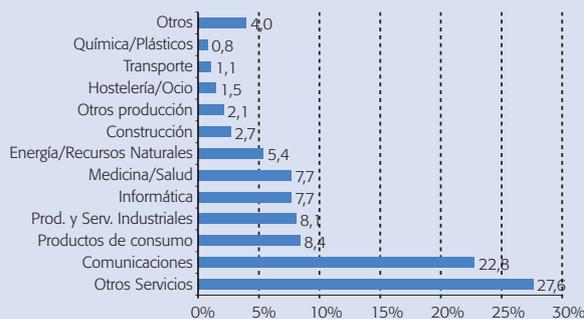
Las acciones y participaciones en capital, con el 88% del volumen total de la cartera, constituyeron el principal instrumento financiero utilizado por las ECR. Le siguió, a bastante distancia, la deuda garantizada y no garantizada (5,5%) y otros instrumentos (6,5%).

El valor medio invertido en las empresas en cartera se incrementó un 21,6% en 2004 hasta los 4,5 millones de euros.

La antigüedad media de las empresas en cartera se situó en 3,7 años. Separando las carteras de las entidades privadas y las públicas, la antigüedad media de las primeras se estimó en 3,1 años, frente a los 4,4 años de las segundas.

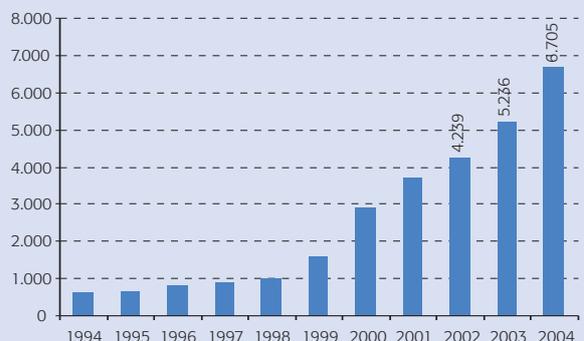
La actuación de las entidades de capital riesgo desde mediados de los años setenta ha permitido la aportación de recursos propios a un total de 3.596 empresas.

Figura C15-7. Inversiones por sectores (en porcentaje del total de las inversiones), 2004



Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2005).

Figura C15-8. Cartera a precio de coste de las ECR (en millones de euros)



Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2005).

El promedio que una entidad de capital riesgo poseía en el capital de una empresa participada ascendió al 35,9%, por la mayor tendencia a tomar participaciones mayoritarias. Como consecuencia el efecto multiplicador de los inversores de capital riesgo sobre otros inversores se estimó en 2,8. Esto significa que por cada euro invertido por un inversor de capital riesgo otros inversores privados aportaron 2,8 euros.

A partir de los datos facilitados anteriormente, se estimó que cada empresa participada contaba, en promedio, con unos recursos propios de 24,8 millones de euros.

Cuadro 15, pág. 5

El número de empleados acumulado por las empresas que permanecían en cartera a finales de 2003 ascendió a 307.593, lo que supone que cada participada contaba con una media de 207 empleados. No obstante, si se computan sólo las nuevas inversiones, la media se incrementa hasta 341 como conse-

cuencia de la realización de operaciones de mayor tamaño.

De forma agregada, se estima que los recursos propios de las empresas participadas por las entidades de capital riesgo a finales de 2004 sumaron un total de 16.313 millones de euros.

Fuente: «Informe de la Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo». (2005).

Cuadro 16. La inversión empresarial en I+D, 2005

Como en 2004, la Comisión Europea ha publicado en 2005 el documento «2005 EU Industrial R&D Investment Scoreboard», resultado de un trabajo conjunto entre el Centro Común de Investigación JRC - IPTS y la Dirección General de Investigación de la Comisión Europea. Su objetivo es servir de herramienta para la comparación y el análisis de la evaluación de la inversión empresarial en I+D y contiene la clasificación de 1400 empresas de los principales países industrializados (700 empresas de la UE-25 y 700 empresas no pertenecientes a la UE-25) según la importancia de su inversión en I+D. Este trabajo forma parte de un conjunto de medidas propuestas por la Comisión, las cuales están enmarcadas en el Plan de Acción para la investigación dirigido a aumentar la inversión en I+D de la UE.

Para la elaboración de esta clasificación se han empleado los datos procedentes de los informes y cuentas anuales de estas 1400 empresas. No se incluyen, por lo tanto, aquellas empresas que, aun realizando importantes inversiones en I+D, no las reflejen en sus cuentas o informes anuales.

Los principales resultados de esta segunda edición se resumen a continuación (Figura C16-1):

- Las 1400 empresas realizaron inversiones en I+D por un total de 315.000 millones de euros, es decir, la mitad del total estimado de la inversión empresarial en

I+D registrada en todo el mundo. La inversión en I+D de las 700 empresas de la UE fue de 108.000 millones de euros y la inversión de las 700 empresas no pertenecientes a la UE fue casi el doble, es decir, 207.000 millones de euros. La inversión de las empresas de la UE tomadas en consideración aumentó un 0,7%, mientras que, la inversión de las empresas no pertenecientes a la UE aumentó un 6,9% respecto al año anterior. Esta diferencia en el dinamismo inversor entre las empresas de la UE y las del resto del mundo ya se observó en los años anteriores y va en aumento.

- La inversión de las empresas de la UE en I+D se concentra en un grupo reducido de empresas, pertenecientes a unos pocos sectores industriales y a pocos países. Doce empresas (seis alemanas) concentran el 40% de la inversión, en tres sectores principalmente: automóviles y componentes, farmacia y biotecnología, electrónica y equipo eléctrico (32% de la inversión).
- La inversión de las empresas fuera de la UE sigue la misma pauta, concentración en un grupo reducido de empresas pertenecientes a unos pocos países (Estados Unidos y Japón), que concentraron el 25% de la inversión y pocos sectores: automóviles y componentes, TI (*hardware*), electrónica y equipo eléctrico que concentran el 21% de la inversión.

Figura C16-1. Clasificación de las principales empresas inversoras en I+D

700 empresas de la Unión Europea, inversión en I+D: 102.238 millones de euros						
Posición	Empresa	País	Sector	Inversión en I+D (miles de millones de euros)		
2003	2004			2003	2004	2004
1	Daimler Chrysler	Alemania	Automóviles y componentes	5,6	5,7	5,7
2	Siemens	Alemania	Electrónica y equipo eléctrico	5,5	5,1	5,1
3	Volkswagen	Alemania	Automóviles y componentes	4,1	4,2	4,2
4	Glaxo Smith Kline	Reino Unido	Farmacia y biotecnología	4,0	4,0	4,0
19	Aventis	Francia	Farmacia y biotecnología	2,9	4,0	4,0
4	Nokia	Finlandia	TI (<i>hardware</i>)	4,0	3,8	3,8
9	Robert Bosch	Alemania	Automóviles y componentes	2,7	2,9	2,9
11	BMW	Alemania	Automóviles y componentes	2,6	2,8	2,8
8	Astra Zeneca	Reino Unido	Farmacia y biotecnología	2,7	2,8	2,8
10	Philips Electronics	Países Bajos	Electrónica y equipo eléctrico	2,6	2,5	2,5
6	Ericsson	Suecia	TI (<i>hardware</i>)	3,2	2,4	2,4
12	Bayer	Alemania	Química	2,4	2,4	2,4
Total miles de millones de euros				42,3	42,6	42,6
700 empresas fuera de la Unión Europea, inversión en I+D: 212.785 millones de euros						
Posición	Empresa	País	Sector	Inversión en I+D (miles de millones de euros)		
2003	2004			2003	2004	2004
3	Pfizer	EEUU	Farmacia y biotecnología	5,7	5,7	5,7
2	Ford Motor	EEUU	Automóviles y componentes	5,9	5,4	5,4
4	Toyota Motor	Japón	Automóviles y componentes	4,9	5,4	5,4
5	General Motors	EEUU	Automóviles y componentes	4,5	4,8	4,8
1	Microsoft	EEUU	TI (<i>hardware</i>)	3,7	4,6	4,6
6	Matsushita Electric	Japón	Electrónica y equipo eléctrico	4,3	4,4	4,4
7	IBM	EEUU	TI (<i>hardware</i>)	4,0	4,2	4,2
8	Johnson & Johnson	EEUU	Farmacia y biotecnología	3,7	3,8	3,8
10	Sony	Japón	Electrónica y equipo eléctrico	3,3	3,6	3,6
9	Intel	EEUU	TI (<i>hardware</i>)	3,5	3,5	3,5
21	Samsung	Corea	Electrónica y equipo eléctrico	-	3,5	3,5
11	Honda Motor	Japón	Automóviles y componentes	3,2	3,4	3,4
Total miles de millones de euros				46,7	52,1	52,1

Fuente: «2005 EU Industrial R&D Investment Scoreboard», European Commission (2005).

Cuadro 16, pág. 3

Figura C16-2. Principales sectores inversores en I+D

AUTOMÓVILES Y COMPONENTES				
Empresas de la UE				
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)	
2003	2004		2003	2004
1	1	Daimler Chrysler	5,6	5,7
2	2	Volkswagen	4,1	4,2
3	3	Robert Bosh	2,7	2,9
4	4	BMW	2,6	2,8
5	5	Peugeot (PSA)	2,1	2,1
Porcentaje del total del sector			71%	70%
FARMACIA Y BIOTECNOLOGÍA				
Empresas de la UE				
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)	
2003	2004		2003	2004
1	1	Glaxo SmithK line	4,0	4,0
2	2	Aventis	2,9	4,0
3	3	Astra Zeneca	2,7	2,8
5	4	Boehringer Ingelheim	1,2	1,2
—	5	Shering	—	0,9
Porcentaje del total del sector			71%	74%
TI (HARDWARE)				
Empresas de la UE				
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)	
2003	2004		2003	2004
1	1	Nokia	4,0	3,8
2	2	Ericsson	3,2	2,4
3	3	Alcatel	1,6	1,6
4	4	Infineon Technologies	1,1	1,2
—	5	ASML	-	0,3
Porcentaje del total del sector			55%	86%

III. Tecnología y empresa

Empresas de fuera de la UE

Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)	
2003	2004		2003	2004
1	1	Ford Motor	5,9	5,4
2	2	Toyota Motor	4,9	5,4
3	3	General Motors	4,5	4,8
4	4	Honda Motor	3,2	3,4
5	5	Nissan Motor	2,2	2,5
Porcentaje del total del sector			68%	64%

Empresas de fuera de la UE

Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)	
2003	2004		2003	2004
1	1	Pfizer	5,7	5,7
2	2	Johnson & Johnson	3,7	3,8
3	3	Roche	3,1	3,3
4	4	Novartis	3,0	3,1
5	5	Merck	2,5	3,0
Porcentaje del total del sector			49%	48%

Empresas de fuera de la UE

Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)	
2003	2004		2003	2004
1	1	Intel	3,5	3,5
4	2	Hitachi	2,8	2,8
3	3	Hewlett-Packard	2,9	2,6
5	4	Toshiba	2,5	2,4
—	5	Cisco Systems	—	2,3
Porcentaje del total del sector			33%	29%

Cuadro 16, pág. 4

ELECTRÓNICA Y EQUIPO ELÉCTRICO				
Empresas de la UE				
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)	
2003	2004		2003	2004
1	1	Siemens	5,5	5,1
2	2	Philips Electronics	2,6	2,5
3	3	Schneider	0,5	0,5
4	4	Alsthom	0,5	0,3
5	5	Thomson	0,3	0,3
Porcentaje del total del sector			89%	88%
SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS				
Empresas de la UE				
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)	
2003	2004		2003	2004
—	1	SAP	—	1,0
—	2	Dassault Systemes	—	0,2
—	3	Misys	—	0,1
—	4	Business Objects	—	0,1
—	5	Infogrames entertainment	—	0,1
Porcentaje del total del sector			—	53%

Fuente: 2005 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. European Commission (2005).

III. Tecnología y empresa

Empresas de fuera de la UE

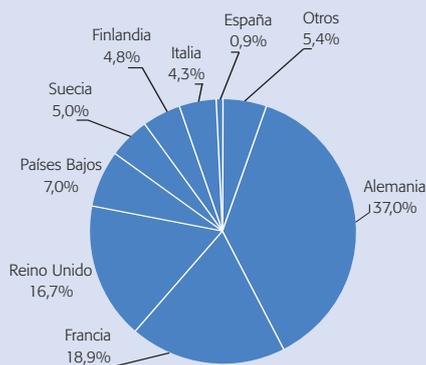
Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)	
2003	2004		2003	2004
1	1	Matsushita Electric	4,3	4,4
2	2	Sony	3,3	3,6
3	3	Samsung	2,4	3,5
4	4	Canon	1,9	2,0
—	5	LG Electronics	—	1,1
Porcentaje del total del sector			60%	62%

Empresas de fuera de la UE

Posición			Inversión en I+D (miles de millones de euros)	
2003	2004		2003	2004
—	1	Microsoft	—	4,6
—	2	IBM	—	4,2
—	3	Oracle	—	1,1
—	4	Computer Associates	—	0,6
—	5	Electronic Arts	—	0,5
Porcentaje del total del sector			—	62%

Cuadro 16, pág. 5

Figura C16-3. Distribución por países de la inversión en I+D de las empresas de la Unión Europea en 2004. En total 700 empresas y 108.000 millones de euros en inversión en I+D



Fuente: «2005 EU Industrial R&D Investment Scoreboard». European Commission (2005).

Analizando por separado las empresas de la UE por grandes sectores (Figura C16-2), se observa que las cinco empresas con mayores inversiones en I+D de cada uno de ellos concentran en 2004, en el caso de los sectores de automoción el 70%, de farmacia y biotecnología el 74%,

de TI (*hardware*) el 86%, de electrónica y equipo eléctrico el 88% y de *software* y servicios informáticos el 53% del total de la inversión de cada sector de referencia.

Las principales empresas de fuera de la UE no presentan una concentración tan importante de la inversión en I+D en los principales sectores. Las cinco primeras concentran en 2004 en el sector de automoción el 64%, de farmacia y biotecnología el 48%, de TI (*hardware*) el 29%, de electrónica y equipo eléctrico el 62% y de *software* y servicios informáticos el 62%.

Finalmente (Figura C16-3), las empresas con su sede central en Alemania, Francia o Reino Unido, concentran el 73% de la inversión en I+D del total (102.238 millones de euros) de las 700 empresas tomadas en consideración con sede en Europa. Por su parte, las trece empresas españolas incluidas en el cuadro de indicadores, representan el 0,9% del total de la inversión en I+D de estas empresas, es decir, unos 950 millones de euros (Figura C16-4).

Figura C16-4. Posición de las principales empresas españolas inversoras en I+D

Posición entre las empresas en España		Empresas	Posición entre las 700 empresas de la UE-25		Sector	Inversión en I+D millones de euros	
2003	2004		2003	2004		2003	2004
3	1	Telefónica	151	40	Servicios de telecomunicaciones	73	461
1	2	Amadeus Global Travel	96	89	Ocio y hoteles	145	153
6	3	Industria de turbopropulsores	226	141	Aeroespacio y defensa	39	82
2	4	Repsol YPF	102	179	Petróleo y gas	134	57
5	5	Gamesa	217	196	Ingeniería y maquinaria	41	50
4	6	Zeltia	186	239	Farmacia y biotecnología	51	37
—	7	Auna	—	250	Servicios de telecomunicaciones	—	34
7	8	Abengoa	329	326	Industrias diversas	20	21
—	9	FAES Farma	—	345	Farmacia y biotecnología	—	20
8	10	Unión Eléctrica Fenosa	328	444	Electricidad	19	13
—	11	Grupo Empresarial ENCE	—	603	Bosques y papel	—	7
—	12	CAF	—	608	Ingeniería y maquinaria	—	7
—	13	Acerinox	—	625	Acero y otros metales	—	6

Fuente: «2005 EU Industrial R&D Investment Scoreboard». European Commission (2005).

Cuadro 17. Iniciativa NEOTEC

En el último trimestre 2001, el Ministerio de Ciencia y Tecnología, a través del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), lanzó la iniciativa NEOTEC.

Los instrumentos con los que cuenta NEOTEC facilitan el camino a los emprendedores tecnológicos desde el momento de concepción de la idea empresarial hasta lograr convertirla en una empresa viable. Estos instrumentos se han definido en función de cada una de las tres fases del ciclo de vida de la empresa de base tecnológica:

- La primera fase, «idea empresarial», comprende desde la concepción de la idea innovadora hasta la creación de la empresa. Su principal objetivo es ofrecer un servicio de asistencia y asesoramiento al emprendedor.
- La segunda fase, «creación empresa», apoya los mejores proyectos empresariales convertidos en nuevas empresas tecnológicas, y se realiza a través de los créditos «semilla» y arranque concedidos por medio de los proyectos NEOTEC. Éstos constituyen un primer aporte económico para ayudar al equipo emprendedor a poner en marcha su compañía. El CDTI concede préstamos de hasta 400.000 euros, a interés cero y sin garantías adicionales siempre que no supere el 70% del presupuesto, a sociedades mercantiles en sus primeros meses de vida. La devolución tiene lugar cuando la empresa genera *cash-flow* positivo, mediante una cuota anual inferior al 20% del *cash-flow* generado y hasta la amortización del mismo.
- En la tercera fase, «capital riesgo», la actuación se centra en estimular la creación de nuevas entidades de capital riesgo y la inversión en entidades de capital riesgo especializadas en proyectos de empresas tecnológicas en fases iniciales.

En 2005, las actividades llevadas a cabo se agrupan en distintos bloques: los proyectos NEOTEC, las actividades relativas a las solicitudes de ayuda a la formación de em-

prendedores, la organización del cuarto foro de capital riesgo, la Red NEOTEC y las actividades relacionadas con NEOTEC Capital Riesgo.

En cuanto a los proyectos NEOTEC, se recibieron 89 propuestas y se aprobaron 46 proyectos con una aportación del CDTI de 15,23 millones de euros y una inversión movilizada de 32,5 millones de euros, lo que representa un salto cualitativo y cuantitativo en la inversión española en la fase de semilla ya que representa el 258% de la inversión realizada en España en el año 2004 (datos de la Asociación Española de Capital Riesgo, ASCRI). De los 46 proyectos NEOTEC aprobados, 20 son de tecnologías de la información, comunicaciones y sociedad de la información, 11 de biotecnología y salud, 5 de tecnologías de la producción y automatización, 3 de energía, 2 de materiales, 2 de agroalimentación y 2 de medio ambiente.

La distribución por comunidades autónomas es la siguiente: 14 de Cataluña, 13 de Madrid, 6 del País Vasco, 2 de Valencia, 2 de Castilla y León, 1 de Andalucía, 1 de Aragón, 1 de Asturias, 1 de Cantabria, 1 de Extremadura, 1 de Galicia, 1 de La Rioja, 1 de Murcia y 1 de Navarra. Los proyectos aprobados procedían en su mayoría de las universidades (19), del CSIC (3) y de los centros tecnológicos (1). También cabe destacar que se van a generar 402 empleos cualificados a través de estos proyectos, de los cuales un 86% son para titulados y/o doctores.

En cuanto a las actividades en los otros bloques de actuación destacan:

La creación de la sociedad NEOTEC Capital riesgo, promovida por el CDTI y el Fondo Europeo de Inversiones (FEI) y que contó con la participación de 12 grandes empresas españolas. Esta sociedad forma parte del Programa NEOTEC Capital riesgo que cuenta con 176 millones de euros para actuar como Fondo de fondos y Fondo de coinversión. Su objetivo es impulsar el capital riesgo para empresas tecnológicas en sus primeras etapas, ayudando

Cuadro 17, pág. 2

a construir un nuevo tejido empresarial y a consolidar el sector del capital riesgo en este segmento del mercado en España.

La celebración del cuarto foro de capital riesgo, que tuvo lugar en Sevilla y fue organizado conjuntamente con la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, la Escuela de Organización Industrial y la RedOTRI Universidades y en colaboración con el CIDEM de Cataluña, IESE, ASCRI, APTE, USC y UNIEMPRESARIA. Un total de 16 empresas de base tecnológica de toda España presentaron sus planes de negocio ante 100 inversores. La inversión solicitada por dichas empresas ascendió a 25 millones de euros. Y en cuanto a la Red NEOTEC, se estableció contacto con buena parte de las organizaciones que en España trabajan en favor de la creación de empresas tecno-

lógicas, y se firmaron acuerdos con la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (coorganización del foro de capital riesgo) y la Escuela de Organización Industrial (para la formación de los participantes en el foro de capital riesgo y formación de emprendedores).

En cuanto a las ayudas a la formación de emprendedores, la mayoría de las mismas se generaron mediante la colaboración con el programa UNIEMPRESARIA de la RedOTRI de universidades, para las cuales se está impartiendo un curso de formación específico de emprendedores por parte de la EOI.

También se han realizado actuaciones de difusión y promoción en colaboración con las agencias e institutos de fomento regional, universidades y centros tecnológicos para dar a conocer la Iniciativa NEOTEC.

Fuente: CDTI (2006).

Cuadro 18. El esfuerzo por la calidad en las empresas españolas

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), que celebra este año su vigésimo aniversario, fue creada como una entidad privada y sin ánimo de lucro. A través de sus actividades de normalización y certificación, contribuye a mejorar la calidad y competitividad de las empresas, productos y servicios, así como a proteger el medio ambiente y, con ello, el bienestar de la sociedad en su conjunto.

AENOR es la entidad líder en certificación en España. Su cuota de mercado en certificación de sistemas es del 40% (19.000 certificados); también es líder en certificación de productos, con 71.300 certificados. Ha emitido certificados en más de 50 países y tiene 7 sedes en Europa, América y Asia, además de sus 15 centros en España.

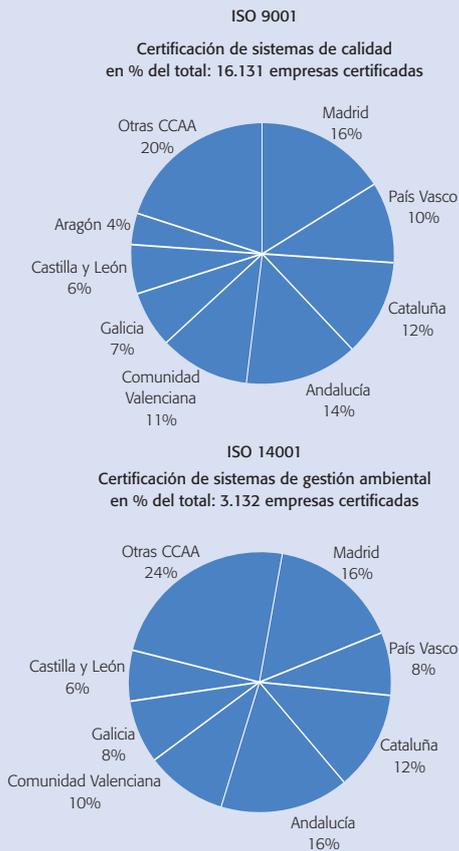
La evolución de la certificación AENOR en España durante los últimos años se indica en la Figura C18-1.

Figura C18-1. Evolución del número de empresas certificadas por AENOR entre 2001 y 2005

	2001	2002	2003	2004	2005
Certificación de sistemas de calidad	9.138	10.747	12.533	14.349	16.131
Certificación de sistemas de gestión ambiental	1.070	1.497	2.003	2.559	3.132

Fuente: AENOR (diciembre 2005).

Figura C18-2. Distribución por comunidades autónomas de las empresas con certificación AENOR (diciembre 2005)



Fuente: AENOR (diciembre 2005).

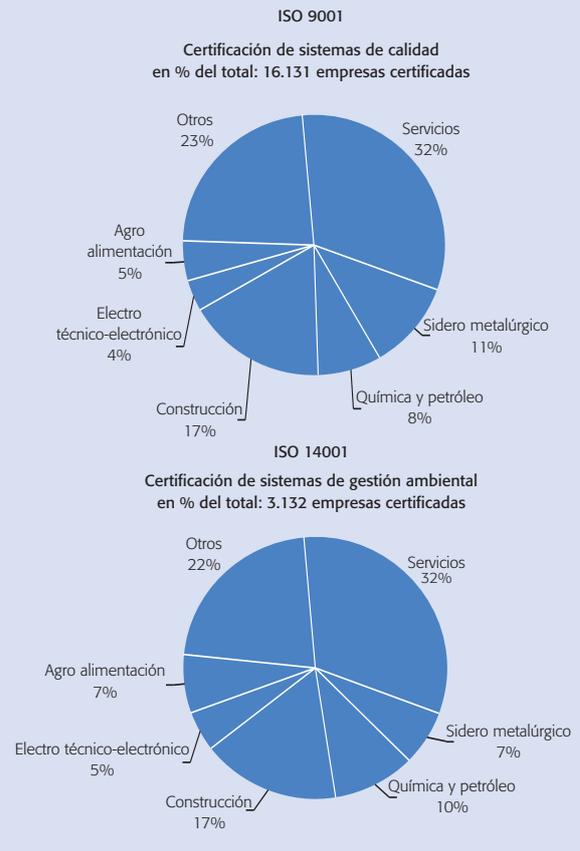
En cuanto a la distribución por comunidades autónomas y por sectores, la situación a 31 de diciembre de 2005 está reflejada en las figuras C18-2 y C18.3.

Según se muestra en la figura C18-4 dos sectores, construcción y alimentación, cubren los dos tercios del total de los productos certificados en España (71.384) en 2005.

En julio de 2001 se creó AENOR INTERNACIONAL, cuya función es gestionar las actividades relacionadas con la comercialización de la certificación y otros productos de AENOR en el extranjero.

Según ISO (Figura C18-5), España ocupa el tercer puesto en la clasificación mundial de certificados ISO 14001, con un total de 6.473 certificados. En el caso de los certificados en gestión de calidad, España mantiene el quin-

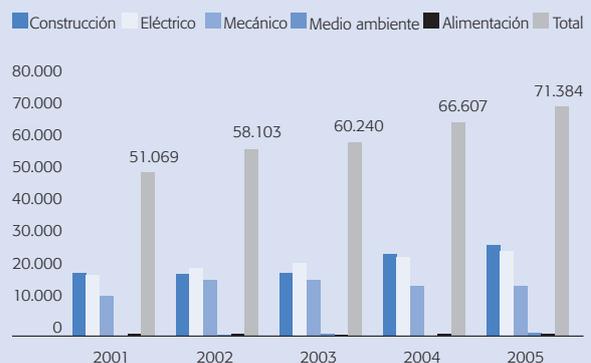
Figura C18-3. Distribución por sectores de las empresas con certificación AENOR (diciembre 2005)



Fuente: AENOR (diciembre 2005).

to puesto en la clasificación mundial de certificados ISO 9001, con 40.972 certificados.

Figura C18-4. Distribución por sectores, de los certificados de productos (final de 2005)



Fuente: AENOR (diciembre 2005).

Cuadro 18, pág. 3

Figura C18-5. Certificados de sistemas de calidad en el mundo (final de 2005)

Posición	País	N.º de certificados
1	China	132.926
2	Italia	84.485
3	Reino Unido	50.884
4	Japón	48.989
5	España	40.972
6	Estados Unidos	37.285
7	Francia	27.101
8	Alemania	26.654
9	Australia	17.365
10	India	12.558

670.399 certificados ISO 9001 en el mundo

Figura C18-6. Certificados de sistemas de gestión ambiental en el mundo (final de 2005)

Posición	País	N.º de certificados
1	Japón	19.584
2	China	8.862
3	España	6.473
4	Reino Unido	6.253
5	Italia	4.785
6	Estados Unidos	4.759
7	Alemania	4.320
8	Suecia	3.478
9	Francia	2.955
10	República de Corea	2.609

90.560 certificados ISO 14001 en el mundo

Fuente: AENOR (2006).

Fuente: AENOR (2006).

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

La importancia del sector público en el sector de la educación superior y en el de la investigación científica hacen que las administraciones públicas sean uno de los principales agentes de todo sistema de innovación moderno. En consecuencia, las políticas de innovación se han erigido en la instrumentación principal del necesario diálogo entre administraciones y empresas.

El Gobierno de España ha dado un paso importante en la necesaria adaptación de las políticas económicas para incorporar a las políticas de innovación en el eje central de sus actuaciones: el Programa Nacional de Reformas (PNR) de octubre 2005 desarrolla una nueva estrategia española en línea con el relanzamiento comunitario de la Estrategia de Lisboa, y con las directrices para el Conocimiento y el Empleo 2005-2008 aprobadas por el Consejo Europeo de mayo 2005.

Con el PNR se delimitan objetivos económicos para conseguir en 2010 la plena convergencia en renta per cápita y para superar la tasa de empleo de la Unión Europea. Entre los siete ejes de actuación de esta estrategia económica española destaca el eje 4, la estrategia de I+D+i (Ingenio 2010). Por primera vez, la política económica incorpora el desarrollo de la innovación como preocupación prioritaria al mismo nivel que el refuerzo de la estabilidad macroeconómica o que las infraestructuras.

En el sistema español de I+D+i las administraciones públicas han jugado un papel muy importante estos últimos años, pues sus actuaciones han contribuido poderosamente a la potenciación de aspectos indispensables de la oferta tecnológica del sistema: los fondos públicos han permitido el desarrollo de la ciencia básica y han estimulado numerosos procesos tecnológicos, aunque la movilización empresarial no ha llegado todavía a los niveles esperados.

En este capítulo del Informe Cotec 2006 se analizan diversos aspectos de las actuaciones públicas en los ámbitos nacional, autonómico y europeo, en favor de la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica.

En primer lugar, se analiza la ejecución de la I+D en el propio sector público, siguiendo el patrón acuñado para la descripción de la ejecución de la I+D por parte de las empresas en el capítulo III. El sector público incluye los centros cuya titularidad corresponde a las diversas administraciones públicas españolas, en particular, los centros públicos de I+D y las universidades. En el lenguaje común de la UE esta parte del capítulo se refiere a lo que podría denominarse ejecución directa de la I+D por parte de las entidades públicas.

En segundo lugar, este capítulo incluye el análisis de los presupuestos públicos para investigación, desarrollo e innovación tecnológica, tanto de la Administración General del Estado (AGE) como de las comunidades autónomas. Se analizan aquí las magnitudes presupuestarias de los diversos instrumentos financieros utilizados para promover la I+D+i, incluidas las ayudas públicas para I+D e innovación, ya sean éstas subvenciones o préstamos reembolsables, y las desgravaciones fiscales para I+D e innovación.

En tercer lugar, siguiendo la pauta iniciada en el Informe Cotec 2004, se pasa revista a los principales resultados conseguidos en la aplicación del Plan Nacional de I+D (2004-2007) en 2004.

En cuarto lugar, se presenta el Programa Ingenio 2010 del Gobierno español en el cual se fijan objetivos concretos para situar a España entre los países punteros de investigación, desarrollo e innovación y superar así su atraso histórico gracias a la creación de nuevos instrumentos (Programas CENIT y CONSOLIDER, así como el Plan AVANZ@) y un compromiso de aumentar de manera significativa el presupuesto de la Función 46: investigación, desarrollo e innovación en los presupuestos generales del Estado.

Conviene destacar que el Programa Ingenio 2010 constituye una respuesta concreta formulada por el Gobierno español al diagnóstico y propuestas de la OCDE para mejorar el sistema español de ciencia, tecnología e innovación, así como a las

recomendaciones de la Comisión de seguimiento del Plan Nacional de I+D (2004-2007). Las recomendaciones de la Comisión de Seguimiento del Plan Nacional se han incluido a modo de recordatorio en un cuadro en este capítulo IV.

También se analiza en este capítulo la dimensión europea de la I+D a partir del contenido propuesto por la Comisión Europea del VII Programa Marco (2007-2013) con un sustancial aumento de la inversión anual respecto al VI Programa Marco (2003-2006), así como del contenido, también propuesto por la Comisión, de un nuevo instrumento comunitario, el Programa Marco para la innovación y la competitividad. Estos dos programas son complementarios, con finalidades específicas relacionadas todas con el necesario fomento de la innovación para mejorar la competitividad de la UE. Está previsto que estos dos programas se pongan en marcha en enero de 2007 una vez aprobados por el Parlamento y el Consejo Europeo.

En el marco de la política comunitaria y de estos dos instrumentos básicos, Cotec ha organizado en Madrid, el 16 de febrero de 2006, el II encuentro Cotec Europa, que ha permitido proceder a un análisis crítico de esta política, marcando nuevos objetivos para promover la innovación en los países del sur de Europa, gracias a nuevos instrumentos que permitirán a las PYMES, en particular las de los sectores tradicionales, acceder a tecnologías adecuadas para desarrollar con éxito sus procesos de innovación.

Finalmente, se analiza el grado de participación del sector público y de las empresas españolas en la ejecución de las actividades de I+D financiadas por el VI Programa Marco (2003-2006), con estimación de los retornos, así como la participación española en importantes programas internacionales de I+D fuera del Programa Marco.

La ejecución de la I+D por el sector público

Una parte significativa de las actividades de I+D que se realizan en España se llevan a cabo en el sector público, es de-

cir, por las administraciones públicas del Estado, autonómicas y locales, los OPI y las universidades, tanto en el ámbito nacional como en el de las comunidades autónomas.

El gasto en I+D ejecutado por el sector público

El gasto en I+D del sector público puede medirse a través de la información procedente de los organismos ejecutores de la I+D incluidos en el mismo (centros públicos de I+D y universidades) que recoge el INE en la estadística anual de actividades de I+D, o bien a través de los presupuestos públicos, del Estado y comunidades autónomas, que tienen como destino financiar la actividad de investigación en el sector público. En esta sección se utiliza el primer enfoque, dejando para la sección posterior el análisis de la financiación pública de la I+D a través de los Presupuestos Generales del Estado.

En el Gráfico 92 se incluye todo el gasto interno público de I+D, es decir, el gasto realizado esencialmente por los centros de I+D dependientes de las administraciones del Estado, autonómicas y locales, las universidades (incluidas las universidades privadas), así como las IPSFL financiadas principalmente por la Administración Pública.

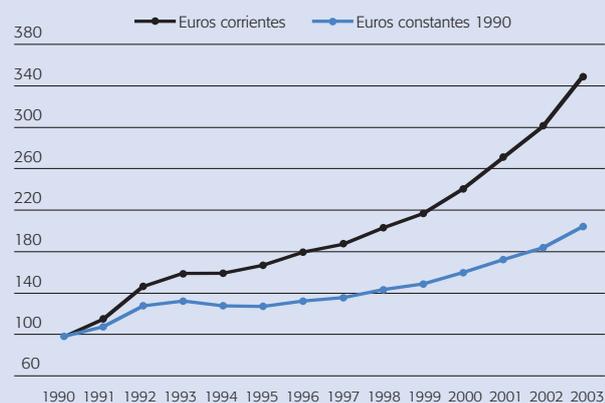
En España, según la OCDE, en 2003 el gasto en I+D (Tabla 4.2, Segunda Parte) ejecutado por el conjunto del denominado sector público ha sido de 3.744,7 millones de euros. Se observa un aumento de 507,2 millones de euros respecto a 2002, es decir, el 15,7% en euros corrientes y el 11,2% en euros constantes.

El aumento del gasto en I+D ejecutado por el sector público, en euros constantes, en el período 1998-2003 ha permitido recuperar la tendencia al alza del gasto en I+D ejecutado por el sector público observada hasta 1993, que ha estado en regresión entre 1993 y 1995 y en lenta progresión entre 1995 y 1997.

En los cuatro grandes países europeos analizados, según los datos de la OCDE, también se observa un aumento del gasto en I+D ejecutado por el sector público a lo largo del período que va desde 1990 a 2002, pero de menor amplitud

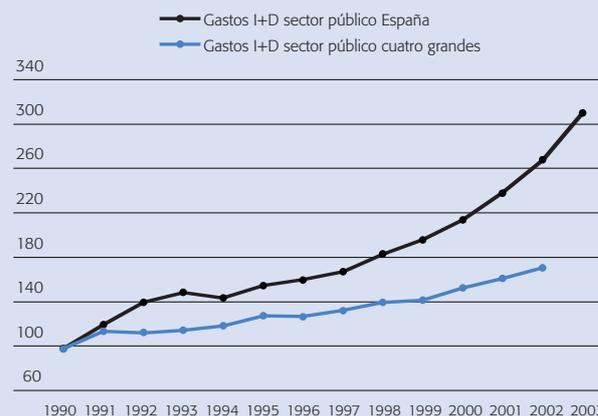
IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Gráfico 92. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por el sector público^(a) en España (índice 100 = 1990)



(a) Administraciones públicas del Estado, autonómicas y locales, OPI y universidades.
Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2005/2». OCDE (2006) y elaboración propia. Tabla 4.1, Segunda Parte.

Gráfico 93. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y en los cuatro grandes países europeos (en dólares PPC; índice 100 = 1990)



Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2005/2». OCDE (2006) y elaboración propia. Tabla 4.3, Segunda Parte.

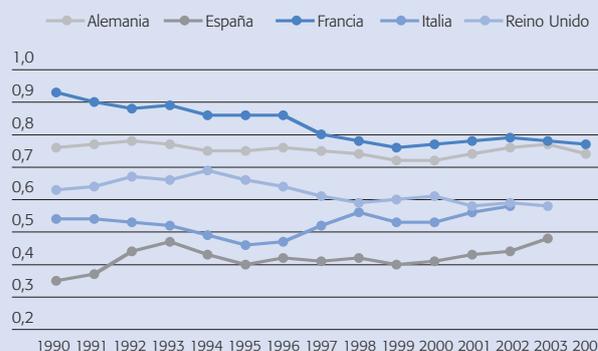
que el observado en España, como puede verse en el Gráfico 93. En 2003, España registró un incremento del 15,7% respecto al año 2002 en el gasto interno público total (en dólares PPC), muy superior al observado en Reino Unido (3,5%), Alemania (1,7%) y Francia (1,3%) (Tabla 4.4, Segunda Parte).

Con relación al PIB (Gráfico 94), la evolución entre 1990 y 2003 del gasto ejecutado por el sector público en I+D en España respecto a esta misma evolución en los cuatro grandes países europeos marca un acercamiento, no tanto por el aumento del esfuerzo en España, sino por su disminución o estancamiento en estos grandes países.

Según la OCDE, en 2003, el gasto en I+D ejecutado en el sector público en España (Gráfico 95) está en torno al 0,48% del PIB, inferior al de Francia (0,78%) y Alemania (0,77%), si bien algo más cercano al 0,58% del Reino Unido e Italia (en 2002).

En el período 1991-2003, el esfuerzo en I+D del sector público en porcentaje del PIB ha disminuido Francia y Reino Unido, manteniéndose constante en Alemania y Japón, e incrementándose en Italia y Estados Unidos. En España, el esfuerzo en I+D en el sector público aumentó en este período pasando de 0,37% a 0,48%, aunque todavía se

Gráfico 94. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2004 (datos en porcentaje del PIB)



Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volume 2005/2». OCDE (2006) y elaboración propia. Tabla 4.5, Segunda Parte.

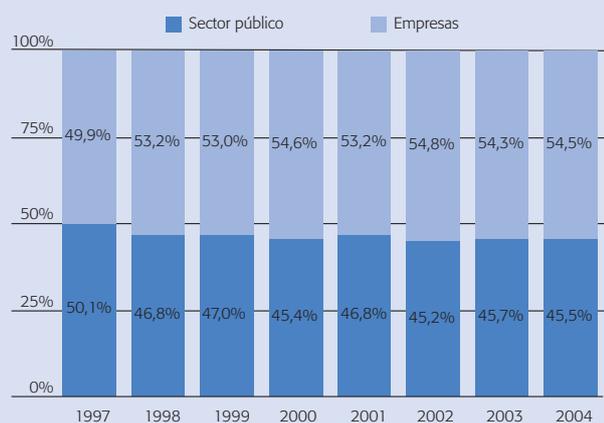
IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Gráfico 95. Gastos en I+D ejecutados por el sector público^(a) en porcentaje del PIB, 1991-2003



(a) Administraciones públicas, OPI y universidades.
 (b) Corresponde al año 2002.
 Fuente: «Main Science & Technology Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2006) y elaboración propia.

Gráfico 96. Evolución de la distribución de los gastos totales ejecutados en I+D entre el sector público y las empresas entre 1997 y 2004 en España



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia. Tabla 1.6, Segunda Parte.

mantiene un gran retraso con respecto a los países industrializados.

En las estadísticas del INE (Gráfico 96) se observa que la distribución en España entre el gasto en I+D ejecutado por el sector público y el ejecutado por el sector empresarial se ha aproximado al 50% hasta 1997, con una tendencia, desde entonces, al aumento relativo del gasto ejecutado por el sector empresarial, que ha pasado del 53,2% en 1998 al 54,5% en 2004.

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

En el plano autonómico se observan grandes discrepancias de una región a otra en cuanto al peso del gasto en I+D en el sector público (administraciones del Estado, autonómicas y locales, OPI y universidades), tanto respecto al gasto total en I+D del sector público nacional como respecto al de cada región (gráficos 97 y 98).

El gasto en I+D ejecutado por el sector público en 2004 (Tabla 3.8. de la Segunda Parte) se caracteriza por su concentración en Madrid y Cataluña (43,5% del total), sin alcanzar la concentración observada en el gasto empresarial en I+D en estas dos regiones (57,1% del total).

En las regiones Objetivo 1 (Tabla 3.9 de la Segunda Parte) se observa el peso considerable de la ejecución del gasto en I+D en el sector público, que representa en 2004 el 62% del total de los gastos en I+D de estas regiones. En el resto de regiones esta cifra desciende hasta un 37%, destacando el caso del País Vasco, donde el sector público ejecuta solamente el 21% del gasto total en I+D. Lo contrario sucede en Baleares y Canarias cuyos sectores públicos ejecutan el 79% del total del gasto en I+D de cada una de ellas.

Según el Gráfico 99, en cuanto al esfuerzo en I+D público, en términos de ejecución de gastos internos en I+D del sector público (administraciones estatales, autonómicas y locales, OPI y universidades) en porcentaje del PIB regional, se observa, en general, la gran disparidad existente entre Ma-

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Gráfico 97. Distribución del gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total nacional), 2004

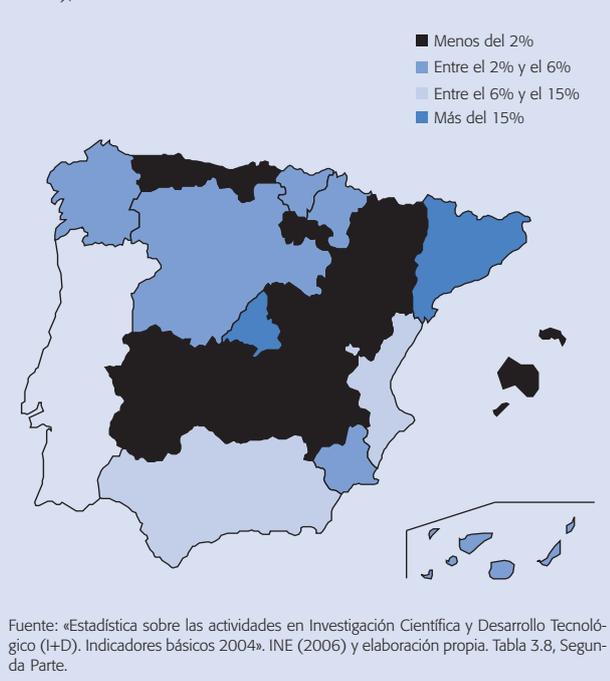


Gráfico 98. Distribución del gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total de cada región), 2004

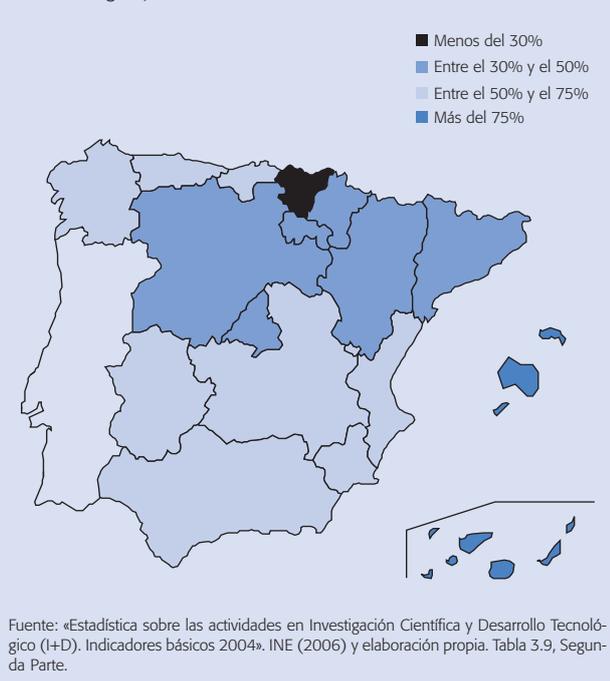
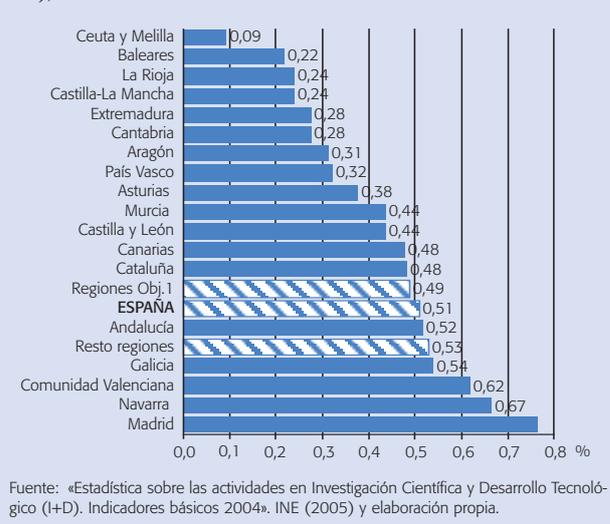


Gráfico 99. Gasto en I+D de las administraciones públicas y enseñanza superior por comunidades autónomas (en porcentaje del PIB), 2004

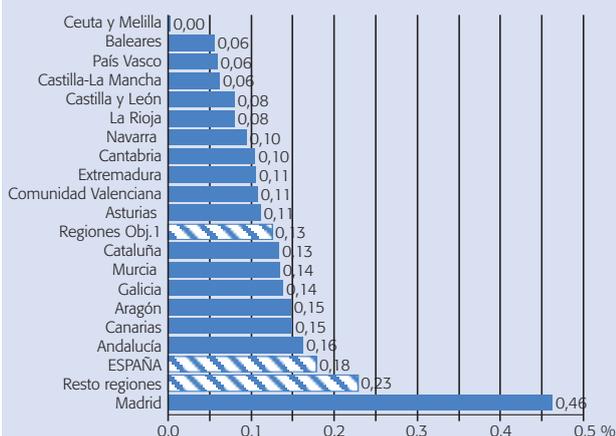


drid, Navarra y Comunidad Valenciana y el resto de comunidades autónomas.

El Gráfico 100 pone de manifiesto que, si se distingue en el esfuerzo en I+D público lo que corresponde, por una parte, a las administraciones públicas y, por otra, a las universidades, Madrid registra un esfuerzo en I+D de las administraciones públicas netamente superior a las demás comunidades autónomas, por ser la capital sede de numerosos organismos públicos de I+D (OPI).

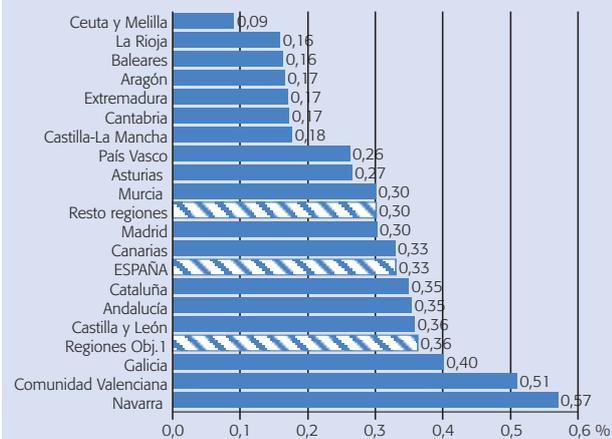
En cuanto al esfuerzo en I+D de las universidades (Gráfico 101), se constata que muchas comunidades autónomas incluidas en el Objetivo 1 registran un esfuerzo importante en I+D respecto a su PIB regional, en particular la Comunidad Valenciana y Galicia. Del resto de regiones destaca nuevamente el caso de Navarra, a la cabeza del esfuerzo en I+D de las universidades.

Gráfico 100. Gasto en I+D de las administraciones públicas por comunidades autónomas, en porcentaje del PIB, 2004



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia.

Gráfico 101. Gasto en I+D de las universidades por comunidades autónomas en porcentaje del PIB, 2004



Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia.

Los presupuestos públicos para I+D

De forma creciente las diversas administraciones públicas españolas se han incorporado a la promoción y financiación de las actividades de I+D+i. En primer lugar se analizarán los presupuestos de la Administración General del Estado (AGE) para 2006 y a continuación la ejecución del presupuesto para la I+D en 2004.

El Plan Nacional de I+D es el elemento de referencia en las actuaciones de fomento y ejecución de I+D, pues moviliza unos recursos presupuestarios muy significativos para financiar las actividades que se promueven por medio de dos instrumentos fundamentales:

- La Función 46 de investigación, desarrollo e innovación de los Presupuestos Generales del Estado, que comprende el conjunto de programas presupuestarios que engloban los créditos destinados a financiar la política científica y tecnológica. Hasta 2004, esta Función 46 correspondía a la Función 54 de los Presupuestos Generales del Estado, titulada de investigación científica, técnica y aplicada.
- Los Fondos Estructurales procedentes de la Unión Europea, que constituyen un mecanismo de apoyo a la financiación de actividades y facilitan la cofinanciación de las actuaciones.

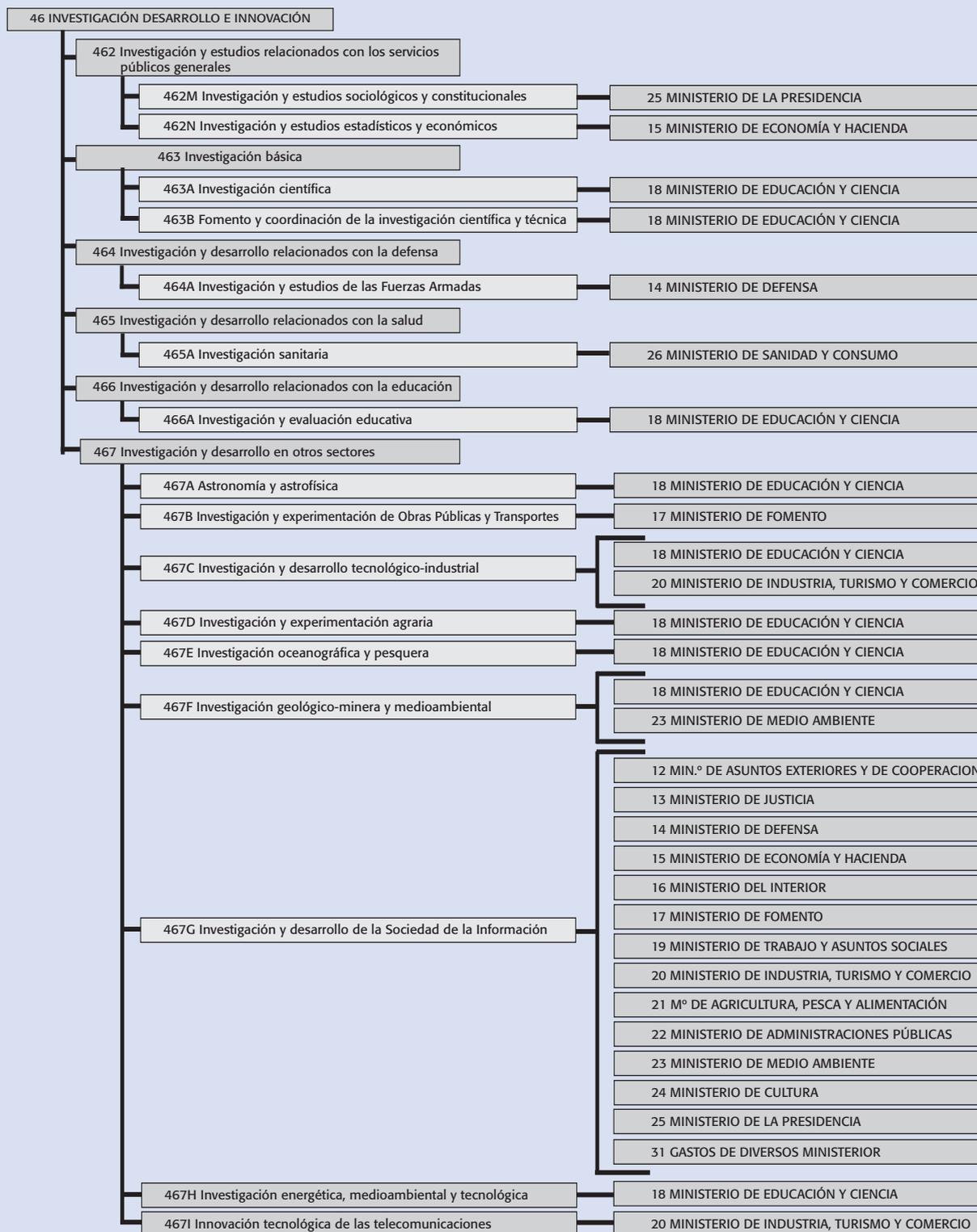
El presupuesto de investigación, desarrollo e innovación de los Presupuestos Generales del Estado (Función 46)

La Función 46 es un instrumento presupuestario para financiar la política que pone en marcha la Administración General del Estado para fomentar las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación en el ámbito nacional.

La Función 46 incluye las subfunciones y programas indicados en el Gráfico 102.

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Gráfico 102. Función 46. Investigación, desarrollo e innovación: subfunciones, programas y ministerios de pertenencia



Fuente: «Presupuestos Generales del Estado 2006». Ministerio de Hacienda (2006).

Cuadro 19. El presupuesto de la Función 46

En el año 2006 la política presupuestaria de I+D+i contenida en los Presupuestos Generales del Estado estará dotada en total con 6.546 millones de euros, registrando un incremento del 30,4% sobre el ejercicio precedente y representando el 3% del total de los Presupuestos Generales del Estado de 2006 (excluido el presupuesto de la seguridad social).

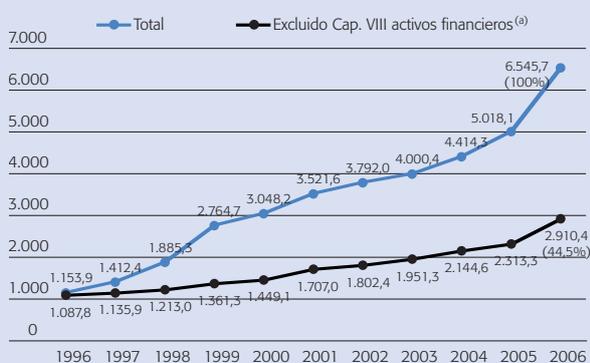
A continuación (Figura C19-1) se analiza la evolución de la dotación presupuestaria de la Función 46 durante los once últimos años (1996-2006), en euros corrientes, y la variación interanual en el mismo período, con la inclusión o no del Capítulo VIII (activos financieros). El grueso del citado ca-

pítulo presupuestario es la financiación de proyectos con créditos sin interés para inversiones de la industria de defensa. Cabe observar que el Capítulo VIII comienza a presentar cuantías sobresalientes a partir de 1997. Hasta entonces, apenas alcanzaba el 5% del total de la Función 46 (ex 54). En 2006, su cuantía es el 55,5%, siendo el 44,5% la cuantía de los demás capítulos de la Función 46. En este capítulo VIII se incluyen también los préstamos a empresas para la realización de proyectos que se encuadren en los programas de fomento de la tecnología y la innovación industrial que gestiona el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Tal epígrafe se ha convertido así en el principal capítulo presupuestario del gasto en I+D ejecutado por el sector público, superando ampliamente a gastos de personal, transferencias de capital o inversiones reales.

En la evolución de los distintos componentes (Figura C19-2), se observa que el presupuesto de la Función 46, sin tomar en cuenta los gastos destinados a Defensa, ha aumentado un 31,9% en 2006 respecto a 2005, mientras que el presupuesto total de la Función 46, ha aumentado un 30,4%, siendo del 26,5% el aumento del presupuesto destinado a Defensa.

Más del 81% de los 1.683 millones de euros destinados para Defensa, 1.358 millones de euros (Figura C19-3) están incluidos en el programa «467C-Investigación y desarrollo tecnológico industrial»: están gestiona-

Figura C19-1. Evolución de la Función 46 en el período 1996-2006 (en millones de euros corrientes)



(a) Activos financieros: préstamos a empresas para desarrollo de proyectos. Fuente: «Presupuestos Generales del Estado 2006». Ministerio de Hacienda (2006) y elaboración propia. Tabla 4.6, Segunda Parte.

Figura C19-2. Evolución del presupuesto de la Función 46 con o sin presupuesto destinado a Defensa entre 2003 y 2006 (en millones de euros)

	2003	2004	2005	2006	△ en 2006 respecto a 2005 (%)
Presupuesto total Función 46	4.000	4.414	5.018	6.546	30,4
Capítulo VIII	2.049	2.270	2.705	3.635	34,4
Resto capítulos	1.951	2.144	2.313	2.911	25,8
Presupuesto destinado a Defensa	1.373	1.373	1.330	1.683	26,5
Presupuesto sin Defensa	2.627	3.041	3.688	4.863	31,9

Fuente: «Presupuestos Generales del Estado 2006». Ministerio de Hacienda (2006) y elaboración propia.

dos por el Ministerio de Industria, que los destina en su totalidad a préstamos para proyectos tecnológicos industriales, tanto de empresas públicas (461 millones de euros), como de empresas privadas (897 millones de euros).

El resto de los fondos de I+D+i para la Defensa (325 millones de euros) pertenecen a los programas «464A-Investigación y estudios de las Fuerzas Armadas» y «467G Sociedad de la Información», gestionados por el Ministerio de Defensa, el INTA y el CEHIPAR.

Figura C19-3. Detalle del presupuesto destinado a Defensa en 2006 (en miles de euros)

CAPÍTULOS	467G. I+D Sociedad de la Información	464A. Investigación y estudios de las Fuerzas Armadas			467C. I+D industrial	TOTAL
	M. DEFENSA	INTA	CEHIPAR	M. INDUSTRIA		
I	0	21.926	48.143	3.240	0	73.309
II	0	0	10.839	709	0	11.548
III	0	0	38	0	0	38
IV	0	0	1.059	60	0	1.119
V	0	0	0	0	0	0
VI	3.900	183.405	50.931	1.320	0	239.556
VII	0	0	0	0	0	0
VIII	0	0	253	60	1.358.008	1.358.321
TOTAL	3.900	205.331	111.263	5.389	1.358.008	1.683.391
Concesiones de préstamos al Sector Público:						
Aportaciones reembolsables a empresas para desarrollo de proyectos tecnológicos industriales cualificados relacionados con Programas de Defensa						460.776
Concesiones de préstamos fuera del Sector Público:						
Aportaciones reembolsables a empresas para desarrollo de proyectos tecnológicos industriales cualificados relacionados con Programas de Defensa						897.232
TOTAL						1.358.008

Fuente: «Presupuestos Generales del Estado 2006». Ministerio de Hacienda (2006) y elaboración propia.

En 2006 (Figura C19-4) se observa que el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo concentra el 52,2% del presupuesto total de la Función 46. En total, los ministerios concentran el 82% de este presupuesto y los OPI el 18%, es decir, 1.171 millones de euros. El presupuesto del Consejo Superior de Investigación Científica representa el 41% del presupuesto de los OPI y el 7% del presupuesto total de la Función 46.

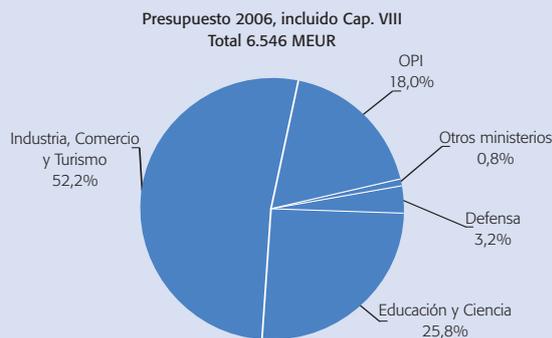
En la Figura C19-5 se comprueba que el 37,1% del presupuesto total de la Función 46 en 2006 se destina al programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico In-

dustrial, siendo, con diferencia, el programa con mayor dotación si se incluye el Capítulo VIII. Respecto al año 2005, la repartición del presupuesto 2006 de la Función 46 presenta diferencias significativas, en particular, por la importancia adquirida por la innovación tecnológica de las comunicación (8% del total) y el aumento presupuestario del programa de fomento y coordinación de la investigación científica y tecnológica (15,4% del total). Por el contrario, la participación del programa de investigación y desarrollo tecnológico industrial disminuye considerablemente (del 52% al 37%).

Cuadro 19, pág. 3

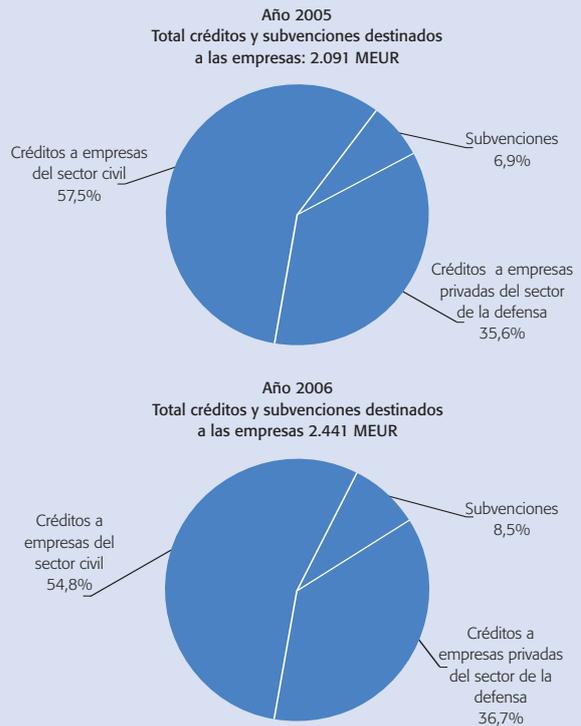
En 2006, el 37,1% (2.441 millones de euros) del presupuesto total de la Función 46 se destina a financiar, a través de créditos o subvenciones, las actividades de I+D+i de las empresas privadas (Figura C19-6). En 2005 esta participación era del 42% (2.091 millones de euros), lo que significa un incremento del 17% en 2006.

Figura C19-4. Distribución porcentual de la Función 46 por ministerios y OPI para el año 2006^(a)



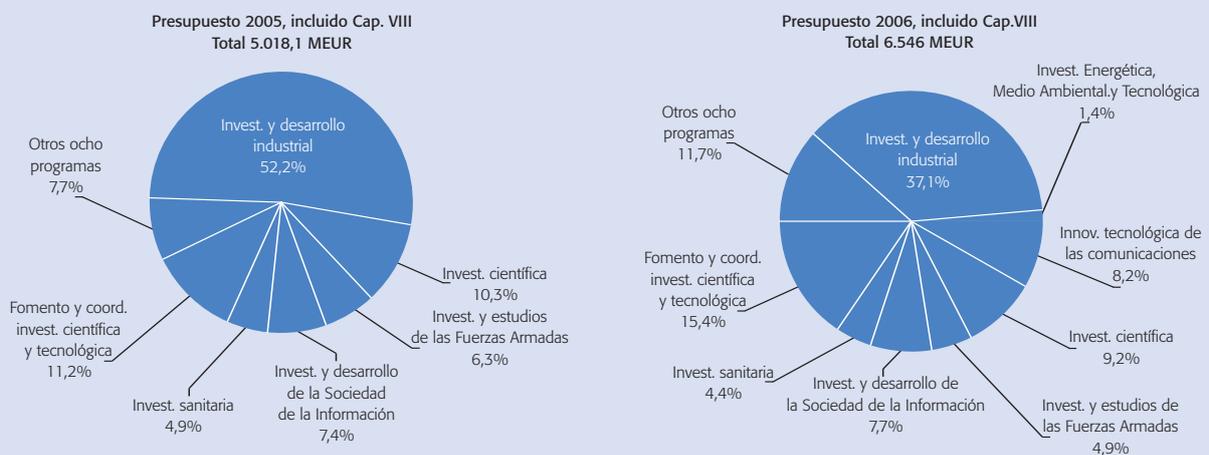
^(a) Fondos gestionados directamente por los ministerios o por los OPI adscritos a ellos. Fuente: «Presupuestos Generales del Estado 2006». Ministerio de Hacienda (2006).

Figura C19-6. Fondos destinados a empresas privadas en subvenciones y créditos (porcentaje sobre el total de los fondos destinados a las empresas) para los años 2005 y 2006



Fuente: «Presupuestos Generales del Estado 2006». Ministerio de Hacienda (2006) y elaboración propia.

Figura C19-5. Distribución porcentual del presupuesto de la Función 46 por programas para los años 2005 y 2006

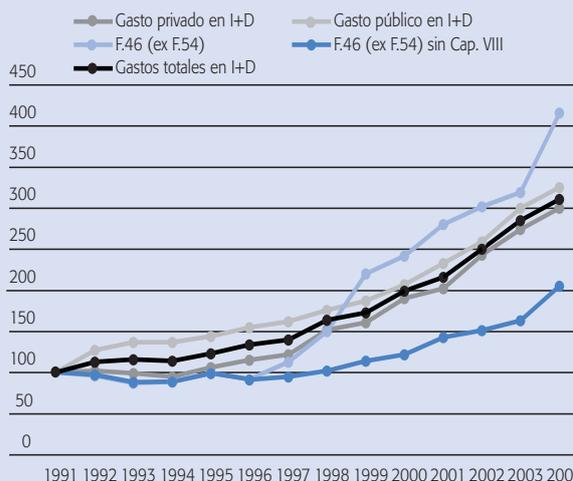


Fuente: «Presupuestos Generales del Estado 2005 y 2006». Ministerio de Hacienda (2005 y 2006) y elaboración propia.

La evolución del presupuesto de la Función 46 y de los gastos totales ejecutados en I+D

El presupuesto total de la Función 46 (Figura C19-7) ha crecido mucho más que los gastos totales ejecutados en I+D durante los siete últimos años. Si no se toma en consideración el presupuesto del Capítulo VIII, se constata que el aumento de este presupuesto es netamente inferior al de los gastos totales en I+D. Los gastos públicos y privados en I+D han evolucionado en los últimos años con la misma amplitud.

Figura C19-7. Evolución del presupuesto y de los gastos reales en I+D en España (índice 100 = 1991)



Fuente: Elaboración propia a partir de «Estadísticas sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004» INE (2006) y «Presupuestos Generales del Estado 2006» Ministerio de Hacienda (2006).

Fuente: «Presupuestos Generales del Estado 2006». Ministerio de Hacienda (2006).

La ejecución del presupuesto de la Función 46 (ex54) en 2004

En el documento presupuestario se encuentran las previsiones iniciales de asignación de recursos económicos de acuerdo con las prioridades del plan de Gobierno; durante el ejercicio presupuestario se producen modificaciones en los resultados asignados a los distintos programas y, finalmente, es constatable la actividad realizada en las cifras de ejecución del gasto presupuestario. En el análisis de esta ejecución, conviene diferenciar el subsector Estado, es decir, los organos centrales de los distintos departamentos ministeriales, del subsector organos autónomos, que son las organizaciones instrumentales del Estado contempladas separadamente en el presupuesto, ya que cuentan con un presupuesto propio y pueden financiar sus actividades, además de contar con las consignaciones específicas asignadas en los presupuestos y las transferencias corrientes o de ca-

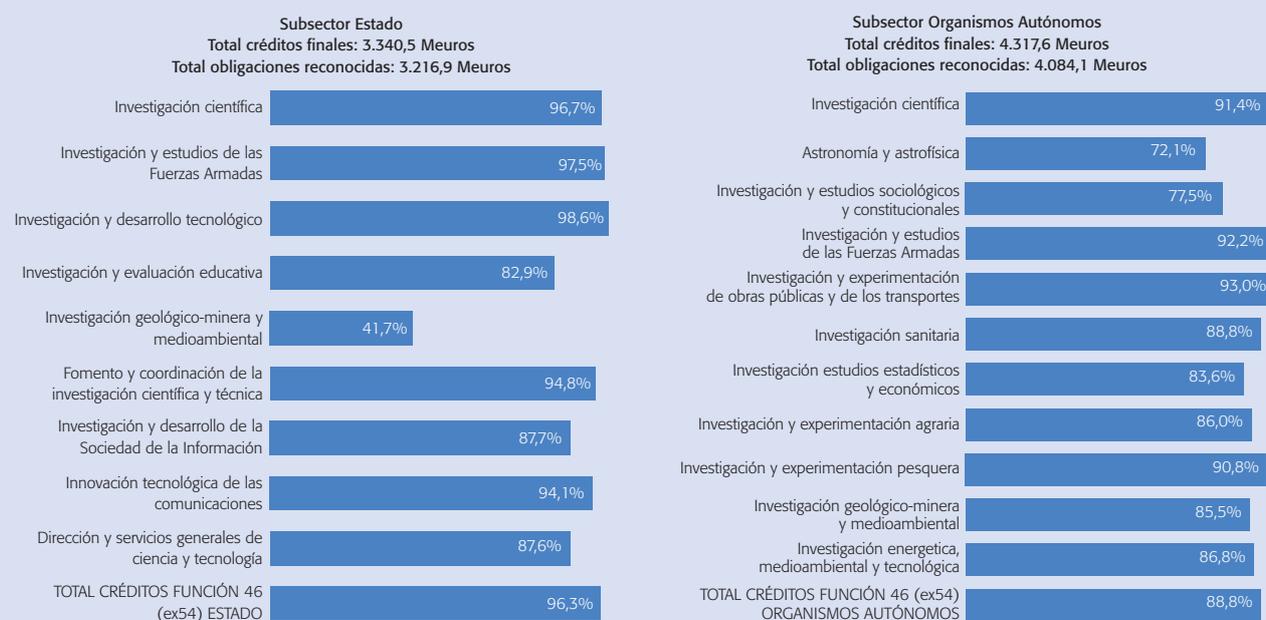
pital que procedan de organizaciones públicas, con otros ingresos y recursos.

En total de los dos subsectores (Estado y organismos autónomos), en 2004 se ha realizado efectivamente un 94,6% del gasto final presupuestado (el 96,1% en 2003), para la Función 46.

El Gráfico 103 muestra cómo en el ámbito del subsector Estado, en 2004, globalmente, se ha realizado en efecto un 96,3% del gasto presupuestado en este subsector, siendo el porcentaje de ejecución del gasto superior al 90%, o casi, en todos los programas considerados, salvo en investigación y evaluación educativa (82,9%) y, sobre todo, en el nuevo programa de investigación geológico-minera y medioambiental (41,7%). En el ámbito del subsector organismos autónomos, según la misma fuente, se ha realizado, efectivamente, un 88,8% del gasto presupuestado en este subsector, siendo el porcentaje de ejecución del gasto superior al 80%, o casi, en todos los programas considerados, salvo en astronomía y astrofísica (72,1%).

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Gráfico 103. Ejecución presupuestaria de los créditos de la Función 46 (ex54) por programas (en porcentaje del total de los créditos ejecutados por el subsector de referencia), 2004



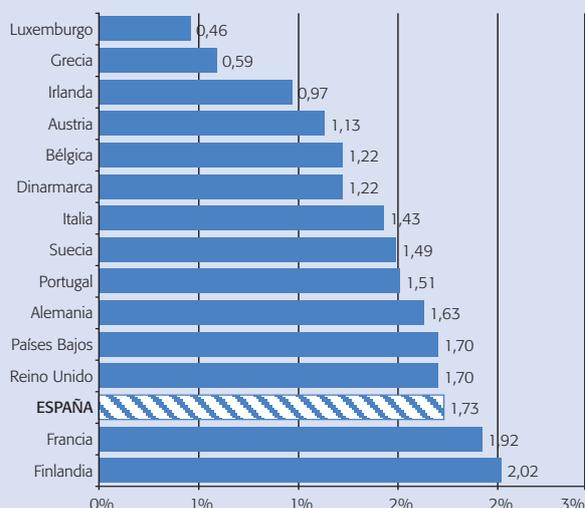
Fuentes: Intervención General de la Administración del Estado. Ministerio de Hacienda, OPI y otras entidades públicas de investigación. Subdirección General de Coordinación del Plan Nacional de I+D (MEC).

Cuadro 20. Importancia de la I+D en los presupuestos de los estados miembros de la Unión Europea

La dotación presupuestaria para la I+D en los presupuestos generales del Estado Español representa, en 2002, el 1,73% del total de estos presupuestos; sólo dos países, Francia y Finlandia, registran una proporción más elevada (respectivamente 2,02% y 1,92%).

Conviene resaltar que, en España y en Francia, la parte presupuestaria de la dotación para la I+D destinada a la defensa así como la utilización de los anticipos reembolsables (Cap. VIII) es más elevada que en los demás países miembros.

Figura C20-1. Presupuestos para la I+D en porcentaje de los presupuestos totales de los estados miembros de la Unión Europea en 2002



Fuente: EUROSTAT (2004).

Cuadro 21. Incentivos fiscales a las actividades de I+D+i

El régimen fiscal español contempla las siguientes deducciones por la realización de actividades de I+D e innovación:

- Deducción por actividades de investigación y desarrollo (I+D):
 - Deducción general de la cuota del 30%. La deducción por el exceso sobre la media de gastos efectuados los dos ejercicios anteriores es del 50%.
 - Deducción adicional del 20% por gastos de personal investigador y por proyectos contratados con Universidades, OPI y centros tecnológicos.
 - Deducción del 10% por inversiones en inmovilizado afecto en exclusiva a I+D.
- Deducciones por otras actividades de innovación tecnológica:
 - Deducción de la cuota del 15% para gastos realizados en proyectos concertados con Universidades, Organismos Públicos de Investigación y Centros de Innovación y Tecnología.
 - Deducción de la cuota del 10% hasta un límite de un millón de euros para gastos realizados en proyectos relacionados con los conceptos de:
 - Diseño industrial e ingeniería de procesos de producción, que incluirán la concepción y la elaboración de los planos, dibujos y soportes destinados a definir los elementos descriptivos, especificaciones técnicas y características de funcionamiento necesarios para la fabricación, prueba, instalación y utilización de un producto.
 - Adquisición de tecnología avanzada en forma de patentes, licencias, *know how* y diseños. No darán derecho a la deducción las cantidades satisfechas a personas o entidades vinculadas al sujeto pasivo.
 - Obtención del certificado de cumplimiento de las normas de aseguramiento de la calidad de la serie ISO 9000, GMP o similares, sin incluir

aquellos gastos correspondientes a la implantación de dichas normas.

- Deducción del 10% por gastos de adquisición de tecnologías de la información y comunicación, aplicable únicamente a las empresas cuya facturación sea inferior a cinco millones de euros.
- El límite conjunto de las deducciones se incrementa del 45% al 50% de la cuota del ejercicio, cuando la deducción por I+D y fomento de las TIC exceda del 10% de dicha cuota.
- La deducción puede diferirse hasta un período de quince años cuando la cantidad deducible supera el límite anual mencionado en el punto anterior.
- Libertad de amortización para bienes afectos a I+D.

Seguridad en la aplicación de los incentivos fiscales

En la aplicación de los incentivos fiscales, de cara a una correcta identificación y calificación de los proyectos de I+D o de otras actividades de innovación tecnológica, en los casos de duda, existen tres mecanismos de consulta vinculante para la administración tributaria:

- Informes motivados acerca del contenido en I+D e innovación tecnológica de las actividades y los gastos e inversiones asociadas a las mismas. Estos informes serán emitidos por el Ministerio u organismos adscritos (BOE de 2 de abril de 2003, vigente a efectos de 1 de enero de 2003).
- Consultas vinculantes acerca de la naturaleza de I+D e IT de los proyectos.
- Acuerdos previos de valoración del coste imputable a los proyectos.

Estos mecanismos permitirán la entrega de tres tipos de certificado:

Cuadro 21, pág. 2

- **Certificado de contenido.** Certificado emitido por el Ministerio indicando que la entidad peticionaria ha realizado una actividad de I+D+i enmarcada en el PN. La certificación incluye la clasificación de la actividad y el presupuesto estimado de la misma.
- **Certificado vinculante de actividad de I+D.** Certificado emitido por el Ministerio de que el proyecto presentado por la entidad peticionaria supone una actividad de I+D+i enmarcada temáticamente en el PN, aunque no se haya recibido subvención o ayuda alguna (o no se piense solicitar) en el PN. La certificación implica la clasificación de la actividad en función de su nivel de riesgo y la evaluación técnica del mismo. No se considera la evaluación económica dado que no se pretende acceder a una subvención del PN.
- **Certificado vinculante de actividad de innovación tecnológica.** Certificado emitido por el Ministerio indicando que la entidad peticionaria ha realizado una actividad de innovación tecnológica enmarcada temáticamente en el PN.

Modificaciones de los incentivos fiscales a las actividades de I+D+i introducidas por el Proyecto de Ley de Reforma Fiscal

El Proyecto de Ley de Reforma Fiscal incluye modificaciones sobre el Impuesto de Sociedades por las que se pro-

cederá a una reducción progresiva de las deducciones por actividades de I+D+i, eliminándose en su totalidad en el año 2012. Las deducciones para el periodo 2007-2011 se determinarán multiplicando los porcentajes de deducción establecidos para dichas actividades por el coeficiente siguiente:

- 0,97 en los períodos impositivos iniciados a partir de 1 de enero de 2007.
- 0,94 en los períodos impositivos iniciados a partir de 1 de enero de 2008.
- 0,91 en los períodos impositivos iniciados a partir de 1 de enero de 2009.
- 0,88 en los períodos impositivos iniciados a partir de 1 de enero de 2010.
- 0,85 en los períodos impositivos iniciados a partir de 1 de enero de 2011.

La reforma fiscal introduce en el Impuesto de Sociedades bonificaciones de cotizaciones a la Seguridad Social a favor del personal investigador que con carácter exclusivo se dedique a actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica. La bonificación equivaldrá al 40% de las cotizaciones por contingencias comunes a cargo del empresario y será incompatible con la aplicación de las deducciones por actividades de I+D+i.

Fuente: Ley del Impuesto de Sociedades y Proyecto de Ley del IRPF y modificación parcial de las leyes del Impuesto de Sociedades, sobre la renta de no residentes y sobre el patrimonio. 2006.

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

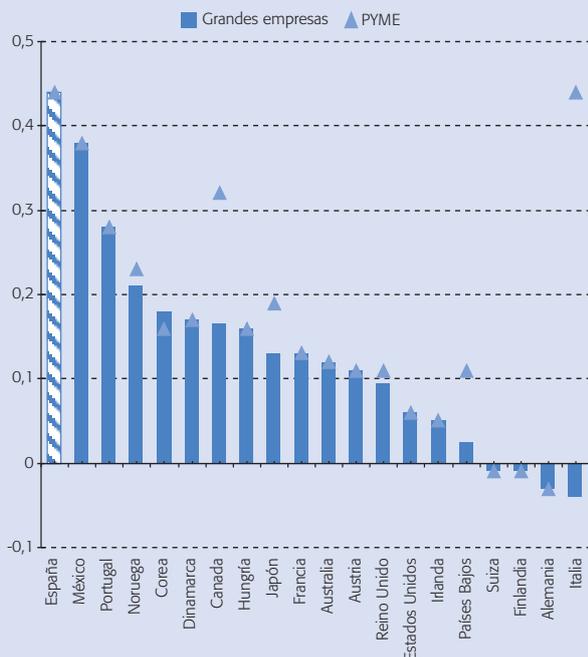
Cuadro 22. El tratamiento fiscal de la inversión en I+D en los países industrializados

La OCDE realiza periódicamente un análisis del tratamiento fiscal de la inversión en I+D en los principales países industrializados (Figura C22-1), en el cual destaca en 2004 el hecho de que España es el país en el que se ofrece un mayor incentivo fiscal sobre los gastos de I+D de las grandes empresas, seguida de México, Portugal y Noruega. En lo que se refiere a las PYME, Italia, España y México ofrecen los mayores incentivos fiscales a la I+D. Se observa también que en algunos paí-

ses muy industrializados los gastos en I+D no tienen incentivos fiscales, (desgravaciones, exenciones fiscales, etcétera), como ocurre en Alemania, Suiza y Finlandia, que son, sin embargo, países líderes en gastos en I+D respecto al PIB.

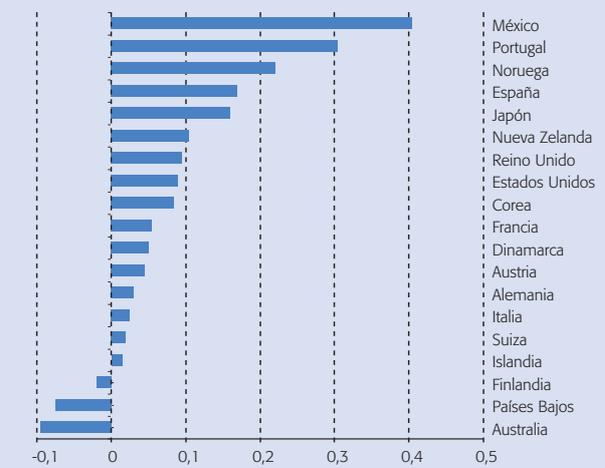
Entre 1995 y 2004 la mayoría de estos países han experimentado un incremento en los subsidios fiscales, para las grandes empresas, con la excepción de Finlandia, Holanda y Australia.

Figura C22-1. Subsidio fiscal por cada dólar de inversión de I+D, en 2004



Fuente: «Science, Technology and Industry Outlook». OCDE (2005).

Figura C22-2. Variación entre 1995 y 2004 en el subsidio fiscal por cada dólar de inversión en I+D para grandes empresas



Fuente: «Science, Technology and Industry Outlook». OCDE (2005).

Fuente: «Science, Technology and Industry Outlook». OCDE (2005).

Ejecución del Plan Nacional de I+D (2004-2007) en 2004

El Plan Nacional de I+D (2004-2007) es concebido como un mecanismo integrador cuyo objetivo general es el fomento y la coordinación general de investigación científica y técnica por parte del Estado. Responde, pues, a la demanda de una estrategia global en la que quedan contempladas todas las actuaciones públicas gestionadas por los diferentes departamentos ministeriales con competencias en materia de ciencia y tecnología, actuaciones financiadas a través de los créditos públicos recogidos en los Presupuestos Generales del Estado.

En la formulación de los objetivos estratégicos del PN de I+D (2004-2007), se ha tomado en consideración la puesta en marcha del nuevo Espacio Europeo de Investigación (EEI) y el creciente protagonismo que están adquiriendo los planes de I+D+i de las comunidades autónomas.

Estos objetivos están relacionados principalmente con:

- El aumento del número y la calidad de los recursos humanos tanto en el sector público como en el privado.
- El fortalecimiento de la dimensión internacional de la ciencia y la tecnología españolas, con especial referencia al Espacio Europeo de Investigación.
- El reforzamiento de la cooperación entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas.
- La elevación de la capacidad tecnológica e innovadora de las empresas.
- La promoción de la creación de tejido empresarial innovador en un entorno favorable a la inversión en I+D+i, gracias a la colaboración entre el sector público de I+D y el sector empresarial.

También el Plan Nacional de I+D (2004-2007) plantea unos requerimientos de evaluación *ex ante* y continua de las actuaciones.

El Plan Nacional dispone de cinco modalidades de participación para que los ejecutores de actividades de I+D+i puedan acceder a su financiación:

- Proyectos de I+D.
- Acciones especiales.
- Potenciación de recursos humanos.
- Apoyo a la innovación tecnológica y a la transferencia y difusión de resultados.
- Equipamiento científico-técnico.

El instrumento más conocido es la financiación de proyectos de I+D, o de acciones complementarias, un tipo de instrumento financiero que subvenciona total o parcialmente, cuando los destinatarios son las empresas, la ejecución de actividades de investigación puntuales en el tiempo. Un segundo tipo de instrumentos del que se da cuenta son las actuaciones dirigidas a los recursos humanos en I+D, objetivo es la formación, la movilidad o la inserción profesional de los individuos, que generalmente son los beneficiarios, aunque en los programas y actividades de inserción laboral son, en general, las empresas o instituciones de I+D los receptores de las ayudas; algunas de estas actuaciones son cofinanciadas con recursos del Fondo Social Europeo. Un tercer tipo de ayudas está formado por aquellas destinadas a la financiación de infraestructuras físicas o de equipamientos científico-técnicos, que en la actualidad son financiadas casi en exclusiva con fondos de la Unión Europea. Por último, se encuentran las actividades específicas destinadas a la transferencia de tecnología, al reforzamiento de las relaciones ciencia-industria o a la promoción de la colaboración entre el sector público y el privado.

A continuación, se repasan las actividades sobre proyectos de I+D, acciones complementarias y formación de recursos humanos. Estas actividades representan las principales modalidades de participación definidas en la legislación española para que los agentes ejecutores de las actividades de I+D+i puedan acceder, en el marco del Plan Nacional, a la financiación de sus actividades a través de los Fondos Públicos de la Administración General del Estado.

Proyectos de I+D

Los proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico se han convertido, a partir del período 2000-2003 y en

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

2004, en el mecanismo fundamental utilizado para la realización de actividades encaminadas al incremento de los conocimientos científicos y tecnológicos, y constituyen la vía más apropiada para el desarrollo de las capacidades de los agentes implicados en el sistema de ciencia y tecnología. Dentro de esta modalidad se integran, por tanto, la mayor parte de las ayudas que se conceden en concurrencia competitiva a las que el Plan Nacional dedica el mayor esfuerzo económico. Esta modalidad de participación de los agentes ejecutores de actividades de investigación y desarrollo se ha plasmado en la financiación de proyectos de investigación científica (tanto en áreas de investigación básica no orientada como orientada) dirigidos al sector público, y en la financiación de acciones de demostración y de innovación tecnológica dirigidas a incrementar la incorporación de nuevas tecnologías por parte del sector privado.

En este sentido, el Plan Nacional, a través de las convocatorias públicas de carácter anual (Gráfico 104), ha financiado 6.478 proyectos orientados en 2004, con una subvención aprobada de 512,9 millones de euros y unos créditos reembolsables (anticipos) por importe de 670,7 millones de euros, que representan en total una aportación de la Administración General del Estado de 1.183,6 millones de euros. Estos datos suponen la aprobación de casi la mitad de los proyectos presentados (46,7%), con un porcentaje de éxito del 15,1% de las subvenciones y el 36,1% de los anticipos reembolsables. La financiación media de los proyectos aprobados ha sido de 182,7 mil euros (79,2 y 103,5 mil euros en forma de subvención y de anticipos respectivamente). Casi la mitad de los proyectos aprobados han sido de Madrid (24,5%) y Cataluña (21,3%), que representan en total 49,6% de las subvenciones acordadas y 57,3% de los anticipos acordados.

Gráfico 104. Plan Nacional de I+D+I (2004-2007). Distribución porcentual de los proyectos orientados, subvenciones y anticipos para I+D aprobados por comunidades autónomas, 2004^(a)

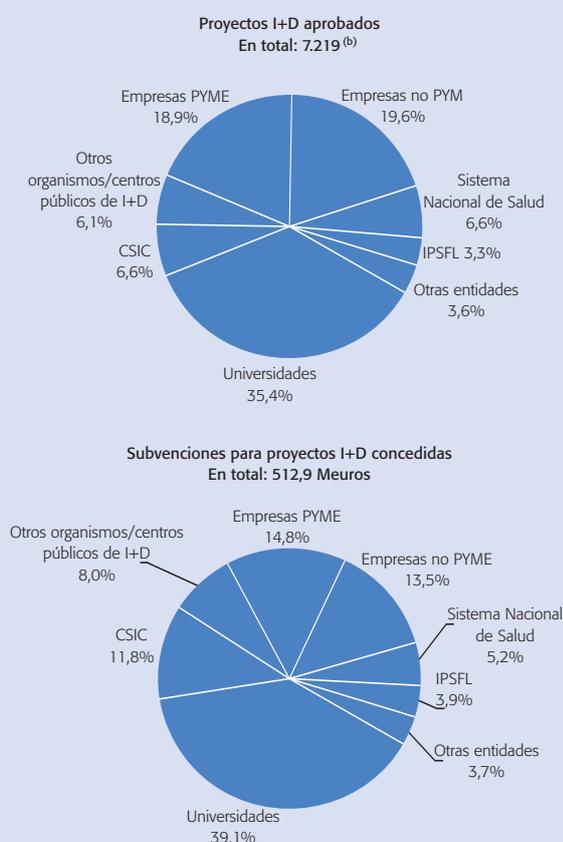


^(a) Datos provisionales al 28 de marzo 2006. Fuente: «Borrador de la Memoria de actividades de I+D+I 2004». Secretaría General de Política Científica y Tecnológica (2006).

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

El Gráfico 105 muestra como las ayudas dirigidas a las empresas han representado la financiación de 2.776 proyectos (el 38,5% del número total de proyectos aprobados orientados y no orientados, en total 7.219 proyectos) con una dotación, en forma de subvención, de 144,9 millones de euros (el 28,3% del total), además de contar con los créditos reembolsables (anticipos) como instrumento financiero específico, créditos a bajo o nulo interés, con períodos de carencia y compromiso de devolución modulable en función del éxito de la actividad financiada, para un total de 970 millones de euros, o sea el 94,4% del total de anticipos otorgados para el total de los proyectos orientados y no orientados.

Gráfico 105. Plan Nacional de I+D+I (2004-2007). Distribución porcentual de los proyectos aprobados y de la financiación concedida para la I+D por agentes de ejecución, 2004^(a)



^(a) Datos provisionales al 28 de marzo 2006.

^(b) Incluidos 741 proyectos aprobados por el CDTI, no incluidos en el Gráfico 110.

Fuente: «Borrador de la Memoria de actividades de I+D+I 2004». Secretaría General de Política Científica y Tecnológica (2006).

Acciones complementarias

Las acciones complementarias se han convertido, en el Plan Nacional de I+D 2004-2007, en el mecanismo apropiado para la realización de actuaciones concretas que complementan al resto de modalidades previstas en dicho Plan, en especial a la de proyectos de I+D. Estas iniciativas han pretendido promover acciones dentro de los Programas Nacionales de I+D y propiciar la participación de los grupos de investigación españoles en programas internacionales de cooperación científica, con especial referencia al Programa Marco de I+D de la Unión Europea, divulgando resultados a la sociedad y organizando congresos, seminarios y jornadas en España. También se consideran actuaciones específicas que aseguren el adecuado funcionamiento de las grandes instalaciones científicas y tecnológicas de carácter estatal, así como el fomento y apoyo a la participación española en grandes instalaciones, organismos o programas de carácter internacional de cooperación científica y tecnológica.

En el año 2004 y según las unidades gestoras del Plan Nacional (datos provisionales de marzo 2006), se han aprobado 1.087 acciones complementarias con una subvención de 29,7 millones de euros y de 4,4 millones de euros en anticipos reembolsables, lo que representa una financiación del 60,8% de las acciones solicitadas, del 21,6% de las subvenciones solicitadas y el 97,0% de los anticipos solicitados. La financiación media de las actuaciones aprobadas ha sido de 27 mil euros de subvenciones y 4 mil euros de anticipos, o sea, de 31 mil euros en total.

Potenciación de los recursos humanos

Otra de las categorías principales contempladas en el Plan Nacional para potenciar el sistema de ciencia y tecnología es la potenciación de recursos humanos, modalidades de participación relacionadas con la formación, con la movilidad y con la contratación de personal para actividades de I+D+I que buscan fortalecer la capacidad investigadora y tecnológica de los grupos de I+D tanto del sector público como del privado.

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Las acciones financiadas en relación con la formación de investigadores han incluido la dotación económica para becas predoctorales y posdoctorales, con el objetivo de facilitar personal cualificado en las diferentes áreas prioritarias del Plan Nacional.

Las ayudas para movilidad han favorecido el intercambio de investigadores a través del sufragio de estancias de investigadores de centros españoles en el extranjero, de investigadores vinculados a centros extranjeros en centros españoles y de estancias de investigadores del sector público en empresas.

Por último, el objetivo trazado de incrementar el personal dedicado a tareas de I+D se ha plasmado en el desarrollo de medidas de contratación de doctores en centros públicos de I+D, en empresas y en centros tecnológicos, intentando paliar el déficit del número de investigadores existentes en el sistema español de investigación e innovación. Al respecto, conviene señalar los impactos que han tenido en materia de contratación de doctores:

El *Programa Ramón y Cajal*. Pretende favorecer la expansión de la demanda de doctores y tecnólogos por parte del sistema español de ciencia-tecnología-empresa mediante la reincorporación, estabilización e inserción profesional de doctores en centros de I+D públicos y privados sin ánimo de lucro.

La *Acción de incorporación de doctores a empresas (IDE)*. El objetivo es promover la incorporación a la actividad empresarial de doctores y, con ello, incluir actitudes innovadoras en el sector; quiere fomentar la innovación en empresas españolas mediante la incorporación a las mismas de personal altamente cualificado, cuya misión principal consiste en iniciar en la empresa un proceso innovador, reforzar una línea innovadora ya existente o impulsar la creación de nuevas actividades innovadoras.

El *Programa Torres Quevedo*. Régimen de ayudas a empresas y centros tecnológicos que desarrollen un proyecto concreto de investigación industrial o estudio de viabilidad técnica previo a una actividad de investigación industrial, para cuya realización contraten a doctores o tecnólogos.

Los datos agregados de las ayudas aprobadas en las convocatorias de 2004 para potenciar los recursos humanos, teniendo en cuenta todas las anualidades que puedan conllevar las resoluciones, revelan que, en 2004, hubo 9.963 beneficiarios, con un gasto de 229,5 millones de euros, según un avance de datos de las unidades gestoras del Plan Nacional de I+D+I proporcionado a Cotec por la Secretaría General de Política Científica y Tecnológica del MEC a finales de marzo 2006, y que forma parte del borrador de la Memoria de actividades de I+D+I 2004.

Cuadro 23. Actividades del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)

El CDTI es una entidad pública empresarial dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 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 créditos sin intereses amortizables a largo plazo, ayudas parcialmente reembolsables y subvenciones para la realización de proyectos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica. En 2005, el CDTI aportó un total de 461 millones de euros para la financiación de 801 proyectos (Figura C23-1), lo que ha supuesto la consolidación de un salto

cuantitativo producido en 2004 con respecto de los fondos comprometidos en 2003, que representan el 51% de los de 2005.

Además de esta financiación propia, el CDTI facilita el acceso a financiación bancaria preferencial, a través de la Línea de Financiación para la Innovación Tecnológica diseñada en 1999 en colaboración con el Instituto de Crédito Oficial (ICO). Durante 2005, dentro de esta línea, se evaluaron positivamente 981 solicitudes, de las cuales 972 recibirán financiación por importe máximo de hasta 240 millones de euros.

Cuadro 23, pág. 2

Figura C23-1. Distribución de proyectos CDTI aprobados en 2005 según la comunidad autónoma de desarrollo del proyecto^(a)

Comunidades Autónomas	N.º de proyectos	Aportación CDTI ^(b)	Presupuesto total ^(b)
Andalucía	39	18,91	35,04
Aragón	36	23,04	43,19
Asturias	18	12,14	23,29
Baleares	2	2,25	4,98
Canarias	4	2,84	4,74
Cantabria	14	8,11	15,11
Castilla-La Mancha	9	6,57	13,32
Castilla y León	42	33,26	71,77
Cataluña	243	118,33	224,26
Extremadura	6	1,52	2,64
Galicia	15	9,57	17,05
La Rioja	15	7,63	14,52
Madrid	77	39,17	73,22
Murcia	18	10,85	19,35
Navarra	82	49,32	101,90
País Vasco	112	76,90	144,24
Comunidad Valenciana	69	40,80	78,93
Total	801	461,20	887,55

^(a) Proyectos de desarrollo tecnológico, innovación tecnológica, investigación industrial concertada, promoción tecnológica y NEOTEC.

^(b) En millones de euros.

Fuente: CDTI (2006).

La actividad del Centro, que depende de la iniciativa empresarial, está muy concentrada en cinco comunidades autónomas —Cataluña, País Vasco, Navarra, Madrid y Valencia—, que agrupan el 73% del total de los proyectos aprobados por el CDTI.

Si se contempla el volumen de fondos comprometidos, el nivel de concentración no varía demasiado, pues las cinco comunidades mencionadas anteriormente suponen el 70% del total de los fondos com-

prometidos. En todo caso, el menor volumen de concentración en los fondos corresponde al intento del Centro por extender su actuación en todo el territorio nacional.

Por áreas tecnológicas (Figura C23-2), la financiación directa del CDTI ha sido destinada en 2005, principalmente, a las áreas de la información y la comunicación, de la agroalimentación y de los materiales, así como a la producción en general.

Figura C23-2. Distribución de proyectos CDTI (financiación directa) por áreas tecnológicas aprobados en 2005^(a)

Áreas tecnológicas	N.º de proyectos	Aportaciones CDTI ^(b)	Presupuesto total ^(b)
Agroalimentación	143	75,69	143,20
Biotecnología	26	12,25	21,99
Farmacia	34	27,10	52,99
Información y Comunicación	180	85,11	162,64
Investigación espacial	3	0,55	1,63
Materiales	110	73,77	139,40
Medio Ambiente y Recursos Naturales	52	29,17	58,76
Producción	208	131,09	255,21
Química	45	26,47	51,73
Total	801	461,20	887,55

^(a) Proyectos de desarrollo tecnológico, innovación tecnológica, investigación industrial concertada, promoción tecnológica y NEOTEC.

^(b) En millones de euros.

Fuente: CDTI (2006).

Entre 1978 y 2005 (Figura C23-3), la aportación del CDTI ha sido de 3.367 millones de euros, es decir, el 43% del total de la inversión provocada por dicha aportación (7.845 millones de euros).

En todo el período de observación (1978-2005), los proyectos que han percibido mayor aportación del CDTI son los de desarrollo e innovación tecnológica, que en 2005 han recibido el 88% del total de los compromisos del Centro.

Figura C23-3. Resumen de las actuaciones del CDTI, 1978-2005

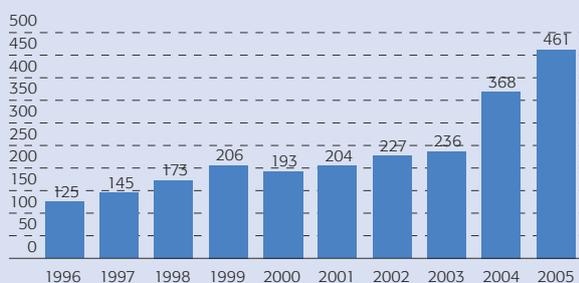
Proyectos aprobados	1978/2004	2005	Total
Número	7.864	801	8.665
Desarrollo e innovación tecnológica	5.939	615	6.554
Concertados, cooperativos e investigación industrial concertada	1.363	100	1.463
Promoción tecnológica	458	40	498
NEOTEC	104	46	150
Total inversión (miles de euros acumulados)	6.957.457	887.555	7.845.011
Desarrollo e innovación tecnológica	5.854.054	754.351	6.608.405
Concertados, cooperativos e investigación industrial concertada	973.813	91.846	1.065.658
Promoción tecnológica	61.987	8.842	70.829
NEOTEC	67.603	32.516	100.119
Aportación CDTI (miles de euros acumulados)	2.905.540	461.201	3.366.741
Desarrollo e innovación tecnológica	2.381.266	386.934	2.768.200
Concertados, cooperativos e investigación industrial concertada	456.972	53.737	510.709
Promoción tecnológica	38.266	5.305	43.571
NEOTEC	29.036	15.225	44.261

Fuente: CDTI (2006).

Cuadro 23, pág. 4

La Figura C23-4 muestra la financiación directa de este organismo a proyectos nacionales. Entre 1996 y 2005 la aportación del CDTI casi se ha triplicado, pasando de 125 millones de euros en 1996 a 461 millones de euros en 2005. Durante el año 2005 esta aportación ha aumentado un 25% respecto al año 2004.

Figura C23-4. Financiación directa CDTI a proyectos nacionales (millones de euros)



Fuente: CDTI (2006).

La transferencia internacional de tecnología

El CDTI también promueve la participación de las empresas españolas en programas internacionales de cooperación en I+D (ESA, Programa Marco, EUREKA, 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.

El CDTI apoya a las empresas españolas que han desarrollado una tecnología novedosa y persiguen su explotación en el exterior; para ello dispone de diversas herramientas de apoyo a la transferencia de tecnología: los proyectos de promoción tecnológica, la red exterior de delegados y los proyectos de innovación Iberoeka.

El objetivo de los proyectos de promoción tecnológica es documentar y proteger, de forma adecuada, la tecnología transferible al exterior, y en las zonas geográficas convenientes. Mediante créditos sin interés, se financia el coste total

de obtención de patentes internacionales, homologaciones o certificaciones, redacción de contratos de licencia, etc.

El CDTI cuenta con oficinas en Tokio (SBTO - Spain Business & Technology Office) en apoyo de las empresas españolas que buscan socios tecnológicos en Japón; además, dispone de personal propio en Bruselas, Japón, Corea del Sur, China, Marruecos, México, Brasil, Chile e India.

Por su parte, los proyectos de innovación Iberoeka forman parte del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo (CYTED). Dada la posición que ocupa España dentro de la comunidad iberoamericana, los proyectos Iberoeka constituyen una excelente oportunidad para que nuestras empresas desarrollen sus proyectos en cooperación con las de otros países.

Otros hechos destacables de la actividad CDTI

Hay que reseñar como hito importante, en el ámbito nacional, la gestación y lanzamiento, en un tiempo récord, de la iniciativa CENIT para la financiación de consorcios nacionales para el desarrollo de proyectos de investigación industrial estratégica. Esta iniciativa se convertía, así, en la primera en ponerse en marcha del conjunto de medidas previstas dentro del programa del Gobierno Ingenio 2010. Asimismo, supone la primera herramienta utilizada por el CDTI basada en la concesión de subvenciones.

También, en 2005, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio decidió transferir a este Centro las competencias del sector aeronáutico. Con ello, se consigue que un único organismo gestione conjuntamente los sectores aeronáutico y espacial, tendiendo a un modelo de gestión integrada del ámbito aeroespacial español que permita obtener sinergias de todas las inversiones públicas relacionadas con este sector y conseguir la máxima rentabilidad de las mismas.

Fuente: CDTI (2006).

El Programa Ingenio 2010

El presidente del Gobierno presentó el 23 de junio de 2005 Ingenio 2010, un programa para situar a España entre los países punteros en investigación, desarrollo e innovación y superar así su atraso histórico.

Además de mantener todos los esfuerzos ya existentes en el terreno de I+D+i, el Gobierno ha elaborado el programa Ingenio 2010 como un compromiso que pretende involucrar al Estado, la empresa, la universidad y otros organismos públicos de investigación en un esfuerzo decidido por alcanzar en este terreno el nivel que corresponde a España por su peso económico y político en Europa, siendo la inversión en I+D+i la clave para mantener y aumentar el crecimiento, la productividad de las empresas, la competitividad de la economía y el bienestar de la sociedad.

A continuación se presenta de manera resumida lo esencial de Ingenio 2010 en cuanto a objetivos, esfuerzo financiero público e instrumentos fundamentales en términos de plan y programas específicos, así como de gestión y evaluación de las actuaciones de Ingenio 2010.

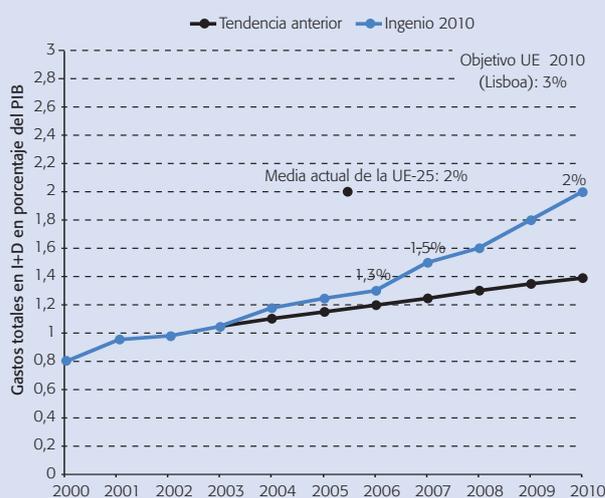
Objetivos de Ingenio 2010

Incrementar la inversión pública y privada en I+D+i hasta alcanzar el 2% del PIB en 2010 y situar a España entre los diez primeros países de la Unión Europea (Gráfico 106). A ello contribuirá un incremento de la inversión presupuestaria del Estado en un porcentaje no inferior a un 25% anual a lo largo de esta legislatura y la siguiente, equilibrando subvenciones y créditos blandos.

Aumentar la participación empresarial hasta que alcance el 55% del total de la inversión en I+D+i (Gráfico 107). A ello contribuirá la focalización de recursos en líneas estratégicas que favorecerán la colaboración público-privada.

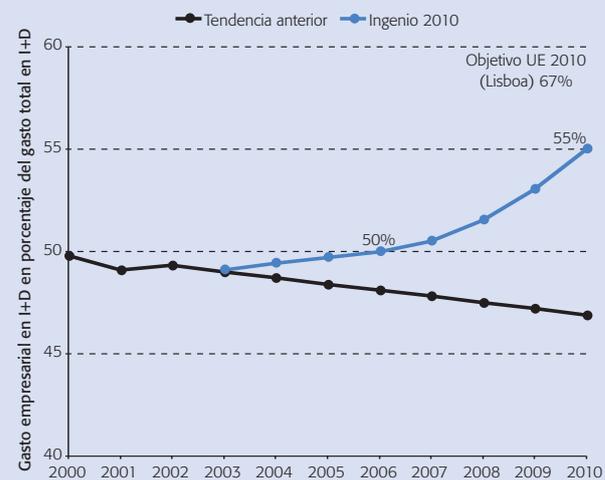
Avanzar en el espacio europeo de investigación: se trata de incrementar la participación de las empresas e investigadores españoles en el Programa Marco Europeo hasta lograr que ésta se iguale a nuestro peso económico.

Gráfico 106. Gastos totales en I+D en porcentaje del PIB



Fuente: Ingenio 2010. Presidencia del Gobierno (2005).

Gráfico 107. Participación de las empresas en la financiación del gasto total en I+D



Fuente: Ingenio 2010. Presidencia del Gobierno (2005).

Eliminar trabas burocráticas: para ello se procederá a una nueva Ley de Agencias, un nuevo reglamento de la Ley de Subvenciones y modificaciones de la Ley de Contratos Públicos y la Ley Orgánica de Universidades.

Financiar grandes líneas de investigación industrial mediante la colaboración público-privada. Los proyectos CENIT, cofi-

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

nanciados al 50% por el sector privado, movilizarán 1.000 millones de euros en los próximos cuatro años.

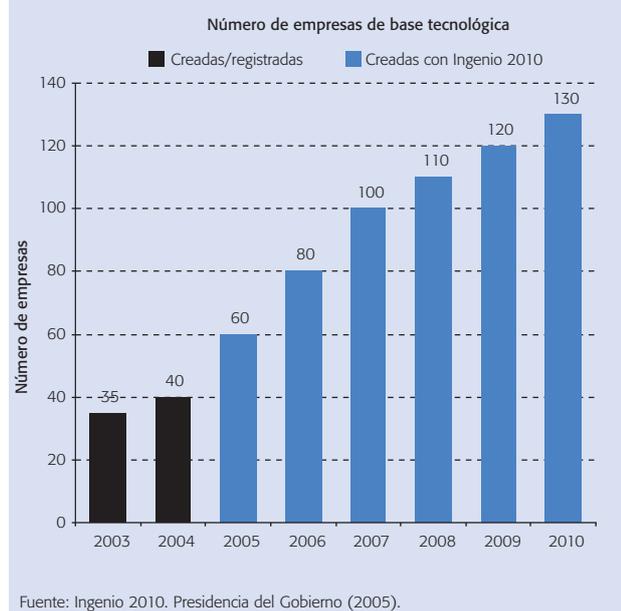
Arriesgar en empresas tecnológicas: se contará con un fondo de fondos dotado con 200 millones de euros a partir de enero de 2006, que permitirá cuadruplicar la creación de empresas de base tecnológica en el horizonte 2010 (Gráfico 108).

Integrar universidad y empresa: a través del programa Torres Quevedo se incrementará la inserción de doctores universitarios en el sector privado, alcanzando un mínimo de 1.300 doctores al año en 2010 (Gráfico 109).

Consolidar grupos líderes de investigación: el programa CONSOLIDER aumentará la cooperación entre investigadores en torno a proyectos de consorcios líderes e instalaciones singulares y movilizará 1.500 millones de euros en los próximos cuatro años.

Recuperar y promocionar investigadores: el Plan I3, dotado con 130 millones de euros en los próximos tres años, aumentará la contratación de investigadores de acreditada trayectoria.

Gráfico 108. Número de nuevas empresas de base tecnológica creadas a partir de iniciativas del sector público (*spin-off*)



Extender la Sociedad de la Información: se pretende alcanzar la media europea en los indicadores de la Sociedad de la Información a través del programa AVANZ@ (Gráfico 110).

Gráfico 109. Incorporación de doctores y tecnólogos al sector privado (Torres Quevedo)

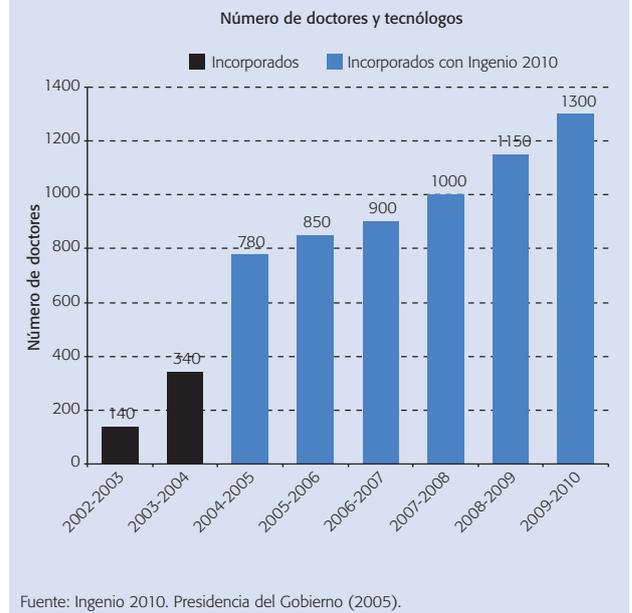
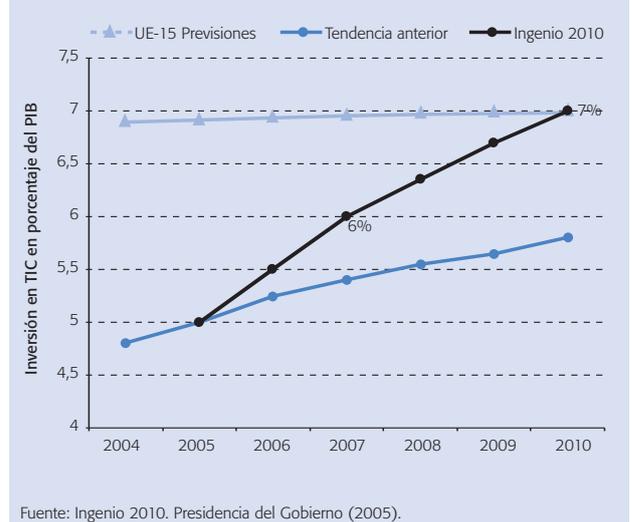
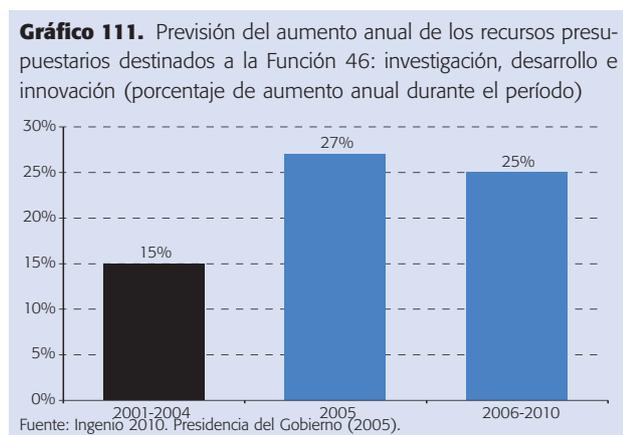


Gráfico 110. Inversión en TIC en porcentaje del PIB



Esfuerzo financiero para Ingenio 2010

El Gobierno español prevé aumentar de manera significativa los recursos presupuestarios destinados a la Función 46: investigación, desarrollo e innovación (Gráfico 111).



Instrumentos fundamentales de Ingenio 2010

Para conseguir sus objetivos, el programa Ingenio 2010 cuenta con tres instrumentos fundamentales —CENIT, CONSOLIDER y AVANZ@—, cada uno con proyectos específicos destinados a agentes específicos.

El Gobierno español ha definido de la siguiente manera los objetivos, alcance y medios propios para implantar y desarrollar estos instrumentos:

CENIT (Consortios Estratégicos Nacionales de Investigación Tecnológica)

Tiene como objetivo aumentar la cooperación pública y privada en I+D+i. Los Consortios Estratégicos Nacionales de Investiga-

ción Tecnológica, cofinanciados al 50% por el sector público y el privado, movilizarán 1.000 millones de euros a lo largo de cuatro años para financiar grandes líneas de investigación industrial. También se pondrá en marcha un fondo de fondos de capital-riesgo para crear y consolidar empresas tecnológicas. Finalmente, a través del programa Torres Quevedo se fomentará la inserción de los doctores universitarios en el sector privado, superando los mil doctores al año en 2010.

CONSOLIDER

Es una línea estratégica para conseguir la excelencia investigadora aumentando la cooperación entre investigadores y formando grandes grupos de investigación. Los proyectos de consorcios líderes y el plan de instalaciones singulares movilizarán 150 millones de euros en los próximos cuatro años, de los cuales alrededor del 50% serán aportados por el Estado. Además, el Plan de Incentivación, Incorporación e Intensificación de la Actividad Investigadora (I3) dotado con 130 millones de euros en los próximos tres años, permitirá que las universidades y los organismos públicos de investigación contraten más de novecientos investigadores de acreditada trayectoria.

En el marco de Consolider también se ha previsto un presupuesto de 1.000 millones de euros destinado a instalaciones científico-tecnológicas con objeto de que consigan esta excelencia investigadora.

AVANZ@

Es un programa para alcanzar la media europea en los indicadores de la Sociedad de la Información. Algunos de

INSTRUMENTOS DE INGENIO 2010			
Programas y Plan	Programa CENIT para aumentar la colaboración público-privada	Programa CONSOLIDER para aumentar la masa crítica y excelencia investigadora	PLAN AVANZ@ para converger con la UE en Sociedad de la Información
Actuaciones	a) Proyectos CENIT b) Fondo de Fondos c) Torres Quevedo	a) Proyectos CONSOLIDER b) CIBER c) I ³ d) Instalaciones científico-tecnológicas	a) Para las empresas b) Las administraciones c) La educación d) Los hogares

Fuente: Ingenio 2010. Presidencia del Gobierno (2005).

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

sus objetivos son incrementar el porcentaje de empresas que utilizan el comercio electrónico del 8% al 55%, promover el uso de la factura electrónica, extender la administración electrónica poniendo en marcha el DNI y el registro electrónico, alcanzar la tasa de un ordenador conectado a Internet por cada dos alumnos en los centros de enseñanza y doblar el número de hogares con acceso a Internet.

Presupuestos para los instrumentos del Programa Ingenio 2010

Los tres instrumentos fundamentales del Programa Ingenio 2010 tienen partidas presupuestarias en 2006 que se integran en distintos programas de la Función 46 de los presupuestos del Estado y suman en total 1.133,1 millones de euros distribuidos de acuerdo a lo presentado en la Tabla 20.

Tabla 20. Presupuesto del Programa Ingenio 2010, en millones de euros, 2006			
CONSOLIDER			
CONSOLIDER Y SUBPROGRAMA EXPLORA Programa 463B. Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica (SG DE POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA)			
Millones de euros	A EMPRESAS	A OTRAS ENTIDADES	TOTAL
SUBVENCIONES	2	13	15
CRÉDITOS	5	15	20
SUBTOTAL	7	28	35
FONDO ESTRATÉGICO PARA INFRAESTRUCTURAS CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS Programa 463B. Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica (DG DE POLÍTICA TECNOLÓGICA)			
Millones de euros	A EMPRESAS	A OTRAS ENTIDADES	TOTAL
SUBVENCIONES	4	16,1	20,1
CRÉDITOS	80	100,0	180,0
SUBTOTAL	84	116,1	200,1
CIBER (Centros de Investigación Biomédica en Red) Programa 465A. Investigación Sanitaria (Instituto de Salud Carlos III)			
Millones de euros	A EMPRESAS	A OTRAS ENTIDADES	TOTAL
SUBVENCIONES	0	32	32
SUBTOTAL	0	32	32
TOTAL CONSOLIDER^(a)	91	176,1	267,1
^(a) No está incluida la parte del Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación científica y técnica que se destina al Programa I ^a .			
CENIT Programa 467C. Investigación y desarrollo tecnológico industrial (SG DE INDUSTRIA)			
TRANSFERENCIAS AL CDTI (millones €)			50
AVANZ@ Programas 467G. I+D de la Sociedad de la información y 467I. Innovación tecnológica de las comunicaciones			
Millones de euros	A EMPRESAS	A OTRAS ENTIDADES	TOTAL
SUBVENCIONES	58,5	52,5	111
CRÉDITOS	—	—	480
OTROS	0	42	42
RED.ES	0	183	183
TOTAL AVANZ@	—	—	816
Fuente: Presupuestos generales del Estado 2006. Ministerio de Economía y Hacienda. 2006.			

Gestión y evaluación de Ingenio 2010

En Ingenio 2010 está previsto a partir de 2006 simplificar la burocracia para los investigadores, facilitar su incorporación al mercado de trabajo y mejorar la evaluación de los resultados de las políticas de I+D+i.

Simplificación burocrática:

- Elaboración del Reglamento de la Ley General de Subvenciones para agilizar y reducir las trabas burocráticas a las que se enfrentan, tanto los investigadores y las empresas que reciben ayudas para realizar actividades I+D+i, como los administradores públicos de estas ayudas.
- Modificación de la Ley de Contratos Públicos que reducirá las trabas burocráticas para las compras de los Centros Públicos de Investigación.

Más movilidad público-privada:

- Revisión de la Ley de Orgánica de Universidades (LOU) para facilitar la incorporación de investigadores públicos al sector privado.

En cuanto a la evaluación de las políticas de I+D+i, el Gobierno ha puesto en marcha un nuevo mecanismo de seguimiento y evaluación de los instrumentos y programas del Plan Nacional de I+D: el Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación (SISE).

Hasta ahora la evaluación *ex post* de los resultados de los programas de I+D+i había sido escasa y poco sistemática. La evaluación continua es fundamental para revisar y corregir las actuaciones existentes e identificar la necesidad de nuevas actuaciones.

Hacia una evaluación de las políticas de I+D+i

Una de las tendencias más positivas que se ha observado en la evolución de las políticas de I+D+i es la creciente impor-

tancia que se da a los procesos de evaluación de las mismas, al análisis del cumplimiento de objetivos y de los resultados que las políticas tienen para el sistema español de innovación.

La evaluación de resultados de las políticas y programas de I+D+i ha sido tradicionalmente un objetivo secundario de las actuaciones públicas, lo que, sin duda, ha entorpecido el proceso de aprendizaje de los responsables de las mismas. El modelo dominante durante años se ha limitado al simple seguimiento y descripción de las acciones desarrolladas por los diversos ministerios que ejecutan políticas de I+D+i que felizmente se integraron, a partir del año 2000, en una única Memoria de actividades de I+D+i anual.

El Plan Nacional de I+D (2004-2007) preveía ya la puesta en marcha, por primera vez, de un Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación (SISE) del mismo; pero hay que señalar diversas actividades de evaluación del sistema, de las políticas o de algunos instrumentos, que han comenzado a cambiar el pobre panorama de la evaluación y a poner encima de la mesa la discusión sobre la efectividad de las políticas de I+D y los instrumentos de las mismas.

La Fundación Cotec fue designada por el Plan Nacional de I+D 2004-2007 como institución colaboradora del SISE. Bajo esta nominación y a demanda inicial del Ministerio de Ciencia y Tecnología, se completó, ya en 2004, la «Evaluación de la Acción IDE (Incorporación de Doctores en Empresas)», cuyo informe completo se encuentra publicado en la Colección Estudios Cotec (n.º 27), cuyos resultados ya se resumían en el Informe Cotec 2005.

La evaluación de la OCDE de los instrumentos de colaboración entre el sector público y privado para la innovación

Dentro de las actividades del Comité de Política Científica y Tecnológica de la OCDE, la Dirección de Ciencia, Tecnología e Industria de la OCDE realizó a finales de 2004 una evaluación de la experiencia española en materia de

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

colaboración público-privada para la investigación y la innovación.

El análisis de la OCDE llamaba la atención sobre la pérdida de eficacia de los tradicionales motores del crecimiento español y la necesidad, por tanto, de afrontar con las políticas de ciencia, tecnología e innovación una estrategia de creación de capacidades tendentes a mejorar a medio plazo las condiciones de la productividad.

El informe repasaba y sugería algunas líneas y directrices de las políticas de I+D, así como nuevas medidas de fomento de la I+D+i; sin embargo, se centraba en la debili-

dad de las medidas de fortalecimiento de la cooperación estable y estratégica entre el sector público y el sector privado en el contexto de la política española de investigación e innovación, resumen que se presenta en el Cuadro 24. Antes conviene resaltar que numerosas propuestas formuladas por la OCDE han sido tomadas en consideración en el Programa Ingenio 2010 del Gobierno español, especialmente en una de sus líneas maestras, el programa CENIT, que hace mención en sus bases a las recomendaciones de la OCDE y que se presenta más adelante en el presente informe Cotec.

Cuadro 24. Propuesta de la OCDE para incentivar la colaboración público-privada para el fomento de la I+D+i en España

La experiencia internacional demuestra que la colaboración público-privada es el mejor enfoque para estimular una ambiciosa I+D privada, mientras que se contribuye al avance del conocimiento científico, a implantar una selección competitiva de la investigación de alta calidad con relevancia económica y a fomentar la concentración de recursos en los campos investigadores de importancia estratégica para la economía y la sociedad. Los acuerdos público-privados (*Public Private Partnerships*) son herramientas clave para conseguir un mejor equilibrio en el sistema de innovación, elevando las competencias de I+D del sector empresarial.

Mientras que en la mayoría de las economías más avanzadas de la OCDE, los acuerdos público-privados para la I+D son la piedra angular de la estrategia global para fomentar las relaciones ciencia-industria, en España, estos acuerdos constituyen uno de sus más débiles componentes. El sistema de apoyo a la I+D española carece de medidas que promuevan de manera efectiva una I+D más ambiciosa, a base de asociar la oferta y demanda de aportaciones científicas con la innovación, y estimular ambos al mismo tiempo.

cas con la innovación, y estimular ambos al mismo tiempo.

Deberían hacerse nuevos esfuerzos para convertir la comercialización en un objetivo prioritario de la gestión del conocimiento en todas las organizaciones públicas de investigación.

El apoyo existente a la investigación concertada en base a proyectos, como por ejemplo los proyectos de investigación concertada del CDTI y los proyectos industriales de investigación concertada, tiene el gran mérito de desarrollar múltiples vínculos entre los equipos de investigación públicos y privados.

Los centros tecnológicos, que generalmente nacen de iniciativas privadas apoyadas por los gobiernos regionales, se han desarrollado como componentes clave del sistema de innovación español, jugando un papel fundamental en el conocimiento de las infraestructuras y servicios de las regiones donde se localizan la mayoría de ellos.

Su contribución a la actualización tecnológica de las industrias tradicionales no puede, sin embargo, sobreestimarse. A medio y largo plazo, sus actividades responden

a las necesidades más apremiantes de las comunidades industriales locales, lo que explica que los servicios tecnológicos, en lugar de la I+D, representen a menudo la parte más importante de sus actividades. Ahora bien, esto está cambiando gradualmente y, de acuerdo a la estimulante visión del FEDIT, esta tendencia hacia centros más intensivos en I+D debería amplificarse en el futuro. Adicionalmente, algunos de ellos están constituyendo alianzas (por ejemplo, TECNALIA), que pueden originar un nuevo tipo de organización intermedia, un centro de competencia que incluya organizaciones públicas de investigación. En este sentido, cómo ayudar a los centros tecnológicos a alcanzar sus ambiciones en I+D y maximizar sus contribuciones, sin interferir su gestión es, sin duda, un reto clave.

España tendrá dificultades para afrontar este reto, así como los otros mencionados anteriormente, usando su actual conjunto de políticas, incluso afinando sus instrumentos actuales. Debería considerarse seriamente la necesidad de introducir una nueva forma de apoyo gubernamental a los acuerdos público-privados para la I+D, adaptando a las condiciones españolas un modelo ya implantado con éxito en muchos países de la OCDE.

El sistema español de Ciencia e Innovación ha alcanzado un nivel suficiente de sofisticación para experimentar un nuevo enfoque (más basado en programas que en proyectos) para la promoción de las relaciones ciencia-industria. Este nuevo enfoque consistiría en la utilización, por parte del Gobierno, de parte del presupuesto de la I+D

para apoyar, en bases competitivas, existentes o nuevos acuerdos público-privados para la I+D como nuevos entes de investigación concertada virtual o física mientras delega, en los socios del acuerdo, la gestión y selección de los proyectos específicos.

Adicionalmente, para proporcionar un impulso efectivo a la I+D en áreas de importancia estratégica para la economía española, tal programa podría ser diseñado para generar otra serie de beneficios. Primero, para ayudar a fortalecer la coordinación interministerial en los temas de innovación. Segundo, contribuiría a reducir la «miopía manufacturera» del sistema público de apoyo a la I+D, incluyendo servicios intensivos en conocimiento entre los campos de tecnología/innovación susceptibles de apoyo y mediante el fomento de la participación de los usuarios finales en los consorcios investigadores. Tercero, podría ser una herramienta decisiva para incrementar las sinergias entre los sistemas de innovación regionales si estuviera abierto a la participación de los centros tecnológicos y los centros regionales de competencia existentes y requeriría la participación de actores de varias regiones, o al menos se debería dar alta ponderación a tal diversidad en los criterios de selección. Cuarto, contribuiría a la creación de empresas si proporcionase un acceso más fácil a los fondos de capital semilla en áreas donde las nuevas empresas son protagonistas. Por último, asegurando la masa crítica en la investigación concertada se facilitaría la participación exterior, y un mejor posicionamiento en las redes globales de innovación.

Fuente: «Public-private partnerships for research and innovation: an evaluation of the spanish experience». OCDE (2005).

Informe 2005 de la Comisión de Seguimiento y Evaluación del Plan Nacional (COSEP)

Como se ha indicado anteriormente, otra de las novedades en el campo de la evaluación ha sido el nombramiento, en mayo de 2005, de la Comisión de Seguimiento y Evaluación del Plan Nacional (COSEP), así como de las comisiones de seguimiento de los programas nacionales, como pieza clave del mencionado Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación (SISE). Más de un centenar de expertos, organizados en comisiones, han respondido a unos términos de referencia planteados por la Comisión Permanente de la CICYT y han finalizado un voluminoso informe, referido a las actividades de I+D de 2004, que contiene algunas conclusiones importantes para la mejora de las políticas de I+D+i y para la redefinición del Plan Nacional.

Los expertos valoran «la contribución decisiva de los planes nacionales de I+D+i a la mejora del sistema español de innovación»; sin embargo, critican que el Plan Nacional se ha transformado en un listado, demasiado amplio, de programas temáticos (de áreas científico-técnicas y sectores) que definen con excesivo detalle las **prioridades científico técnicas**. El informe COSEP 2005 señala el valor que tiene el Plan Nacional de I+D como marco general de las actuaciones de la Administración General del Estado, como imagen de marca de la política de I+D del Gobierno, pero añade que «en la actual implementación existen algunas deficiencias: en primer lugar, se definen, por un lado, grandes objetivos estratégicos, con grandes niveles de abstracción y, por otro, se incorporan —como resultado del proceso participativo— un excesivo número de “líneas prioritarias” detalladas. En segundo lugar, dada la estructura temática de la mayoría de los programas nacionales, no existe en el Plan una conexión directa y medible entre los objetivos estratégicos y las actuaciones e instrumentos. En tercer lugar, se observa cierta disonancia entre la estructura del Plan, colección de temas, y su implementación, que se desarrolla sobre el eje de instrumentos clásicos (proyectos, becas, etc.)».

Los expertos señalan, en línea con la definición de la nueva estrategia del gobierno Ingenio 2010, la necesidad de integrar

los marcos de actuación y de partir de la definición de «una nueva Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología a más largo plazo, que incluya una planificación (Plan Nacional) con objetivos estratégicos bien definidos, lo que conlleva el adecuado seguimiento y actualización, así como el desarrollo de los instrumentos financieros y de los mecanismos de actuación para su consecución; resulta imprescindible la interconexión entre objetivos e instrumentos, hasta ahora muy limitada, y un giro en el eje principal de la política de I+D, que permita pasar de la estructura actual por programas temáticos a la vertebración del Plan Nacional sobre programas nacionales vinculados al eje instrumental. Todo ello acompañado del necesario marco normativo y presupuestario».

El Informe COSEP 2005 llama la atención sobre el marco financiero de actuación para la política gubernamental y recomienda «que la Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología, y dentro de ella el Plan Nacional de I+D, incluya un programa presupuestario financiero vinculante, con la consideración de programa plurianual de gasto, de acuerdo con la Ley General Presupuestaria, aplicable a los capítulos 7 y 8 de las actuaciones financiadas con los PGE, de modo que se permita la planificación a medio-largo plazo de las actuaciones, dotándolas de la necesaria estabilidad. También se recomienda mantener el crecimiento anual sostenido, en los próximos años, de los fondos dedicados por la AGE a la política de investigación e innovación, con incrementos anuales en torno al 25%, y un reequilibrio donde primen las dotaciones destinadas a subvenciones en concurrencia competitiva frente a los anticipos reembolsables. Ello permitiría maximizar las actuaciones del sector público y reportar niveles mayores de apalancamiento del gasto privado en I+D, ambos aspectos esenciales para lograr la eficacia del sistema». Por último, en este apartado, se considera apropiado que «la programación contenga la distribución esperada de los recursos entre los diversos instrumentos (modalidades de actuación), así como la distribución tentativa por áreas temáticas y horizontales (formadas por programas nacionales)».

Con relación a los instrumentos y actuaciones de la política de I+D+i, señala el Informe COSEP que ha existido poca re-

novación de la instrumentación de las políticas, con un predominio de proyectos o de becas, a pesar del cambio de circunstancias, pero el problema esencial es que «las actuaciones de la AGE se encuentren muy fragmentadas, con convocatorias de pequeña dimensión, y sin poder optimizar suficientemente los limitados recursos organizativos. Por ello, sería razonable revisar las actuaciones vigentes, reducir su número actual e intensificar los recursos económicos destinadas a las mismas. El nuevo marco presupuestario que propone la Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología debe ir acompañado de una mejora y actualización de los instrumentos de intervención y de los mecanismos de actuación, así como del diseño y la implementación de las nuevas medidas que el sistema español de investigación e innovación necesita para afrontar los desafíos a los que se enfrenta».

El informe COSEP llama la atención sobre la necesidad de nuevas modalidades de actuación e instrumentos, como, por ejemplo, «programas competitivos de financiación institucional, a medio plazo, de los centros públicos de I+D, basados en los resultados efectivos de investigación», «actuaciones tendentes a la recuperación de los mejores científicos españoles en el extranjero, así como a facilitar la atracción de los mejores cerebros, sin importar su nacionalidad», «financiación más estable de los grupos consolidados de excelencia y continuar promoviendo la creación de redes o consorcios de investigación», «potenciar los recursos humanos en I+D, con actuaciones encaminadas a la conciliación de las labores de docencia y/o atención sanitaria e investigación, y a la estabilización de los investigadores de probada excelencia», «favorecer la participación de jóvenes investigadores y promover la incorporación de las mujeres al liderazgo científico, sin menoscabo de la calidad científica», «creación de capacidades científico-técnicas en las CCAA menos desarrolladas» o «un programa integral de infraestructuras».

El informe, en el ámbito de la I+D empresarial y de la innovación señala que «es necesario impulsar, a medio plazo, la integración de objetivos entre el sector público y las empresas. La mejora de la competitividad empresarial, planteado como uno de los grandes objetivos de la nueva política de I+D, exi-

ge el desarrollo de programas específicos que favorezcan la participación conjunta en proyectos de investigación y de innovación de instituciones del sector público y privado. En este sentido, se considera de interés el fomento de instrumentos como los consorcios, las plataformas tecnológicas o los centros en red, de tal forma que el tejido productivo aproveche las capacidades de los centros públicos de investigación. La promoción de medidas tendentes a la utilización de los generosos incentivos fiscales existentes por parte de las empresas es un aspecto clave para favorecer la incorporación de las tareas de investigación e innovación a las estrategias empresariales; del mismo modo, la mejora del entorno innovador, que puede resultar de los procesos de simplificación administrativa y de las regulaciones, es necesaria para incentivar la profundización de las actividades innovadoras en las empresas existentes y para promover el nacimiento de nuevas empresas sobre la base de las innovaciones. Se considera, también, necesario para mejorar la integración de las PYME en la cultura de la innovación el desarrollo de instrumentos encaminados al apoyo a la promoción y gestión de la protección de la propiedad industrial, intelectual y *know how*, así como potenciar el apoyo a la creación y asentamiento de empresas de base tecnológica y de unidades de I+D+i en las empresas». Por último, el Informe COSEP 2005 también recoge algunas iniciativas y sugerencias en materia de mejora de la coordinación y de la capacidad de gestión del Plan Nacional, así como de los mecanismos de seguimiento y evaluación, entre los que destaca el llamamiento a actuaciones más amigables para con los administrados y clientes, dado que «los centros directivos deben asumir la perspectiva de los clientes, fundamentalmente investigadores, instituciones y empresas, que se enfrentan a un complicado universo de convocatorias que, a veces, exigen requisitos diversos, aplican definiciones diferentes y solicitan documentación en formatos incompatibles y, en ocasiones, ya en poder de la Administración. Es imprescindible hacer un esfuerzo en la mejora de la coordinación intra e interdepartamental, que debe ir acompañado de actuaciones de armonización de los procedimientos de evaluación *ex ante*».

Se demanda una «estructura permanente de apoyo a la CICYT, con el adecuado rango orgánico, sometida a los responsables políticos, cuya misión sea dotar de soporte a las tareas de coordinación, facilitar la mejora de la coherencia y aumentar la eficacia y la eficiencia de la política nacional de I+D», así como «un comité de gestores en el que estén representadas todas las unidades de los diferentes departamentos ministeriales con competencias en la gestión de las distintas modalidades de acción convocadas de cada programa del Plan Nacional. Este órgano, bajo la supervisión de la CICYT, debería coordinar todas las convocatorias de I+D+i y la elaboración del Programa de Trabajo anual (*road map* de convocatorias, con su calendario explícito para conocimiento público previo), su seguimiento y cumplimiento. Asimismo, debería armonizar y vertebrar los criterios de evaluación *ex ante*, así como los procesos de selección y de seguimiento y evaluación de los resultados de las actuaciones de I+D+i. De esta forma, la CICYT emitiría un informe integrado, previo al cierre del proyecto de Ley de Presupuestos de cada año, de la distribución de los recursos entre departamentos ministeriales para la ejecución de las actuaciones asociadas a los objetivos estratégicos. De la adecuada coordinación y vertebración de estas pautas comunes de la AGE dependerá en buena parte el éxito de la política global de Gobierno en Ciencia y Tecnología».

El informe COSEP comenta positivamente las perspectivas de creación de diversas agencias de gestión de la financiación de la I+D, que con más “flexibilidad, transparencia y responsabilidad” puedan mejorar la gestión de las ayudas de I+D+i, en colaboración con las ya existentes —con otras formas jurídicas— como el CDTI.

También se señala que «debe reformarse integralmente, en profundidad y de forma paulatina el ordenamiento jurídico en todo lo que afecta al entramado legal de la I+D. La reforma de la Ley 13/1986 debe, por tanto, contribuir a resaltar la excepcionalidad del fomento y ejecución de las actividades de I+D en la actuación pública y, en la medida de lo posible, establecer procedimientos excepcionales en el funcionamiento administrativo general».

Se recomienda, también, profundizar los mecanismos de «seguimiento y evaluación del Plan Nacional», y se insiste en que debe potenciarse la evaluación *ex post* como un mecanismo de aprendizaje sobre las políticas y sus efectos en el sistema español de innovación, para lo que «es vital incorporar procedimientos estandarizados y armonizados de seguimiento y evaluación *ex post* a todos los programas públicos de financiación de actividades de I+D. Para ello es necesario desarrollar sistemas de información comunes y operativos; resulta imprescindible poner en marcha evaluaciones de resultados y de impacto de los proyectos y acciones financiadas, como requisito imprescindible para el aprendizaje y mejora de las políticas de I+D e innovación. Todo ello dirigido o coordinado desde una estructura suficientemente autónoma capaz de integrar los objetivos de las diferentes fuentes de financiación de nuestro Sistema, supervisado por la CICYT, y siempre en consonancia con el espíritu del Plan Nacional englobado en la propuesta Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología».

Las políticas comunitarias y la I+D española

El proyecto para la Unión Europea que la Comisión ha desarrollado en sus recientes propuestas sobre la renovación de la estrategia de Lisboa y sobre las perspectivas financieras para el período 2007-2013, ha situado el conocimiento como motor del crecimiento de Europa. La investigación, la educación y la innovación forman juntas el «triángulo del conocimiento», elemento fundamental para alcanzar los objetivos estratégicos de competitividad y empleo de la Unión.

Por primera vez, las políticas comunitarias disponen de iniciativas específicas que atienden los tres lados del triángulo. Del lado de la innovación, y como novedad, se ha creado el Programa Marco de Competitividad e Innovación (CIP), que favorecerá la competitividad a través de la aplicación del conocimiento. Del lado de la investigación, el Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico, del que se está prepa-

rando la séptima edición, sigue siendo el principal instrumento para la creación de nuevo conocimiento. Y del lado de la educación, algunas de las iniciativas más importantes han sido expuestas en el capítulo II.

La creación del CIP refleja una mayor preocupación por la innovación dentro de las políticas comunitarias. Por primera vez está dotada de un instrumento y un presupuesto propio. Sin embargo, este programa nace con recursos muy escasos y sólo recogiendo viejas medidas dispersas que persiguen tres fines muy parciales: el fomento de nuevas empresas innovadoras industriales y de servicios, el aumento de la productividad mediante las tecnologías de la información y la adopción de nuevas tecnologías energéticas para un crecimiento más sostenible.

La política regional considera también la investigación y la innovación como elementos cada vez más imprescindibles para cumplir con los objetivos de desarrollo y cohesión de las regiones, y así lo reflejan las prioridades marcadas para el nuevo período de programación 2007-2013 de los fondos estructurales, y en el caso particular de España la asignación adicional de 2.000 millones de euros que recibirá del Fondo Europeo de Desarrollo Regional para mejorar la investigación y el desarrollo por y para el beneficio de las empresas.

El VII Programa Marco de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración de la UE (2007-2013)

La Comisión Europea presentó en abril de 2005 su propuesta para el VII Programa Marco de Investigación, Desarrollo

Tecnológico y Demostración de la Unión Europea, para el período 2007-2013. Esta séptima edición del Programa Marco de I+D se estructura en torno a cuatro programas específicos que persiguen cuatro objetivos fundamentales:

- Apoyar la cooperación transnacional en investigación en nueve áreas temáticas a través del programa «Cooperación».
- Aumentar el dinamismo, la creatividad y la excelencia de la investigación en la frontera del conocimiento a través del programa «Ideas».
- Fortalecer tanto en cantidad como en calidad, el potencial humano en los campos de la ciencia y la tecnología a través del programa «Personas».
- Aumentar las capacidades de investigación e innovación en toda Europa y asegurar su óptima utilización a través del programa «Capacidades».

La presentación de la propuesta de la Comisión inició el largo proceso político que conducirá a la aprobación final del Programa Marco por el procedimiento de codecisión, en el que intervienen la Comisión, el Consejo y el Parlamento, y cuya conclusión se prevé para finales de 2006.

La propuesta financiera de la Comisión para el VII PM (2007-2013) es de 75.818 millones de euros (Figura C25-1) y representa una inversión anual media en siete años de 10.831 millones de euros, es decir, el triple de la propuesta financiera para el VI PM (2002-2006), con 3.500 millones de euros anuales, correspondientes a un total de 17.500 millones de euros durante el período 2003-2006.

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Cuadro 25. Propuesta de estructura y presupuesto del VII Programa Marco de I+D (2007-2013) de la Unión Europea y de EURATOM (2007-2013). En millones de euros

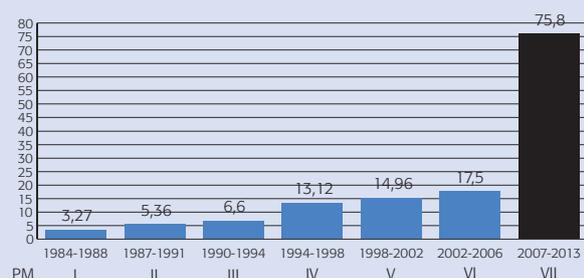
PROGRAMAS ESPECÍFICOS	MEUR	% del total
Cooperación^(a)	44.432	58,60
Salud	8.317	10,97
Alimentos, agricultura y biotecnología	2.455	3,24
Tecnologías de la información y la comunicación	12.670	16,71
Nanociencias, nanotecnologías, materiales y nuevas tecnologías de producción	4.832	6,37
Energía	2.931	3,87
Medio ambiente (incluido el cambio climático)	2.535	3,34
Transporte (incluida la aeronáutica)	5.940	7,83
Ciencias socioeconómicas y humanidades	792	1,04
La seguridad y el espacio	3.960	5,22
Ideas	11.862	15,65
Personas	7.129	9,40
Capacidades	7.486	9,87
Infraestructura de investigación ^(b)	3.961	5,22
Investigación en beneficio de las PYME	1.901	2,51
Regiones del conocimiento	158	0,21
Potencial de investigación	554	0,73
La ciencia en la sociedad	554	0,73
Actividades de cooperación internacional	358	0,47
Acciones no nucleares del Centro Común de Investigación	1.817	2,40
TOTAL VII PM (2002-2013) Unión Europea	72.726	95,92
(2007-2011) EURATOM para la investigación nuclear y las actividades de formación	3.092	4,08
TOTAL VII PM (2002-2013) con EURATOM^(c)	75.818	100,00

^(a) Incluidas las Iniciativas Tecnológicas Conjuntas (incluido el plan financiero, etc.) y la parte de las actividades de coordinación y cooperación internacional que deben financiarse dentro de los temas.

^(b) Incluida una subvención al Banco Europeo de Inversiones para la constitución del «Instrumento de Financiación del Riesgo Compartido» mencionado en el anexo III. Las Decisiones del Consejo por las que se adopten los Programas Específicos establecerán A) su aportación máxima a la subvención y B) las normas a las que se atendrá la Comisión para decidir la reasignación de los ingresos generados por la subvención y sus posibles remanentes durante el período de vigencia del Programa Marco

^(c) El acuerdo sobre perspectivas financieras para el período 2007-2013 alcanzado por el Consejo de Ministros de diciembre de 2005 rebajó en un 46% los créditos destinados a la rúbrica *Competitividad para el crecimiento y el empleo*. La cifra final asignada fue de 72.120 millones de euros. Esta rúbrica cubre los presupuestos, entre otros, del Programa Marco de Investigación y Desarrollo, y el Programa Marco de Competitividad e Innovación que, previsiblemente verán recortada la cifra inicial propuesta por la Comisión.

Figura C25-1. Evolución de los presupuestos de los programas marco 1984-2013. En miles de millones de euros



Fuente: Propuesta de la Comisión Europea relativa al VII Programa Marco (2007-2013) para las actividades de investigación, de desarrollo tecnológico y demostración. Comisión Europea (2005).

Cuadro 26. II Encuentro de Cotec Europa: urgente revisión de la política comunitaria de innovación

En el II Encuentro Cotec Europa celebrado en febrero de 2006 en Madrid, se presentó un documento preparado, consensado y aprobado por los Cotec de España, Italia y Portugal, denominado documento Cotec Europa, cuyas propuestas para mejorar la futura política de innovación de la Unión Europea demandan una ampliación de la interpretación del Tratado de la Unión de 1986.

El artículo 163 del Tratado dice que «la Comunidad tiene como objetivo fortalecer las bases científicas y tecnológicas de su industria y favorecer el desarrollo de su competitividad internacional...». Basándose en este artículo, en la interpretación hecha del mismo y después de algunos antecedentes, se desarrolló el Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico dirigido a estimular la competitividad de los sectores más avanzados de la tecnología, es decir, estimular a los «grandes» situados en campos de muy alto contenido tecnológico.

Esta interpretación ha demostrado su eficacia durante todos estos años por el éxito en el desarrollo de alta tecnología al amparo del Programa Marco, pero también ha demostrado ser insuficiente al haber marginado simultáneamente la preocupación por la productividad de todos los sectores económicos, preocupación que los Estados Unidos sí tuvieron en cuenta desde el principio. Cotec Europa está convencida de que nada impide en la actualidad una interpretación complementaria del Tratado que añada, a la actual política de innovación europea, el estímulo de la productividad de todo el tejido productivo, cada día más necesario para reducir el déficit de innovación que hoy padecemos en Europa. Este déficit es más acusado en los países del sur, pues gran parte de las ayudas comunitarias están diseñadas con criterios lejanos al tejido empresarial de esta región.

El contenido del documento Cotec Europa se resume en los siguientes puntos:

1. *La innovación está ausente de las políticas comunitarias:*

La Comisión ha sido siempre sensible a la necesidad de crear en Europa conocimiento científico y tecnológico, y por esto ha desarrollado políticas para proporcionar tecnología a los sectores más avanzados. Su precedente fueron las reuniones celebradas por el Vizconde Davignon con los directivos de las doce principales empresas europeas de electrónica, que se llamaron la «Mesa redonda de Davignon» y que acabaron con la creación del programa *European Strategic Programme of Research in Information Technology* (ESPRIT), que definió un modelo de investigación en colaboración precompetitiva. Este modelo, siempre enfocado a sectores de alta tecnología, se ha ido replicando en la mayoría de las acciones de I+D de la Comisión.

2. *Esta política no ha atendido las necesidades de la mayoría de las empresas del Sur de Europa:*

El diseño de las ayudas comunitarias ha estado alejado de una parte muy importante de los sectores tradicionales y, por tanto, de las empresas del sur de Europa; y, cuando estas empresas han podido acceder a los programas, lo han hecho como simples acompañantes. Por este motivo, el mayor beneficio que han obtenido estos países ha sido la mejora de sus sistemas públicos de investigación, que han podido aprender de sus colegas empresariales y académicos del resto de Europa, y en muchos casos contribuir brillantemente al éxito de los proyectos.

Desgraciadamente, los desarrollos tecnológicos resultantes de estas participaciones, muy raramente pudieron ser aprovechados por el tejido productivo de sus países, que no tenía la capacidad tecnológica suficiente para absorberlos. La política comunitaria nunca contempló programas orientados a la mejora de esta ca-

Cuadro 26, pág. 2

pacidad de absorción de las empresas de los sectores tradicionales ni, en general, de las empresas de pequeña dimensión.

3. *Nuevos objetivos para la necesaria entrada del factor de cohesión en la política de innovación:*

Una política comunitaria de innovación con capacidad para ser aplicada a tejidos productivos de baja capacidad tecnológica, donde el modelo que justificó el diseño de los Programas Marco es poco eficiente, debería añadir, al menos, tres nuevos objetivos no previstos en el núcleo de la política comunitaria tradicional:

- a. El fomento de la transferencia de tecnología a los sectores productivos con menor capacidad tecnológica.
- b. La generación de las tecnologías específicas para mejorar su competitividad.
- c. La modernización de la estructura productiva mediante la creación de empresas basadas en tecnología avanzada.

Dado el aumento exponencial del número y la variedad de los beneficiarios, fundamentalmente pequeñas y medianas empresas de multitud de sectores, los nuevos objetivos exigen muchos más recursos y agentes especializados para llevar a cabo la aplicación de los nuevos instrumentos requeridos.

4. *Ejemplos de posibles acciones que una nueva política de innovación orientada a los sectores tradicionales debería incluir:*

- a. Participación de asociaciones empresariales en la definición de la política de innovación, para facilitar la detección de los problemas tecnológicos centrados en tecnología de base y, así, aumentar la competitividad de todo un sector.
- b. Proyectos de transferencia de tecnología de forma personalizada e individualizada para una única PYME a través de los centros de investigación públicos o privados.
- c. Proyectos de arrastre sobre la cadena de valor, organizados en consorcios liderados por empresas de

grandes dimensiones. Podría ser también una extensión de los proyectos financiados por los programas marco.

- d. Participación de las asociaciones empresariales de sectores tradicionales en el aprovechamiento de nuevos mercados y nuevas oportunidades.

5. *La necesidad de cambios en la política comunitaria empieza a ser reconocida por la Comisión:*

Por primera vez, en la Comunicación sobre perspectivas financieras para el período 2007-2013 presentada en julio de 2005, la Comisión propuso la creación de un programa marco de innovación y competitividad (PIC) dotado de un presupuesto propio, que sería complementario al programa marco de investigación y desarrollo tecnológico.

En esta misma línea, la Comisión, en la Comunicación titulada «Más investigación e innovación. Invirtiendo para el crecimiento y el empleo: un enfoque común», adopta una visión integrada de las políticas de investigación e innovación con el objetivo de fortalecer la competitividad internacional de la Unión, y más recientemente, el informe Aho, realizado por un grupo de expertos a petición de la Comisión, desarrolla, partiendo del análisis previo de la situación de la investigación y la innovación en Europa, una estrategia en la que las políticas de investigación e innovación se orienten a superar la pérdida de competitividad, atribuida a una pérdida de productividad, a un entorno poco atractivo para la inversión empresarial en I+D y a un tejido empresarial mayoritariamente formado por empresas de sectores tradicionales y pocas empresas de alta tecnología.

6. *¿Qué dificulta los cambios en la política comunitaria?*

Estas nuevas preocupaciones de la Comisión, aunque ocupan un espacio importante en el discurso político, no se han reflejado en la misma medida en las previsiones presupuestarias, lo que indica que hay razones poderosas que dificultan este cambio. A continuación

se describen algunas de las dificultades más importantes detectadas:

- a. La inercia causada por la interpretación previa del Tratado durante muchos años, considerada como la principal dificultad con que tropieza el cambio de la política comunitaria actual en el sentido que se explica en el documento Cotec Europa. La particular interpretación del Tratado que se hizo en 1986, ha llevado durante todos estos años a la Unión Europea a dedicar sin mucho éxito su mayor esfuerzo a los sectores de alta tecnología, dejando a los estados miembros la responsabilidad de atender la tecnología que podría ayudar a mejorar la productividad de sus sectores más tradicionales. Puede afirmarse que la productividad habría quedado fuera de los objetivos de la política comunitaria, si se excluye al sector agrícola.
- b. El rechazo frente a la implantación de una nueva misión en la política comunitaria para estimular la productividad pues no cabe duda de que Europa debe tener un papel importante en el contexto mundial en la generación de ciencia y tecnología, pero es también imprescindible que esta tecnología contribuya a la productividad de su economía. Estas políticas no deben limitarse a unos pocos sectores, sino extenderse a la totalidad del tejido productivo europeo. Esto equivale a decir que la política tecnológica tiene que estar amparada por una política de innovación más amplia. Por ello, el estímulo de la productividad de la economía europea debe ser asumido como la nueva misión de la política comunitaria,

que tampoco puede olvidar las tecnologías más avanzadas, que son las que modernizarán el tejido productivo europeo.

- c. La fragmentación de la política de innovación en los servicios de la Comisión: un entorno empresarial, que facilite la asunción de los riesgos inevitablemente implícitos en todos los procesos innovadores, es también esencial para el éxito de la innovación. Por esta razón, la dedicación fraccionada de los servicios de la Comisión a distintos aspectos de esta compleja cuestión es también un claro obstáculo para la eficacia de esta política. La ausencia de una responsabilidad coordinadora puede ser también una causa de que la innovación no tenga en el entorno comunitario el peso que le corresponde y que la Agenda de Lisboa le atribuye.

La resistencia a aceptar que la innovación sea considerada como un factor de cohesión y a incluir la convergencia en la innovación: si esta es tan importante, se hace urgente que la capacidad innovadora de los estados miembros sea también un objetivo de cohesión europea, algo que dentro de la ya comentada fragmentación de esta cuestión en la propia Comisión, ha sido ya abordado, pero sólo en un plano experimental, como un destino de los fondos estructurales.

Estos obstáculos sólo desaparecerán si se toma una decisión al más alto nivel que convierta a la innovación en un objetivo comunitario. El diseño de nuevas políticas y de los instrumentos que se derivarán de ellas exige decisiones que eliminen los obstáculos descritos.

Participación de España en el VI Programa Marco (2003-2006)

De igual forma que en años anteriores, las condiciones en las que se han desarrollado las convocatorias del VI Programa Marco en 2005 han continuado siendo muy difíciles, debido tanto a los cambios radicales respecto a la forma de participación que se introdujeron en este Programa Marco, como al aumento de la competencia con los nuevos estados miembros y asociados, lo que ha producido una reducción drástica del número de proyectos aprobados, y un notable aumento del promedio de socios y de su presupuesto, haciendo muy difícil la participación de las entidades de mediano o pequeño tamaño.

Gráfico 112. Evolución de la contribución española a los Programas Marco y de los retornos obtenidos, en porcentaje del total europeo

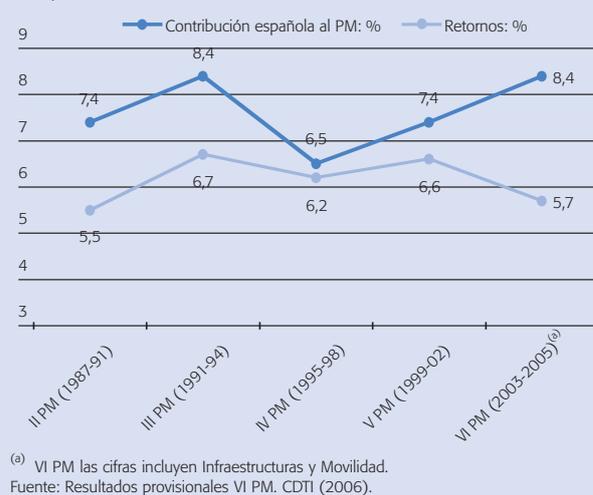


Tabla 21. Participación española en el VI Programa Marco por prioridades temáticas (2003-2005). Subvención obtenida por España en porcentaje del total de la subvención europea para cada área temática

PRIORIDADES TEMÁTICAS	Subvención (MEUR) España	Subvención (MEUR) Total VI PM	Subvención obtenida por España en % total subvención VI PM
Ciencias de la Vida	65,6	1.739,0	3,8
Tecnologías de la Sociedad de la Información	175,0	2.966,9	5,9
Nanotecnologías, Materiales y Producción (NMP)	83,1	1.096,5	7,6
Aeronáutica	37,5	607,1	6,2
Espacio	16,5	179,7	9,2
Seguridad alimentaria	38,1	599,4	6,4
Desarrollo sostenible	98,1	1.722,2	5,7
– Energía	51,9	744,0	7,0
– Transporte superficie	17,7	424,0	4,2
– Cambio global	28,5	554,2	5,1
Ciudadanos y gobernanza	5,6	116,9	4,8
Apoyo a las políticas	16,2	287,5	5,6
Ciencias y políticas nuevas y emergentes	7,3	173,5	4,2
Actividades para PYME	35,3	336,9	10,5
Cooperación con terceros países y organizaciones internacionales	8,9	186,8	4,8
Apoyo a la coordinación de actividades	17,1	198,5	8,6
Investigación e innovación	19,6	212,5	9,2
Recursos humanos y movilidad	24,6	375,2	6,6
Infraestructuras de investigación	22,3	666,7	3,3
Ciencia y sociedad	0,7	14,0	4,9
TOTAL	655,0	11.479,3	5,7

Fuente: Resultados provisionales VI PM. CDTI (2006).

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Si bien la puesta en marcha en este Programa Marco de los nuevos instrumentos ha permitido a la Comisión tramitar un menor número de proyectos, su gestión interna se ha complicado notablemente debido al alto número de participantes. Ante este panorama, las PYMES tecnológicas europeas han tenido muchas dificultades de participación, incluso en los proyectos aprobados, a la hora de negociar con las grandes entidades. También la gran industria ha perdido el protagonismo que tenía en ciertas áreas a favor de los grupos académicos.

Durante los tres primeros años de este Programa Marco (2003-2005), se han adjudicado fondos por valor de 11.479 millones de euros en las convocatorias de las distintas áreas, de los cuales, según la información provisional de la que se dispone, España ha obtenido 655 millones de euros, lo que representa un incremento del 30% sobre el promedio anual del V PM. Aunque el retorno desciende al 5,7% del total adjudicado en estos años (en el V PM fue del 6,6%), hay que tener en cuenta que esta cifra es un 33% mayor que la aportación española al gasto de I+D de la UE-25 (4,3%) (Gráfico 112). Nuestro país ocupa el sexto lugar en el ámbito europeo por retornos, lo que si se compara con cualquiera de los índices más significativos de ciencia y tecnología, representa una posición muy destacada.

Para las entidades españolas el Programa Marco sigue siendo una de las mayores fuentes de financiación de sus actividades de investigación.

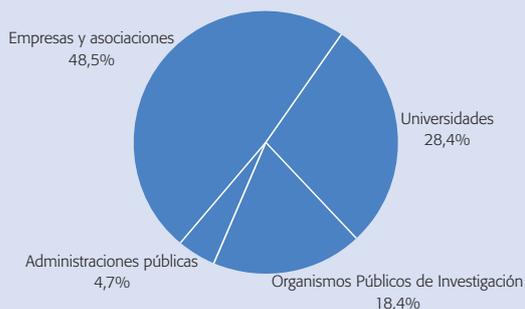
La participación en el VI PM por prioridades (Tabla 21) alcanza su máximo valor en Tecnologías para la Sociedad de la Información (IST), seguida por Desarrollo Sostenible, Nanotecnologías, Materiales y Producción (NMP) y Ciencias de la Vida. Sin embargo, si se toman como referencia sus valores relativos, los mayores retornos son los obtenidos por las Actividades específicas para las PYMES que alcanzan el 10,5%, le siguen Investigación e Innovación junto con Espacio con un 9,2%, Apoyo a la coordinación de actividades 8,6% y Nanotecnología, Materiales y Producción con el 7,6%.

Si se tienen en cuenta los retornos por tipo de participantes (Gráfico 113), en los tres primeros años del VI PM las empresas españolas y sus asociaciones han obtenido el 48,5% del total de la subvención conseguida por España (su participación desciende en un 9,6% respecto al V PM) seguidas por las universidades con el 28,4% (con un incremento del 7% en sus retornos), los OPI con el 18,4% (aumentan su cuota de participación en un 17%) y las diversas administraciones con el 4,7% (y una subida del 16%).

Cabe destacar el papel que están jugando las empresas españolas en este PM ya que, aunque su participación desciende con respecto al V PM, debe tenerse en cuenta que la reducción del porcentaje de los retornos obtenidos por sus homólogas europeas ha sido del 32% y que además estas se sitúan hasta el momento un 12% por debajo de las españolas en cuanto a cuota de retorno, por lo que ganan posiciones en el contexto europeo (4 puntos). Estos resultados se obtienen en gran parte por el incremento de la participación de las PYME.

En el período 2003-2005, participaron en el VI Programa Marco (Gráfico 114) 1.074 entidades españolas, de las que 720 fueron empresas y de estas 604 son PYME, que obtienen el 54% del retorno de las empresas (Gráfico 115). Del total de 1.725 actividades 1.084 corresponden a proyectos y redes de excelencia, de las cuales España lidera 358.

Gráfico 113. Participación española en el VI Programa Marco por tipo de entidades en 2003-2005. En porcentaje del total de la participación española: 655 millones de euros



Fuente: Resultados provisionales VI PM. CDTI (2006).

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Gráfico 114. Evolución de la participación española en los Programas Marco por número de empresas

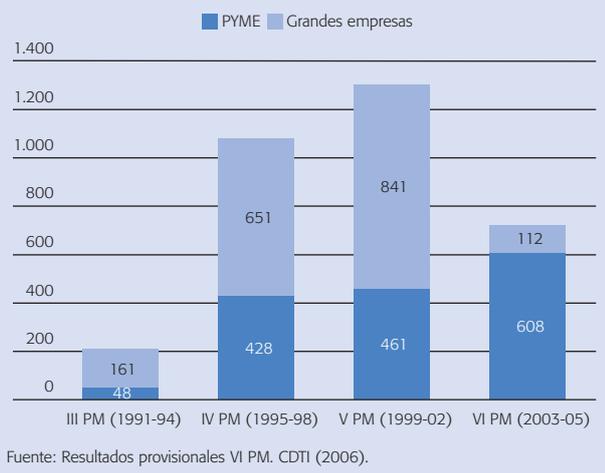
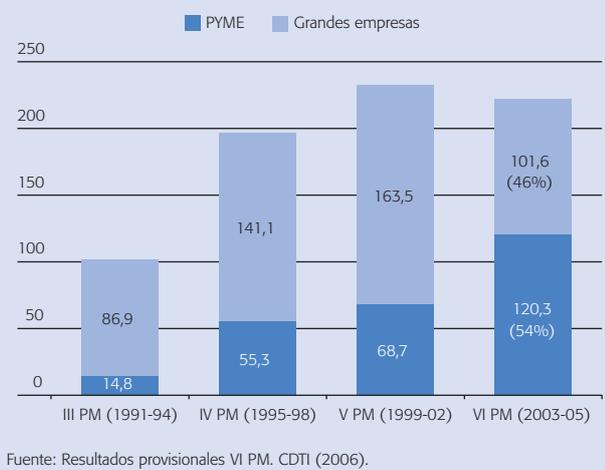


Gráfico 115. Evolución de la subvención obtenida por las empresas españolas en los Programas Marco en millones de euros



Resulta de interés analizar el grado de colaboración entre los grupos de investigación (universidades, OPI) españoles y las empresas de nuestro país.

Desde el III Programa Marco (Gráfico 116) la colaboración entre los grupos de investigación de nuestro país y las empresas se ha visto incrementada; pero mientras la cooperación entre grupos y empresas españolas ha mejorado en 9 puntos (40%), la colaboración que se ha desarrollado entre estos grupos de investigación y las empresas extranjeras se ha visto incrementada en 28 puntos (duplicando el grado de cooperación entre ellos).

Gráfico 116. Colaboración entre los grupos de investigación de las universidades y de los OPI españoles y las empresas. En porcentaje de la subvención total obtenida por las universidades y los OPI

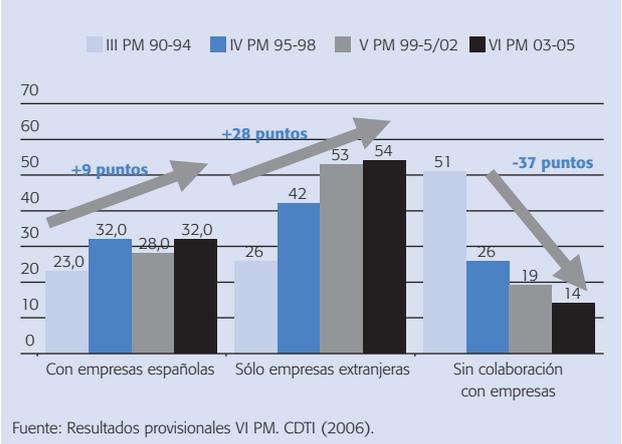
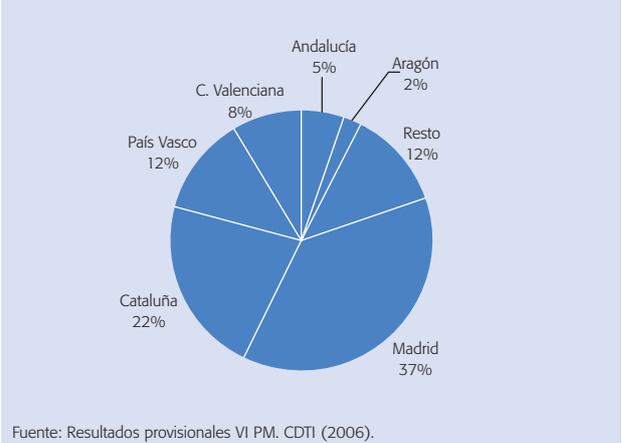


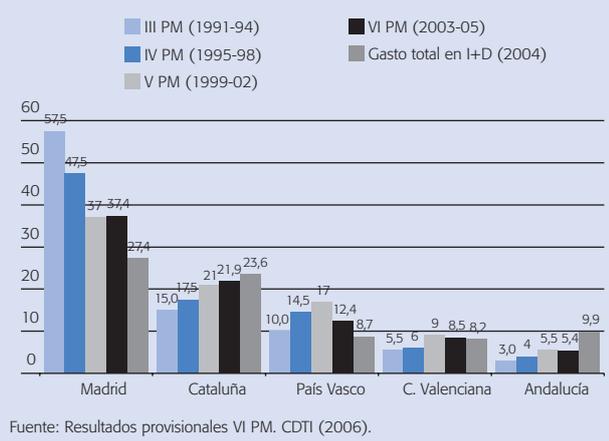
Gráfico 117. Participación de las comunidades autónomas en el VI Programa Marco en 2003-2005. En porcentaje de la subvención total obtenida por España: 655 millones de euros



De estos datos se pueden deducir varias conclusiones importantes:

- Las entidades extranjeras reconocen el buen hacer de los grupos españoles que se relacionan muy bien.
- Es preocupante que gran parte del conocimiento generado en nuestro país se «exporte» sin aprovechamiento de las empresas españolas, lo que a la larga significa una mayor competencia de otros países.
- En nuestro país existe un gran margen de mejora para las relaciones entre el mundo de la investigación y las empresas que habría que fomentar.

Gráfico 118. Evolución de la participación autonómica en los Programas Marco y en el gasto total en I+D. En porcentaje de la subvención total obtenida por España: 655 millones de euros



En cuanto a la distribución por CCAA (Gráfico 117), Madrid y Cataluña obtuvieron, en conjunto, el 59% del total de la subvención conseguida por España en 2003-2005.

Como se indica en el Gráfico 118, la participación autonómica en los Programas Marco no refleja el esfuerzo realizado por las comunidades autónómicas en I+D en término de participación al gasto total nacional. Madrid tiene una participación en los Programas Marco netamente superior a su participación en el gasto total en I+D nacional; en el caso del País Vasco el retorno también ha sido superior, pero no se da la misma situación en Andalucía, que en 2004 registra un gasto en I+D muy superior a su participación en el VI PM para 2003-2005.

Ante las nuevas perspectivas que ofrece la próxima edición del Programa Marco (2007-2013) se abren nuevas oportunidades tanto por el considerable incremento de presupuesto (superior al 50%), como por la novedad que representan las Plataformas Tecnológicas Europeas (PTE).

Las PTE, lideradas por la industria y con el apoyo de los Grupos de Investigación y usuarios, tienen como objetivo alcanzar el liderazgo mundial en determinados sectores y tecnológicas. Para ello deberán aglutinar a los principales actores en torno a una «visión» a largo plazo, compartiendo objetivos y proyectos comunes de investigación para alcanzarla.

En la práctica las PTE tendrán gran influencia a la hora de seleccionar las prioridades de investigación en el VII Programa Marco y algunas de ellas darán un paso más adelante al constituirse en Iniciativas Tecnológicas Conjuntas. Estas iniciativas contarán con grandes presupuestos, así como con aportaciones tanto privadas como comunitarias y gestionarán de forma privada sus programas de investigación.

España no podía quedarse atrás y ya hay 20 plataformas homólogas a las europeas funcionando. En el entorno español las PT se pueden entender como una nueva forma de colaboración estable entre la industria y el mundo de la investigación, que tendrá una gran repercusión tanto en el entorno europeo, dando fuerza y cohesión a los participantes españoles, como dentro de nuestro país, por su indudable impacto en las actuaciones del Plan Nacional de I+D.

Es preciso resaltar que el Programa Marco ofrece subvenciones del 50% de los costes de los proyectos de investigación y en su séptima edición aumentaría la financiación de estos proyectos hasta el 75% en el caso de las PYME, grupos de investigación y centros tecnológicos sin ánimo de lucro.

Participación española en otros programas internacionales de I+D

Existen otros programas de carácter internacional para el fomento de la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas. Entre ellos, destacan EUREKA, Iberoeka y los incluidos en EIROFORUM donde destacan los contratos tecnológicos de la ESA y del CERN-ESRF.

EUREKA

EUREKA es un programa de cooperación tecnológica cuyo objetivo es impulsar la competitividad de las empresas europeas por medio de la realización de proyectos internacionales de cooperación tecnológica para el desarrollo industrial en

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

aplicaciones civiles cercanas al mercado. A diferencia de los programas comunitarios de I+D, el programa EUREKA no contiene una financiación directa de los proyectos desarrollados a su amparo, sino que proporciona un «sello de calidad» que los hace acreedores de acceso a financiación especial en sus respectivos países.

Durante la presidencia holandesa del programa, hasta el pasado 29 de junio de 2005, se aprobaron 212 proyectos, de los cuales 50 han tenido participación española, es decir, un 27,2% del total. La inversión de la parte española asciende a 45,5 millones de euros, habiéndose liderado 32 de los proyectos en los que España ha participado. Con estos resultados, España se ha situado en primer lugar por proyectos participados y en segundo lugar por número de proyectos liderados, a continuación de Francia.

Durante esta presidencia se han incorporado al programa, por parte española, 55 empresas y 14 OPI, que se beneficiarán de la obtención de la etiqueta EUREKA.

En cuanto a las tecnologías involucradas en los proyectos aprobados con participación española en la presidencia holandesa, 11 son de biotecnología y agroalimentación, 9 de tecnologías de la información y comunicación, 7 de nuevos materiales, 6 de robótica, 6 de medio ambiente, 6 de transporte, 1 de láser y 4 de energía.

También los *clusters* de TIC ITEA, MEDEA y CELTIC, liderado por Telefónica, han aportado un importante número de nuevos subproyectos con participación española en este período, 33 en total.

Desde su lanzamiento en el año 1985, España ha venido desempeñando un papel muy activo en el programa EUREKA no sólo por su porcentaje en liderazgo y participación en proyectos, sino también por su apoyo financiero a dicho programa.

La participación española en EUREKA ha sido excelente; como muestra de ello, cabe destacar que tras la presidencia holandesa, hasta el 29 de junio de 2005 (Tabla 22), las empresas españolas han participado en 655 de los 2.845 proyectos aprobados en conferencias ministeriales hasta la fecha, es decir, en un 23 % del total de los proyectos EUREKA.

La inversión asociada a esta participación española sobrepasa ya los 1.040 millones de euros, lo que equivale casi al 4,5% del presupuesto total de los proyectos anunciados en el programa. Por otra parte, 329 de los 655 proyectos en los que España participa son liderados por empresas españolas. Este porcentaje de liderazgo, de más del 50%, es de los más altos de EUREKA, lo que da una idea de la actividad de las empresas españolas en el programa, ya que liderar un proyecto implica un mayor valor añadido en los resultados del mismo. Todo ello indica que los resultados de nuestra participación en el Programa pueden calificarse como muy buenos.

En cuanto al nivel de participación por empresas y centros de investigación, 879 de las 10.578 organizaciones participantes en EUREKA son españolas, siendo 624 de ellas empresas (de las cuales, 396 son PYME).

España mantiene una importante actividad en los proyectos estratégicos, de alto presupuesto y larga duración, cuyo objetivo es propiciar el desarrollo tecnológico en áreas de interés estratégico y que admiten cofinanciación por el Programa Marco de la UE. En la actualidad, España lidera cuatro de estos proyectos: el *cluster* CELTIC de tecnologías de las telecomunicaciones; ANGEL, centrado en tecnologías para resolver el problema de las minas de guerra; EUROFOREST, alrededor del mundo forestal y del medioambiente, y EUROTOURISM, de desarrollo de tecnologías aplicadas al sector turístico. En la Tabla 23 se muestra la actividad total y la de España en el Programa EUREKA tras el cierre de la presidencia holandesa de EUREKA en 2005.

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Tabla 22. Situación del Programa EUREKA (junio de 2005)

Participación total	N.º de proyectos	2.845
	Inversión total (millones de euros)	23.236
Participación española	N.º de organizaciones	10.578
	N.º de proyectos	655
	Inversión (millones de euros)	1.040
	N.º de organizaciones	879
	N.º de proyectos liderados	329
	N.º de líderes/N.º de proyectos (%)	50,2%
ORGANIZACIONES PARTICIPANTES	Total organizaciones	Organizaciones españolas
Grandes empresas	2.965	228
PYMES	3.876	396
CPI&universidades	3.362	206
Administración	375	49
TOTAL	10.578	879

Fuente: CDTI (2006).

Tabla 23. Proyectos EUREKA 1985-2005, finalizados o en curso, por área de investigación

	Total	España	Participación española (MEUR)
Nuevos materiales	320	47	66,91
Robótica	335	86	176,62
Transporte	177	29	38,85
Biotecnologías	460	142	161,59
Energía	127	18	29,79
Medio ambiente	365	78	86,26
Informática	425	125	204,58
Láser	45	14	14,53
Comunicaciones	94	26	85,54
Total	2.348	555	864,67

Fuente: CDTI (2005).

Cuadro 27. Algunos proyectos EUREKA recientemente aprobados con participación española

TRANSPORTSAFE E! 3440

Este proyecto está orientado al desarrollo de un sistema inteligente de videovigilancia y sistemas monitorizados en entornos de transporte público. La necesidad de incrementar los niveles de protección y seguridad en los sistemas de transporte público, tanto en los medios de transporte como en los terminales y en las vías de transporte, provoca la necesidad de una nueva generación de sistemas de videodigital combinados con las capacidades desarrolladas para la videograbación y la videotransmisión con tecnologías avanzadas de visión artificial que puedan incrementar y mejorar los niveles de protección y seguridad de los entornos del transporte público.

La utilización de videocámaras instaladas para realizar el procesamiento de las imágenes y poder proporcionar datos a un «sistema inteligente de gestión» es la actividad principal de la empresa Visual Tools, líder del proyecto *TransportSafe*. Las principales actividades dentro del proyecto son las siguientes:

Una de las actividades principales del proyecto consiste en el desarrollo de un sistema de videovigilancia aplicado al entorno del transporte, realizando labores de análisis y desarrollo de la interacción de usuario para mejorar la efectividad de los operadores de videovigilancia, «focalizando» su atención en las acciones importantes. Analiza las aplicaciones potenciales de módulos de visión artificial para dar respuesta a necesidades automatizadas de grandes sistemas de videovigilancia, tales como:

- Estimación de tráfico de vehículos y/o personas en determinados puntos y/o áreas de interés.
- Detección de situaciones anómalas en cuanto a los *patterns* de movimiento de personas o vehículos en áreas observadas por cámaras
- Aplicación de algoritmos de reconocimiento de matrículas para el control de accesos a ciertas zo-

nas o de entradas y salidas de en determinados puntos y/o áreas de interés.

- Integración de dispositivos de videorrecepción sin cables para permitir una completa videovigilancia en espacios abiertos.

Las cámaras de circuito cerrado de televisión CCTV son una parte esencial de cualquier sistema en los entornos del transporte público. Su principal aportación es la capacidad para proveer la información visual requerida para tomar decisiones. Las cámaras CCTV se usan para vigilancia de vías de circulación, verificación de incidencias detectadas por otros medios (teléfonos móviles, detectores de velocidad), y también para facilitar asistencia y respuesta apropiada a cualquier incidencia no planeada. Más allá de estas funciones, las cámaras pueden ser utilizadas para la monitorización de movimientos de tráfico, verificación de señalizaciones de mensaje variable, verificación de incidentes, observación de condiciones meteorológicas locales y otras condiciones peligrosas.

El proyecto pretende, pues, obtener un conjunto sinérgico formado por sistemas tecnológicos y la innovación en visión. Dentro del proyecto, se analizan, diseñan y desarrollan los siguientes puntos:

- Centros de videocontrol integrados de alta respuesta para transporte público dando a los operadores «telepresencia» mediante unidades fijas y móviles y el control de otros subsistemas presentes en el entorno del transporte.
- Mecanismos eficientes para indexar y buscar secuencias de vídeo por contenido, mediante mecanismos eficientes que incluso puedan trabajar sobre imágenes comprimidas para ayudar a los operadores en la búsqueda rápida de hechos relevantes para prevenir potenciales incidencias.
- Sensores de vídeo basados en técnicas de visión artificial para incrementar el nivel de seguridad del trans-

porte público mediante la detección de *patterns* anormales de movimiento, aumentando la calidad de la imagen con *zoom* sobre las caras.

- Sensores de vídeo basados en técnicas de visión artificial para incrementar el nivel de información del comportamiento de personas y vehículos en los sistemas de transporte público mediante la estimación del flujo de gente y de vehículos y los modos de movimiento, así como para incrementar el nivel de atención de los conductores (detectando cuando el conductor tienda a la somnolencia).
- Sensores de vídeo basados en técnicas de visión artificial para detectar el volumen de tráfico en autopistas y el tipo de vehículo (motocicleta, coche, furgoneta, camión), dependiendo de su tamaño.

El proyecto supone la puesta en marcha de una serie de innovaciones tecnológicas y de seguridad como son la integración de los centros de control de los sistemas de transporte público con las unidades fijas y móviles; el desarrollo de nuevos y eficientes métodos y organización de la videorecuperación especialmente orientados a las aplicaciones de vigilancia y monitorización; el desarrollo del sistema que provea imágenes de vídeo de las condiciones de tráfico; el desarrollo del sistema de visión artificial para la estimación de los sistemas de transporte de vehículos y/o personas captados por las cámaras, detección de *patterns* anormales de comportamiento de personas o de vehículos en las áreas observadas por las cámaras; el desarrollo de un sistema de detección del nivel de atención del conductor por la orientación facial y el desarrollo de sistema de análisis del parpadeo para medir el cansancio del conductor teniendo en cuenta la influencia de la luz diurna y nocturna.

ELECTROCON E! 3403

El proyecto EUREKA ELECTROCON, liderado por la empresa española Salicru, S.A. en colaboración con la empresa británica Emergency Power Systems, Plc, tiene por

objetivo el desarrollo de un novedoso convertidor electrónico conmutado de potencia, que presenta una gran versatilidad en la transferencia de energía de una o más entradas de potencia a una o más puertas de salida.

Desde los albores de las aplicaciones de la electricidad se ha venido empleando como elemento convertidor eléctrico el fenómeno físico de la inducción electromagnética. Modernamente proliferan convertidores electrónicos basados en la técnica llamada de "conmutación" que recurren a los inductores o transformadores de alta frecuencia. A partir de la década de los años cincuenta del siglo pasado, con la aparición de la electrónica de semiconductores se empezaron a generalizar las aplicaciones prácticas de la tecnología de conmutación.

Un caso particular y de uso muy extendido lo constituyen los convertidores o fuentes conmutadas indirectas (*flyback*), que son convertidores de corriente continua (DC/DC). Se trata de convertidores electrónicos de potencia, que comprenden un núcleo magnético, por lo menos dos bobinas arrolladas alrededor de dicho núcleo y un puerto de entrada, cada uno de los cuales incluye un dispositivo de conmutación y por lo menos un sensor de tensión o de corriente, comprendiendo además medios de control que, a partir de las señales captadas por el sensor controla el dispositivo de conmutación. Un aspecto crucial de esta tecnología es que las conmutaciones de las corrientes, tanto en el primario como en el secundario se efectúan unidireccionalmente, por lo que todas las aplicaciones conocidas de esta tecnología están limitadas a convertidores con salida DC.

Por otra parte se han desarrollado hasta ahora muchos otros convertidores electrónicos de conmutación, que emplean el modo directo (*forward*). En ellos las corrientes de salida son el resultado directo de la modulación. Cuando se recurre a un transformador intermedio de alta frecuencia es solo con el objeto de adaptar las tensiones de entrada a las de salida. El hecho de que las corrientes de las salidas se utilicen en el sentido directo de la mo-

Cuadro 27, pág. 3

dulación de la entrada, se traduce en la imperativa necesidad de incluir siempre en las salidas un inductor de filtro adicional para aislar las corrientes obtenidas en la modulación.

Todos los convertidores citados, tanto directos como indirectos, se emplean profusamente en la actualidad, y son la base que permite construir convertidores complejos combinando dos o más convertidores simples.

En la actualidad los convertidores complejos con los SAI (Sistemas de Alimentación Ininterrumpida) de corriente alterna (AC) o continua (DC), cargadores de baterías, convertidores DC/DC y otros, requieren para su realización del empleo de varias conversiones, transformando la energía eléctrica en un estadio intermedio de corriente continua o corriente alterna. Esto implica complejidad, multiplicidad de transformadores e inductores y, como consecuencia, bajo rendimiento energético.

Con el nuevo convertidor electrónico conmutado de potencia, objeto del proyecto, se pretende conseguir resolver los inconvenientes citados anteriormente.

El convertidor electrónico conmutado de potencia es del tipo que comprende un núcleo magnético, por lo menos dos bobinas arrolladas alrededor de dicho núcleo, por lo menos un puerto de entrada y un puerto de salida o un único puerto de entrada/salida, cada uno de los cuales incluirá un dispositivo de conmutación y por lo menos un sensor de tensión o de corriente. Lleva además el convertidor de medios de control, que, a partir de las señales captadas en el sensor o sensores, proporciona las señales de control del dispositivo de conmutación, caracterizándose por el hecho de que los dispositivos de conmutación serán bipolares y bidireccionales y los medios de control actuarán sobre estos dispositivos de conmutación bipolar y bidireccional proporcionando cuatro posibles conexiones de cada una de las bobinas.

Gracias a estas características se pretende conseguir una gran versatilidad pudiéndose obtener convertidores de todas las clases posibles (AC/DC, AC/AC, DC/DC y DC/AC),

de una o varias entradas y/o salidas, tal como se describe un poco más adelante; están dotados de las siguientes nuevas características:

- Empleo de un solo componente magnético que incluye conversiones hasta ahora complejas.
- Posibilidad de obtención de transparencia de las corrientes de carga, tanto de forma de onda como de la componente reactiva, hacia la alimentación.
- Posibilidad de modificación o corrección de las formas de onda armónicas y componente reactiva de las corrientes de entrada y/o salida alternas.
- Posibilidad de conexión en paralelo de salidas homólogas de distintos convertidores.
- Por otro lado, el convertidor permitirá la conversión de energía eléctrica con las siguientes ventajas:
 - Circulación de energía de un puerto a otros (incluso de corriente alterna) en una sola conversión.
 - Comportamiento como fuente de corriente, que proporciona facilidad de conexión en paralelo de dos o más dispositivos.
 - Aislamiento galvánico entre los diversos puertos.
 - Relaciones de tensión adaptables entre los distintos puertos.
 - Ahorro de componentes, especialmente electromagnéticos.
 - Peso y volumen reducidos.

El convertidor presenta además otras características:

- Ventajosamente, el núcleo magnético comprenderá un sensor de flujo magnético que proporcionará a los medios de control información sobre el grado de saturación magnética del núcleo. Dicho sensor podrá consistir en un dispositivo de efecto *Hall* o en una simple espira adicional.
- Los dispositivos de conmutación podrán tener distintas estructuras. En el caso de una bobina con toma media, el dispositivo de conmutación bipolar y bidireccional comprenderá un par de diodos conectados

cada uno de ellos en serie con un transistor, entre uno de los extremos de la bobina y uno de los polos del puerto de entrada/salida.

- En lo que respecta a los sensores, el convertidor de la invención podrá comprender, además de los sensores incluidos en los puertos, por lo menos otro sensor auxiliar.
- Los medios de control comprenderán un microcontrolador, que determinará las prioridades de conmutación de los puertos, una memoria no volátil, un circuito de alimentación y los correspondientes circuitos de entrada/salida.

Gracias a las características del nuevo convertidor electrónico, con una estructura de puertos y una adecuada programación de los medios de control, podrán realizarse multitud de convertidores, hasta ahora complejos, con un único componente inductivo.

El nuevo convertidor presenta unas perspectivas de comercialización muy buenas, siendo un producto que no se encuentra en el mercado, y que ofrecerá unas prestaciones y precios altamente competitivos, que son demandados en los sistemas industriales actuales. Se trata, por lo tanto, de un producto destinado a satisfacer necesidades bien definidas por la industria.

Un análisis del estado del arte confirma que se trata de un producto con un alto grado de innovación. Se pueden destacar las siguientes innovaciones y ventajas competitivas:

- Una gran versatilidad en la transferencia de energía desde uno o más puertos de alimentación a uno o más puertos de carga.
- Obtención de convertidores de todas las clases posibles (AC/DC, AC/AC, DC/DC y DC/AC), de una o varias entradas y/o salidas.
- Dispositivos de conmutación bipolares y bidireccionales.
- Empleo de un solo componente magnético.

- Obtención de transparencia de las corrientes de carga.
- Modificación o corrección de las formas de onda (armónicas) y componente reactiva de las corrientes de entrada y/o salida alternas.
- Posibilidad de conexión en paralelo de salidas homólogas de distintos convertidores.
- Circulación de energía de un puerto a otros (incluso corriente alterna) en una sola conversión.
- Comportamiento como fuente de corriente, que proporciona facilidad de conexión en paralelo de dos o más dispositivos.
- Aislamiento galvánico entre los diversos puertos.
- Relaciones de tensión adaptables entre los distintos puertos.
- Ahorro de componentes, especialmente electromecánicos.
- Peso y volumen reducidos.

Salicru es una empresa con capital 100% español, dedicada al diseño, producción y venta de equipamiento eléctrico avanzado, siguiendo tres grandes líneas: SAI-UPP, sistemas de iluminación y sistemas fotovoltaicos. Desde su fundación en 1965 la compañía ha llevado a cabo actividades de I+D de forma regular, dando lugar al lanzamiento continuo de nuevos productos, lo que la ha convertido en una de las empresas líderes de su sector.

El consorcio EUREKA se completa con la empresa británica Emergency Power Systems, que es el mayor fabricante independiente de SAI del Reino Unido.

«EUROAGRI + AGRITool» E! 3514

El origen de este proyecto está en la creciente demanda de garantía de calidad y seguridad en los alimentos que se consumen, tanto por parte de la Administración como por parte de los consumidores.

Para dar respuesta a estas peticiones es necesario adoptar a lo largo de toda la cadena de producción de alimen-

Cuadro 27, pág. 5

tos unas herramientas básicas de aseguramiento de la calidad y la trazabilidad. Estos aspectos, además de constituir una demanda por parte de los consumidores, vienen impuestos por regulaciones de la Unión Europea y de los estados miembros. Se trata, pues, de asegurar la calidad y la seguridad desde las materias primas hasta los productos finales que llegan al consumidor.

Ésto se constituye en el principal objetivo del presente proyecto, el desarrollo de un sistema que, basado en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) a través de Internet, permita garantizar una completa gestión de los datos e información relativa a los procesos sufridos por los productos durante toda la cadena de producción, transformación y comercialización alimentaria, asegurando así tanto la determinación del origen y autenticidad de la materias primas como la trazabilidad integral del producto final. En particular, en este proyecto, los productos hortofrutícolas constituyen el caso práctico de aplicación de estos sistemas.

El desarrollo de un sistema de estas características que permita asegurar la trazabilidad y seguridad de los productos durante todas las fases de su proceso productivo no sólo permitirá a los agricultores y operadores de transformación el cumplimiento de la normativa y los diferentes estándares de producción, sino que a su vez a la hora de diferenciar su producto del resto aportará información y garantías de seguridad extendida a los clientes y consumidores dando un valor añadido a sus productos.

En la realización de este proyecto colaboran entidades de España y Hungría, con participación tanto empresarial como de centros de investigación o universidades en ambos países, constituyendo un buen ejemplo de proyecto en cooperación.

INKOA SISTEMAS S.L. es la entidad española que actúa como líder de este proyecto. Desde sus inicios, en el año 1991, esta compañía se ha especializado en proporcionar soluciones tecnológicas, integrales e innovadoras diri-

gidas al sector de la agroalimentación, haciendo uso siempre de las tecnologías más avanzadas. INKOA ha generado en los últimos años tecnología propia, disponiendo en la actualidad de sistemas propios (de parametrización, control, supervisión, identificación electrónica, aplicación de energías renovables, etc.) para una gama relativamente alta de aplicaciones en diversos segmentos del sector agrícola, ganadero, forestal y alimenticio. Cuenta en su haber con una extensa experiencia en la realización de proyectos de cooperación en el ámbito internacional tanto dentro del marco del Programa EUREKA como IBEROEKA.

La contribución de los otros participantes por parte española se muestra fundamental en cuanto a la aplicación práctica y optimización del sistema al caso real de la producción hortofrutícola. El CNTA (Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria)-Laboratorio del Ebro, como centro de investigación, y la empresa CONSERVAS VIUDA DE CAYO, PYME del sector hortofrutícola, son las otras dos entidades españolas participantes en este proyecto.

«DUBIOP» E! 3499

Proyecto en el campo de los materiales, desarrollado por un consorcio compuesto por entidades de dos países de la Red EUREKA: España (TTC, Comercial de Tratamiento Térmicos Carreras, y AIN, Asociación de la Industria Navarra), y Reino Unido, (TECVAC y CORIN).

La colaboración entre los socios que participan en este proyecto tiene una cierta historia al haber participado conjuntamente en proyectos anteriores, siendo el más reciente de ellos el proyecto CREST-E!2949, también dentro del programa EUREKA. Este consorcio constituye un buen ejemplo en cuanto al éxito de la cooperación en el marco internacional y, en particular, en el marco de EUREKA.

El proyecto DUBIOP presenta dos objetivos fundamentales, comunes a todos los socios integrantes del consor-

cio: el desarrollo de una nueva tecnología de recubrimiento micro- y nano- DUPLEX (TNP + PVD), tecnología híbrida de nitruración, TNP, más el recubrimiento por deposición física desde fase vapor, PVD, capaz de ser aplicada sobre sustratos de un importante número de aleaciones tecnológicas, entre las que destacan las empleadas por el sector biomédico, el metalmecánico y el energético. El proceso completo incluye el desarrollo de la tecnología TNP, nitruración por plasma, capaz de conseguir, en vacío, capas nitruradas sobre las que, en el mismo reactor, se depositarán en una segunda fase del proceso los recubrimientos por PVD.

Se está hablando, pues, del diseño, construcción y validación de un equipo a escala de laboratorio para la aplicación de este nuevo proceso, DUPLEX. La idea es compatibilizar el nuevo proceso con las distintas configuraciones de equipos actualmente existentes para los procesos de deposición de recubrimientos por PVD.

La necesidad de esta nueva tecnología estriba en que los recubrimientos efectuados por PVD, presentando innumerables ventajas en cuanto a dureza y calidad del recubrimiento, tienen la limitación de ser capas muy finas, de modo que cuando se depositan sobre sustratos no muy duros terminan presentando problemas de fiabilidad. Una solución a esta limitación sería endurecer previamente el sustrato mediante un proceso de nitruración iónica que afectara a un espesor mucho mayor que el del recubrimiento (proceso DUPLEX). La idea sería poder realizar dicho proceso en el mismo equipo, en dos pasos consecutivos.

Como ventaja añadida, el uso de estos tratamientos, que son procesos que se realizan en vacío y con un consumo mínimo de materias primas, tiene impactos positivos des-

de el punto de vista medioambiental (sustitución de otras tecnologías con residuos peligrosos, optimización de ciclo de vida, etcétera).

TTC, Tratamientos Térmicos Carreras, es una empresa dedicada al tratamiento térmico de piezas semielaboradas fundada en 1950. Desde entonces ha venido desarrollando y ampliando su actividad, adaptándose a las necesidades y demandas exigidas por el mercado mediante la incorporación de nuevas tecnologías, así como a través de la realización de distintos proyectos de I+D+i tanto en el entorno nacional como en cooperación internacional.

AIN y en particular el Centro de Ingeniería Avanzada de Superficies han apostado por el desarrollo y transferencia de tecnologías avanzadas tanto de tratamiento como de caracterización superficial, prestando servicios a más de 500 empresas, además de participar en cerca de 40 proyectos de I+D+i, muchos de ellos de ámbito europeo.

En este momento hay todo un movimiento hacia el desarrollo de procesos DUPLEX comerciales, por lo que, desde un punto de vista comercial y estratégico, aquellas empresas y/o entidades que lo consigan estarán en una posición de liderazgo para la construcción y venta de equipamiento y para la prestación de servicios de tratamiento.

Tanto para TTC como para AIN el desarrollo de este proyecto les supone la adquisición del conocimiento y dominio de las nuevas tecnologías y su aplicabilidad a aleaciones especiales, principalmente biomédicas, para estar en condiciones de prestar asistencia a sus clientes y ganar mercado en el emergente sector biomédico, al que se le podrá ofertar el desarrollo de proyectos para la aplicación y puesta a punto de nuevos productos que empleen estos nuevos tratamientos.

Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) e Iberoeka

Las relaciones tecnológicas entre España e Iberoamérica se han intensificado en los últimos años gracias a los procesos de apertura económica de los países iberoamericanos y al desarrollo, en aquella región, de un tejido empresarial dinámico y preocupado por el desarrollo tecnológico. El CDTI ha promovido los proyectos Iberoeka como herramienta de apoyo financiero.

La semilla de esta iniciativa se encuentra en el traslado de la fórmula EUREKA, que tan buenos resultados está

dando en el entorno europeo, al ámbito iberoamericano. Los proyectos Iberoeka de I+D representan una de las tres líneas de actuación, que en el terreno de la cooperación internacional para el desarrollo tecnológico, promueve el programa CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo) de cooperación iberoamericana en investigación y desarrollo.

En las reuniones del comité técnico directivo de la CYTED de 2005, se aprobaron 53 proyectos Iberoeka, de los cuales 50, tuvieron participación española, lo que supuso una inversión nacional de 57,9 millones de euros.

La colaboración europea para la investigación: EIROFORUM

Cuadro 28. La colaboración europea para la investigación: EIROFORUM

Euroforum es una asociación de siete grandes organizaciones investigadoras intergubernamentales europeas líderes en sus respectivos campos de la ciencia. Las organizaciones miembros de Euroforum constituyen la vanguardia de la ciencia europea, capacitando a los científicos europeos para acometer una investigación verdaderamente avanzada y de excelencia.

Estas organizaciones tienen un papel vital en el futuro de la investigación en Europa. Los siete miembros de Euroforum son:

- El Centro Europeo para la Investigación Nuclear (CERN).
- El Acuerdo Europeo para el Desarrollo de la Fusión (EFDA).
- El Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL).
- La Agencia Espacial Europea (ESA).
- El Observatorio Europeo Austral (ESO).
- El Laboratorio Europeo de Radiación Síncrotron (ESRF).
- El Instituto Max von Laue-Paul Langevin (ILL).

Colaborando estrechamente con la UE y con las instituciones nacionales, los miembros de Euroforum juegan un papel

vital en la creación de una red de escala continental. Euroforum pone en común la experiencia y capacidad de cada miembro en investigación básica y en la gestión de grandes proyectos internacionales, combinándolas en una estrategia a favor de la investigación y desarrollo tecnológico europeos. España pertenece a todos ellos, con la excepción del ESO. Las principales características de estas organizaciones de investigación se describen a continuación:

Centro Europeo para la Investigación Nuclear (CERN)

El CERN tiene con el Laboratorio Europeo para la Física de Partículas el mayor centro de física de partículas del mundo. Aquí los físicos investigan la composición de la materia y las fuerzas que en ella interaccionan.

Su objetivo es proporcionar las herramientas adecuadas, tales como los aceleradores, que aceleran las partículas a casi la velocidad de la luz, y detectores que las hacen visibles.

El laboratorio se fundó en 1954 y fue una de las primeras alianzas europeas que hoy en día incluye a 20 estados miembros. Científicos de 220 institutos y universida-

des de estados no miembros de la UE también utilizan las instalaciones del CERN, situadas en Ginebra, en la frontera con Francia.

Desde su creación, se han realizado en el CERN numerosos e importantes descubrimientos; sus investigadores han recibido también numerosos y prestigiosos premios, incluyendo el premio Nobel.

La red Internet para mejorar y acelerar la información compartida entre los científicos que trabajan en distintas universidades e institutos de todo el mundo se desarrolló en el CERN y, hoy en día, tiene millones de usuarios en todos los ámbitos de la sociedad.

Acuerdo Europeo para el Desarrollo de la Fusión (EFDA)

El EFDA se estableció en 1999 como un acuerdo marco entre EURATOM y sus socios en el área de la fusión controlada. Este acuerdo es parte de un programa de cooperación a largo plazo que cubre todas las actividades en el campo de la investigación de fusión mediante el confinamiento magnético en la Unión Europea y la Confederación Suiza. La República Checa, Hungría, Letonia y Rumania también se han unido al programa.

EFDA incorpora las tres siguientes actividades relacionadas entre sí:

- Actividades tecnológicas llevadas a cabo por asociaciones y la industria europea.
- Uso colectivo de las facilidades del JET (*Joint European Tours*) para el período posterior a 1999.
- Contribuciones europeas en colaboraciones internacionales como el ITER.

Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL)

El EMBL es una organización sin ánimo de lucro y un instituto de investigación básico financiado con fondos públicos de 18 estados miembros. La investigación en EMBL es realizada por 80 grupos independientes que cubren el espectro de la biología molecular. El laboratorio tiene cinco unida-

des: el laboratorio principal en Heidelberg y delegaciones en Hinxton, Reino Unido (Instituto Europeo de Bioinformática), Grenoble, Hamburgo y Monterotondo, cerca de Roma.

Los pilares de la misión de EMBL son desarrollar la investigación básica en biología molecular, la formación de científicos, estudiantes y visitantes de cualquier nivel, para ofrecer servicios a científicos en los estados miembros y desarrollar instrumentos y métodos nuevos en ciencias de la vida.

El programa internacional de doctorado del EMBL está formado por unos 170 estudiantes. El laboratorio también patrocina un programa de Ciencia y Sociedad.

Agencia Espacial Europea (ESA)

La ESA es la puerta de Europa al espacio. Su misión es impulsar el desarrollo de la capacidad del espacio europeo y asegurar que la inversión en el espacio continúa produciendo beneficios a los ciudadanos europeos.

En la ESA participan 17 estados miembros. Mediante la coordinación de los recursos financieros e intelectuales de sus miembros puede llevar a cabo programas y actividades mucho más ambiciosas que cualquier país europeo por separado.

El trabajo de la ESA es diseñar el programa espacial europeo y llevarlo a cabo. Los proyectos de la agencia se diseñan para averiguar más sobre la tierra, su entorno espacial más próximo, el sistema solar y el universo, así como desarrollar tecnologías basadas en satélites y servicios y promocionar las industrias europeas. La ESA también trabaja muy de cerca con las organizaciones espaciales no europeas y comparte los beneficios con toda la humanidad.

En febrero de 2005, la plantilla total de trabajadores en la ESA ascendía aproximadamente a 1.907 personas, que, altamente cualificadas, pertenecen a todos los estados miembros e incluyen a científicos, ingenieros, especialistas en tecnología de la información y personal administrativo.

Observatorio Europeo Austral (ESO)

El ESO es una organización europea intergubernamental para la investigación astronómica. Participan 11 países

Cuadro 28, pág. 3

miembros. El ESO opera observatorios astronómicos en Chile y sus oficinas centrales se encuentran en Garching, cerca de Munich, en Alemania.

Laboratorio Europeo de Radiación Síncrotron (ESRF)

El ESRF localizado en Grenoble, Francia, es una instalación conjunta financiada por 18 países europeos.

El ESRF opera la mayor fuente de radiación sincrotrónica en Europa. Cada año, varios miles de investigadores viajan a Grenoble, donde trabajan en un ambiente investigador de primer nivel para llevar a cabo experimentos de tecnología punta.

En el ESRF, los físicos trabajan codo con codo con químicos y científicos de materiales. Los biólogos, doctores en medicina, meteorólogos y arqueólogos son usuarios frecuentes. Las aplicaciones industriales también están en crecimiento, de forma notable en los campos farmacéutico, cosmético, petroquímico y de la microelectrónica.

El presupuesto del año 2004 para el ESRF fue de 74 millones de euros. En el laboratorio trabajan alrededor de 600 personas y cada año acuden a él cerca de 3.500 investigadores para realizar experimentos.

Instituto Max von Laue-Paul Langevin (ILL)

El ILL es un centro de investigación internacional y líder mundial en tecnología y ciencia del neutrón. Está situado también en Grenoble, Francia.

El ILL opera con la fuente de neutrones más importante del mundo. Sus neutrones e instrumentos científicos únicos son utilizados por los científicos investigadores de los países participantes.

Cada año se realizan más de 800 experimentos seleccionados por una comisión de investigadores, lo que requie-

re que unos 1.500 investigadores trabajen en sus programas específicos de investigación.

Reactor de Fusión Nuclear (ITER)

El ITER, camino o itinerario en latín, es una colaboración multinacional entre todos los países involucrados en investigación en fusión nuclear en todo el mundo y pretende ser el escalón experimental entre los estudios de hoy sobre la física del plasma y las plantas de fusión del mañana para la generación eléctrica. La máquina en cuestión tendrá forma toroidal, donde se confinará el plasma de hidrógeno a 100 millones de grados centígrados y producirá 500 MW de potencia.

Es un proyecto internacional donde están involucrados la UE y Suiza (representados por EURATOM), la República Popular China, Japón, la República de Corea, la Federación Rusa y Estados Unidos, bajo el auspicio de la Agencia Internacional de la Energía.

El ITER fue ideado como un gran proyecto para la colaboración este-oeste, cerca del final de la guerra fría en 1985. Después de fases cada día más detalladas, el diseño del ITER estuvo suficientemente completo en 2001 para que los futuros potenciales participantes fueran capaces de discutir el reparto de los costes de construcción. El ITER está listo para empezar a construirse en Cadarache, cerca de Aix-en-Provence, en Francia. La primera operación con plasma está prevista para 2016.

La investigación en fusión promete ser una fuente de energía prácticamente inagotable y con impacto ambiental gestionable. La combinación en este siglo del incremento de población y la expectativa cada día más amplia de una mejor calidad de vida provocarán el aumento de la demanda mundial de electricidad. La necesidad al mismo tiempo de reducir el uso de combustibles fósiles por razones medioambientales y políticas conduce a la necesidad de desarrollar todas las fuentes disponibles, incluyendo la fusión.

V. Indicadores Cotec

En este quinto capítulo y como en los informes Cotec anteriores, para completar el diagnóstico cuantitativo, se presentan los resultados de una consulta anual realizada a un panel de expertos integrado por empresarios, representantes de diferentes administraciones públicas, investigadores y profesores universitarios de ámbito estatal y regional, con el objeto de establecer una medida de sus opiniones sobre problemas y tendencias del sistema español de innovación. También se presenta el cálculo de un **índice sintético Cotec** de opinión sobre las tendencias de evolución del sistema español de innovación, elaborado a partir de los resultados de la consulta, efectuada en los meses de diciembre 2004 y enero 2005, utilizando un cuestionario compuesto por:

- 24 problemas
- 10 tendencias

Para poder observar la evolución de las opiniones en el tiempo, se han conservado los problemas y tendencias que ya fueron objeto de la consulta del año anterior y se ha consultado al mismo panel de expertos, habiendo respondido este año 92 de ellos.

En el anexo de este informe se presenta el resultado del cálculo del índice sintético Cotec de opinión sobre tenden-

cias de evolución del sistema español de innovación, elaborado a partir de los resultados de dicha consulta.

También en este quinto capítulo se presenta por segundo año un panel de datos de empresas innovadoras, al que se le ha dado el nombre de panel de innovación tecnológica (PITEC). En efecto, en anteriores ocasiones, el informe Cotec se ha referido a la escasez de información estadística adecuada para un buen seguimiento del funcionamiento del sistema de I+D+i español. En un intento de dar un paso adelante en la resolución de este problema, Cotec lleva a cabo un proceso de colaboración con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y con el Instituto Nacional de Estadística para poner a disposición de las investigaciones sociales una base de datos empresarial a partir de las encuestas de innovación que han empezado a realizarse en España hace unos años y que se están consolidando como un soporte de información indispensable para el análisis y la interpretación de la actividad innovadora.

En este Informe Cotec 2006 se facilita información general sobre este proyecto que será de libre disposición para la comunidad científica española en el curso de los próximos meses.

V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

Resultados de la consulta

Problemas del sistema español de innovación

Los **problemas** se definen como imperfecciones en el funcionamiento interno de los agentes y factores que constituyen el sistema español de innovación o en las relaciones entre ellos. Estos agentes y factores son:

- Las empresas, protagonistas del proceso de innovación.
- Las administraciones públicas, que desarrollan políticas de apoyo a la investigación y al desarrollo tecnológico (I+D), y a la innovación.
- La universidad y los organismos públicos de investigación (OPI), que constituyen el denominado sistema público de I+D y generan conocimiento científico y tecnológico a través de la investigación y del desarrollo tecnológico.

- Las estructuras e infraestructuras de interfaz para la transferencia de tecnología, entre las que cabe destacar los centros e institutos tecnológicos, las oficinas de transferencia de resultados de investigación, los parques tecnológicos, las fundaciones universidad-empresa, los centros empresa-innovación, las sociedades de capital de riesgo, etc.
- El mercado, el sistema financiero, el sistema educativo, etcétera, que, a través de sus recursos materiales y humanos, incentivan, facilitan y ultiman el proceso innovador.

Análisis de los resultados sobre el grado de importancia de los problemas

El primer análisis de los cuestionarios se ha realizado atendiendo al porcentaje obtenido por los valores que miden la importancia de cada uno de los siguientes problemas que ya formaban parte de las consultas de los años anteriores:

N.º	Problemas del sistema español de innovación
1.	Baja consideración de los empresarios españoles hacia la investigación, desarrollo tecnológico e innovación como elemento esencial para la competitividad.
2.	Papel insuficiente de las políticas de apoyo a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las actuaciones prioritarias de las administraciones públicas.
3.	Desajuste entre la oferta tecnológica de los centros tecnológicos y las necesidades de la empresa.
4.	Las compras públicas de las administraciones no utilizan su potencial para impulsar el desarrollo tecnológico.
5.	Insuficiente formación y capacitación en el uso de las nuevas tecnologías en las empresas.
6.	La transferencia de tecnología de las universidades y centros públicos de investigación a las empresas se ve perjudicada por las limitaciones del ordenamiento administrativo.
7.	Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación.
8.	La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación.
9.	La I+D de las universidades y de los centros públicos de investigación no está suficientemente orientada hacia las necesidades tecnológicas de las empresas.
10.	Proliferación de parques científicos y tecnológicos sin tener en cuenta su idoneidad como instrumentos de innovación.
11.	Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas.

V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

N.º	Problemas del sistema español de innovación
12.	Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre 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 PYME 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 tenían 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 2005 (Gráfico 123), prácticamente las tres cuartas partes de los expertos consideran tres problemas como

muy importantes (suma de las respuestas valoradas con 4 y 5 en la escala de 1 a 5):

- Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas (considerado muy importante por el 87,3% de los expertos; en 2004 el 80,0%).
- Baja consideración de los empresarios españoles hacia la investigación, desarrollo tecnológico e innovación como elemento esencial para la competitividad (el 73,4% de los expertos lo consideran muy importante; en 2004 el 69,4%).
- La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación (considerado muy importante por el 73,4% de los expertos; en 2004 el 65,5%).

Los principales problemas siguen radicando en la actitud y el comportamiento de los empresarios frente a los retos de la

V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

innovación, así como en el poco incentivo que reciben de la demanda nacional al respecto.

Además de estos tres problemas, hay otros seis considerados muy importantes por más de los dos tercios de los expertos:

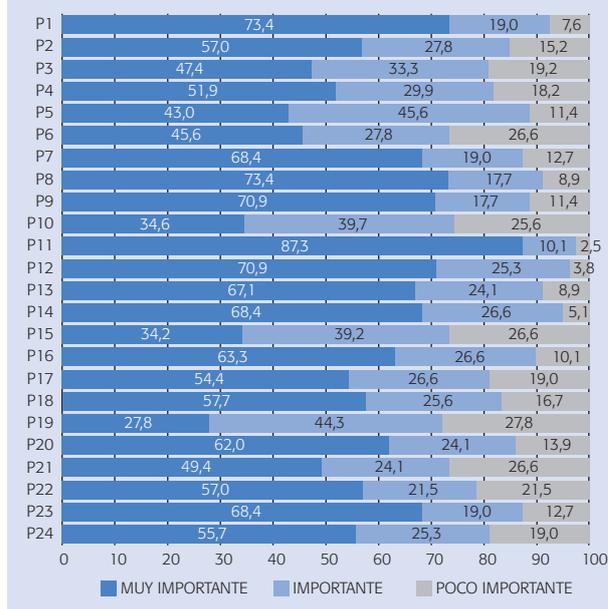
9. La I+D de las universidades y de los centros públicos de investigación no está suficientemente orientada hacia las necesidades tecnológicas de las empresas (considerado muy importante por el 70,9% de los expertos; en 2004 el 70,6%).
12. Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre estas y los centros de investigación (el 70,9% de los expertos lo consideran muy importante; en 2004 el 77,4%).
7. Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación (el 68,4% de los expertos lo consideran muy importante; en 2004 el 75,3%).
14. Las empresas no incorporan tantos tecnólogos (titulados que hayan participado en proyectos tecnológicos españoles o europeos) como otros países europeos (considerado muy importante por el 68,4%; en 2004 el 64,7%).
23. Exceso de burocracia en el procedimiento para obtener ayudas públicas para el desarrollo de proyectos innovadores en las empresas (considerado muy importante por el 68,4% de los expertos; en 2004 el 68,2%).
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 (el 67,1% de los expertos lo consideran muy importante; en 2004 el 58,8%).

Se observa que el porcentaje de expertos que consideran estos problemas muy importantes ha disminuido de manera significativa entre 2004 y 2005 para dos de estos problemas (12 y 7), ha aumentado para otros dos (14 y 13), quedando casi sin cambio para otros dos (9 y 23).

Como en 2004, el problema n.º 19 «Inadaptación del sistema de patentes y de la protección jurídica de los resultados

de la investigación para un desarrollo innovador de la empresa» está considerado poco importante (suma de las respuestas valoradas con 1 y 2 en la escala de 1 a 5) por poco más de un cuarto de los expertos consultados.

Gráfico 119. Opiniones sobre problemas del sistema español de innovación (finales del año 2005). En porcentaje de los encuestados

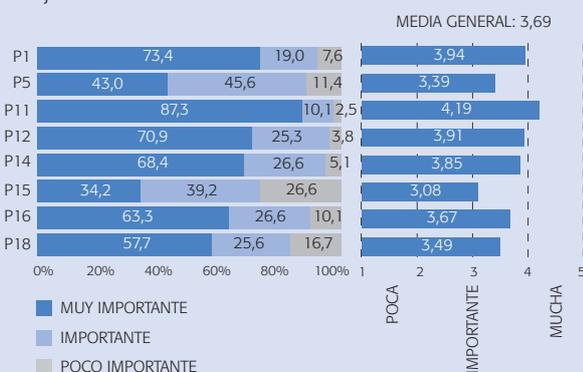


V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

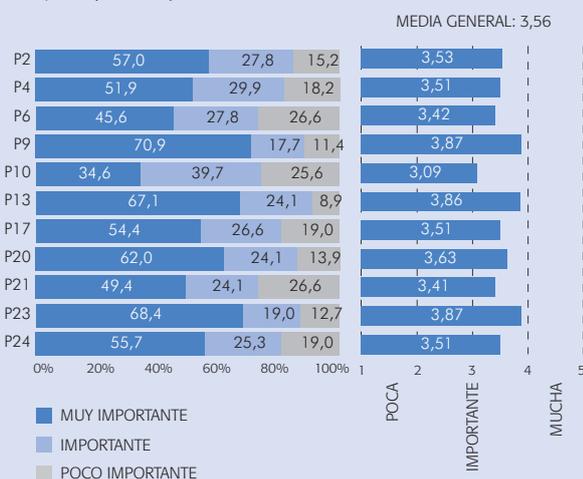
En cuanto a las opiniones sobre problemas relacionados con los principales agentes del sistema español de innovación, la situación al final del 2005 es la indicada en el Gráfico 120.

Gráfico 120. Opiniones sobre problemas relacionados con los agentes del sistema español de innovación (finales del año 2005). En porcentaje de los encuestados

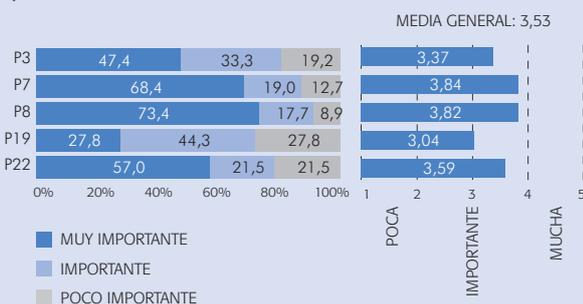
Opiniones sobre problemas de las empresas (finales 2005). En porcentaje de los encuestados



Opiniones sobre problemas de las Administraciones Públicas (finales 2005). En porcentaje de los encuestados



Opiniones sobre problemas del entorno (finales 2005). En porcentaje de los encuestados



De los 24 problemas identificados, ocho están básicamente relacionados con las empresas, once con las administraciones públicas (incluidas las universidades) y cinco con el entorno (mercados financieros, sistema educativo, protección jurídica de la innovación, etc.).

De la lectura del gráfico, se observa que la media general de la importancia del conjunto de los problemas relacionados con las empresas (3,69) es superior a las medias generales de la importancia de los problemas relacionados con las administraciones públicas (3,56) y con el entorno (3,53). Esta situación se ha observado de forma similar en los años anteriores, pero en 2005 es de mayor significación.

Como en 2004, cuatro problemas relacionados con las empresas son considerados muy importantes por más de dos tercios de los expertos:

11. Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas (considerado muy importante por el 87,3% de los expertos).
 1. Baja consideración de los empresarios españoles hacia la investigación, desarrollo tecnológico e innovación como elemento esencial para la competitividad (el 73,4% de los expertos considera este problema muy importante).
12. Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre estas y los centros de investigación (el 70,9% de los expertos lo considera muy importante).
14. Las empresas no incorporan tantos tecnólogos (titulados que hayan participado en proyectos tecnológicos españoles o europeos) como otros países europeos (considerado muy importante por el 68,4% de los expertos).

Se han identificado tres problemas relacionados con las administraciones públicas considerados muy importantes por más de dos tercios de los expertos:

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 importante por el 70,9% de los expertos).

V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

23. Exceso de burocracia en el procedimiento para obtener ayudas públicas para el desarrollo de proyectos innovadores en las empresas (considerado importante por el 68,4% de los expertos).
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 (el 67,1% de los expertos lo consideran muy importante).

Dos de estos tres problemas ya eran considerados muy importantes por más de los dos tercios de los expertos en 2004 (23 y 9).

En cierto sentido, este resultado confirma la preocupación de los expertos sobre la política tecnológica que consideran sigue estando demasiado centrada en la investigación de los centros públicos y no está suficientemente enfocada hacia el fomento de la innovación en las empresas.

Al igual que en 2004, dos problemas relacionados con el entorno han sido considerados muy importantes por más de dos tercios de los expertos:

8. La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación (considerado muy importante por el 73,4 % de los expertos).

7. Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación (considerado muy importante por el 68,4% de los expertos).

Tendencias del sistema español de innovación

Todo sistema de innovación evoluciona permanentemente y esta evolución se observa en términos de **tendencias** temporales que se refieren al comportamiento de los agentes del sistema o a los cambios que pueden producirse en sus relaciones. Los agentes tomados en consideración son los mismos que para los problemas (empresas, administraciones públicas, universidad, estructuras e infraestructuras de interfaz, entorno).

La evaluación de estas tendencias se efectúa en términos relativos, en relación con lo que los expertos consideran debería ser un comportamiento ideal del sistema.

Análisis de los resultados sobre la valoración de las tendencias

El análisis y tratamiento de las respuestas relativas a las tendencias también se ha realizado atendiendo al porcentaje obtenido por los valores que miden la evolución de las siguientes tendencias, todas ellas definidas en términos positivos y que ya formaban parte de las consultas de los años anteriores.

N.º Tendencias del sistema español de innovación

1. Importancia de las políticas de fomento de la innovación dentro de las políticas del Gobierno español.
2. Disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i.
3. Dinamismo empresarial para afrontar los nuevos desafíos de la innovación.
4. Adecuación del capital humano a los desafíos de la innovación.
5. Eficiencia de las estructuras de interfaz para la transferencia de tecnología.
6. Fomento de una cultura española de la calidad y del diseño.
7. Presencia de una cultura empresarial basada en la innovación y la asunción del riesgo económico que ésta conlleva.
8. Capacidad tecnológica competitiva de la economía española a escala mundial.
9. Importancia dada en las empresas a la gestión del conocimiento y la optimización de los recursos humanos.
10. Concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados.

V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

La evaluación de las tendencias y su agrupación, para la interpretación gráfica, se hacen en base a la siguiente escala:

- | | | |
|----------------------------------|---|--------------|
| ⑤ Tendencia muy positiva al alza | } | mejora |
| ④ Tendencia al alza | | |
| ③ Tendencia estable | | se mantiene |
| ② Tendencia a la baja | } | se deteriora |
| ① Tendencia muy negativa | | |

Por lo general (Gráfico 121) en las encuestas Cotec de los años anteriores, la mayoría de los expertos consideraban que las tendencias se habían mantenido constantes durante el año de referencia respecto al año anterior (la valoración 3, tendencia estable, había sido señalada por un elevado porcentaje de expertos para cada tendencia).

En 2005, una mayoría de los expertos ha considerado que dos tendencias mejoran sustancialmente:

1. Importancia de las políticas de fomento de la innovación dentro de las políticas del Gobierno español (57,5% de los expertos consideran que mejora en 2005; en 2004 solamente 31,8%).
2. Disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i (55% de los expertos consideran que mejora en 2005; en 2004 solamente 32,6%).

Las opiniones de los expertos respecto a la evaluación de estas dos tendencias hacia una mejora parece estar en contradicción con la percepción que tienen estos mismos expertos de la importancia creciente de los problemas relacionados con las políticas de investigación (problema 13), la orientación de la I+D de las universidades (problema 9) y el exceso de burocracia en el procedimiento para obtener ayudas públicas (problema 23). En realidad parece confirmarse, por una parte, que estos problemas siguen siendo de primera importancia y, por otra, que el Gobierno español está tomando medidas para resolverlos.

A pesar de que la opinión mayoritaria de las demás tendencias señala una estabilidad con relación a 2004, se observa

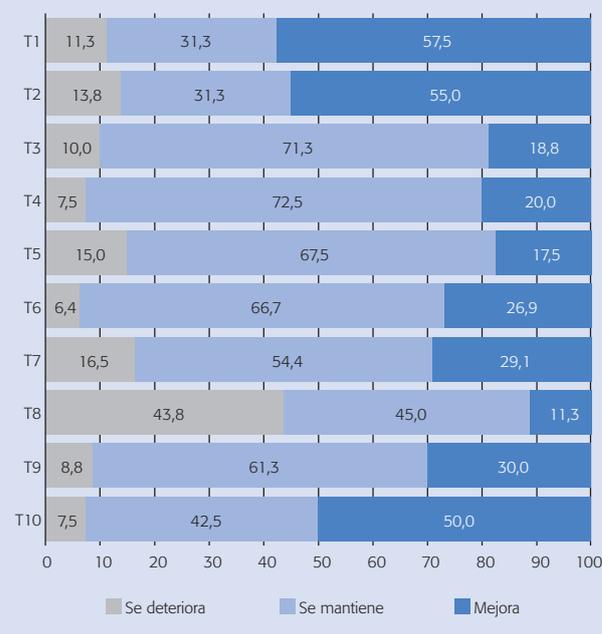
que el 43,8% de los expertos considera que una tendencia se ha deteriorado mucho en 2005 respecto a 2004:

8. Capacidad tecnológica competitiva de la economía española a escala mundial (ya en deterioro en 2004 respecto a 2003 según el 36,8% de los expertos).

Una tendencia sigue experimentando una mejoría significativa en 2005 respecto al 2004 como en los años anteriores:

10. Concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados (en mejoría según el 50,0% de los expertos en 2005 respecto a 2004; ya en mejoría en 2004 respecto a 2003 para el 46,0% de los expertos).

Gráfico 121. Opiniones sobre las tendencias del sistema español de innovación a finales de 2005. En porcentaje de los encuestados



V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

Es interesante observar que las evoluciones positivas de las tendencias 1, 2 y 10 se refieren a las políticas de inversión pública para el fomento de la I+D y a la concienciación de los investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados, tendencias que contribuyen a la mejora significativa del sistema español de innovación.

Como en el caso de los problemas, hay tendencias (Gráfico 122) que se refieren especialmente a la situación de las empresas (cuatro), a las administraciones públicas (tres), y a elementos del entorno del sistema de innovación (tres).

En el gráfico se observa que la media general de las opiniones sobre la evolución de las tendencias en las administraciones públicas en 2005 (3,49) es netamente superior a las registradas para las tendencias en las empresas (3,04) y en el entorno (3,12).

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 confirmar las observaciones anteriores (Gráfico 123), es decir, que el **problema** más importante es el 11 «Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas» (4,19). Se trata obviamente de un problema estructural «permanente» que evoluciona muy lentamente (ya registraba una media de 4,09 el año pasado).

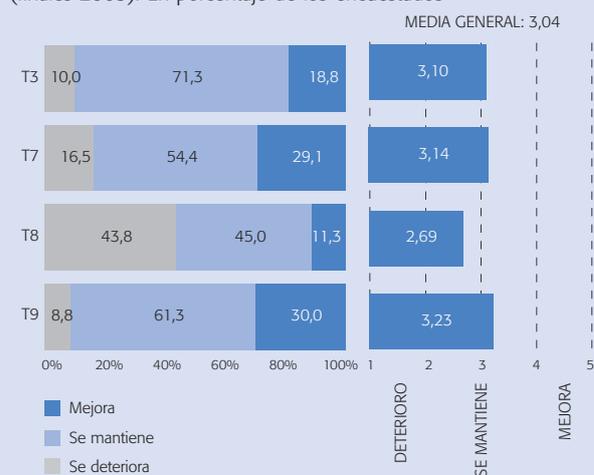
El problema 1, «Baja consideración de los empresarios españoles hacia la investigación, desarrollo tecnológico e innovación como elemento esencial para la competitividad», registra una media en 2005 (3,94) igual a la del 2004 (3,95).

El problema 7, que resalta la falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación, sigue siendo también muy importante al igual que el año pasado (media 3,84 en 2005; 3,94 en 2004).

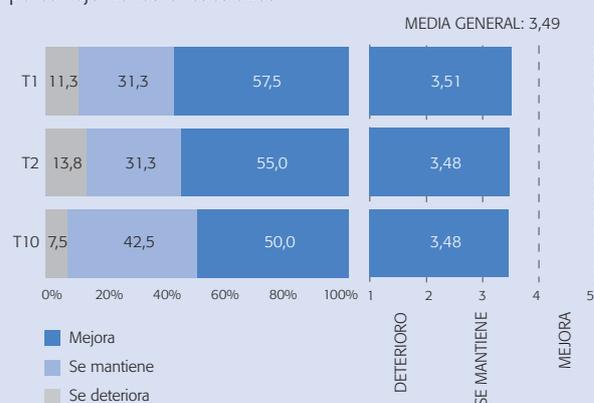
El problema 12 «Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre estas y los centros de investigación» registra una media en 2005 (3,91) casi igual a la de 2004 (3,94).

Gráfico 122. Opiniones sobre tendencias relacionadas con los agentes del sistema español de innovación (finales del año 2005). En porcentaje de los encuestados

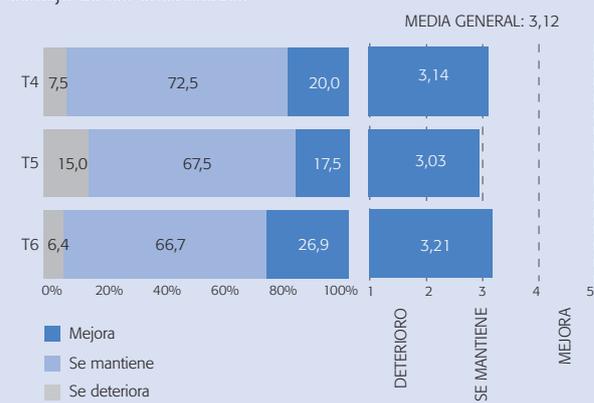
Opiniones sobre las tendencias de las Administraciones Públicas (finales 2005). En porcentaje de los encuestados



Opiniones sobre las tendencias de las empresas (finales 2005). En porcentaje de los encuestados



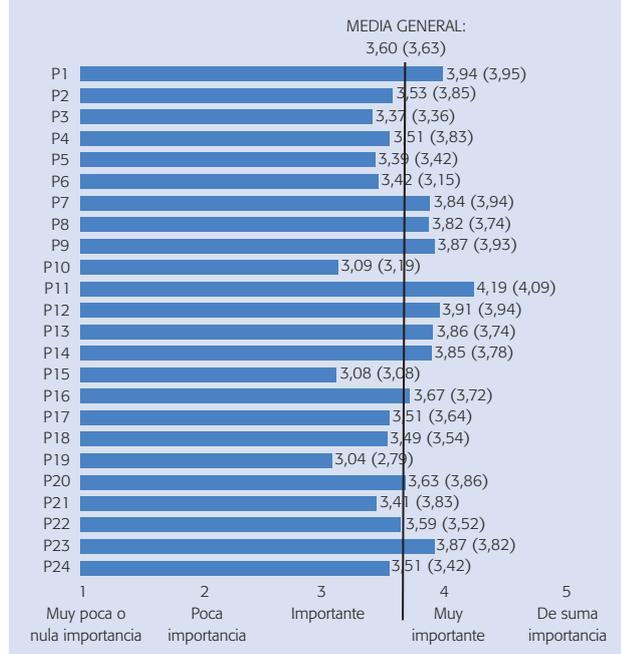
Opiniones sobre las tendencias del entorno (finales 2005). En porcentaje de los encuestados



V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

En 2005 la media general de los problemas es de 3,60, sin cambio apreciable respecto al año anterior (3,63 en 2004), siendo la media de los problemas de las empresas de 3,69 (también 3,69 en 2004), la de las administraciones públicas de 3,56, y la del entorno de 3,53, un poco superior a la de 2004, 3,47. Se constata que respecto a 2004, los problemas de las empresas y sobre todo de las administraciones públicas se agravan.

Gráfico 123. Medias de la importancia (gravedad/urgencia) de los problemas a finales de 2005. (Entre paréntesis medias de la importancia a finales de 2004)



En cuanto a las tendencias (Gráfico 123), como ya se ha indicado al comentar las distribuciones de respuestas, se observa que el cálculo de la media aritmética permite poner en evidencia una mejora en 2005 respecto a 2004, de todas las tendencias. Este cambio es sin duda el más significativo detectado por el panel de expertos de Cotec, y tiene en cuenta las modificaciones antes señaladas de los presupuestos públicos destinados a la I+D en el marco del Programa Ingenio 2010.

En 2005 respecto a 2004 (Tabla 24) la media aritmética general de las tendencias ha sido 3,20, netamente superior a la de 2004 respecto a 2003 (3,02), lo que pone en evidencia una

Gráfico 124. Evolución de las tendencias entre 2004 y 2005, entre paréntesis medias de la evolución entre 2003 y 2004

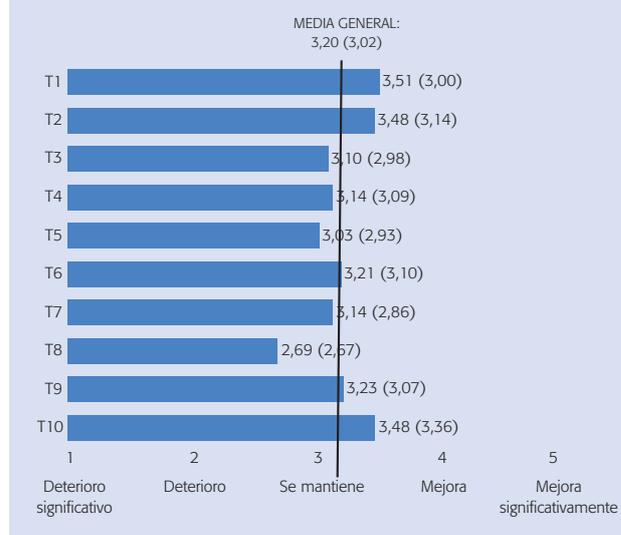


Tabla 24. Media de los problemas y tendencias del sistema español de innovación en 2005, entre paréntesis medias en 2004

	Problemas	Tendencias
Empresas	3,69 (3,69)	3,04 (2,89)
Administraciones públicas	3,56 (3,66)	3,49 (3,17)
Entorno	3,53 (3,47)	3,12 (3,04)
Media general	3,60 (3,63)	3,20 (3,02)
	Las medias se sitúan entre 3 (importante) y 4 (muy importante)	Una media superior a 3 corresponde a una mejora de la evolución tendencial

V.1. Opiniones de expertos sobre la evolución del sistema español de innovación

mejora sustancial de la evolución tendencial del sistema español de innovación detectada por el panel de expertos respecto a 2004. La media de las tendencias ligadas a las empresas es 3,04 (2,89 en 2003-2004), la de las administraciones públicas 3,49 (3,17 en 2003-2004) y la del entorno 3,12 (3,04 en 2003-2004); es decir, mejoran todas las medias de los agentes tomados en consideración en 2005 respecto a 2004.

Es difícil establecer cualquier comparación con los resultados obtenidos al respecto en las consultas de expertos de los años anteriores a 2002, debido a algunos cambios en la formulación de los problemas y tendencias, y en el panel de expertos en 2002. En la Tabla 25, se presentan, sin embargo, los valores medios de los problemas y tendencias de los últimos seis años, a título de información.

Esta tabla pone en evidencia, con las reservas emitidas respecto al cambio en la composición del cuestionario y panel de expertos en 2002, una percepción relativamente negativa de los expertos respecto a la evolución durante los años 2000 a 2002 del conjunto del sistema español de innovación, así como una percepción más positiva en 2003 y 2004. En 2005 se aprecia un evidente optimismo debido en gran parte al impacto de la evolución muy positiva de las tendencias en las administraciones públicas, que se refleja, como se observa a continuación, en el índice sintético Cotec de evolución del sistema español de innovación.

Análisis de los resultados del índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación

Para sintetizar estos resultados en forma de indicador único, Cotec elabora un índice sintético, según una metodología y un proceso de cálculo que se describen y detallan en el Anexo de este informe. El índice tiene un valor superior a uno cuando las tendencias evolucionan de manera positiva para la solución de los problemas del sistema español de innovación; igual a uno cuando estas tendencias se mantienen; e inferior a uno cuando evolucionan de manera negativa según los expertos consultados.

En 2002, como ya se ha dicho anteriormente, se ha actualizado el cuestionario y el panel de expertos; por consiguiente se han calculado dos índices: el primero, en base a los problemas y tendencias del cuestionario de años anteriores a 2002 y, el segundo, a partir de 2002, con la inclusión de las modificaciones realizadas en los problemas, en las tendencias y en el grupo de expertos cuyos resultados se reflejan en la Tabla 26.

Se observa que el índice sintético Cotec 2005 alcanza el valor 1,071 superior a uno, cuando en el año 2004 tenía el valor 1,009, también superior a uno. Esto significa que la evolución en 2005 es más positiva que en 2004, afirmándose el

Tabla 25. Media de los problemas y tendencias del sistema español de innovación

	Problemas					Tendencias				
	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
Empresas	3,63	3,68	3,62	3,69	3,69	2,97	2,83	2,96	2,89	3,04
AAPP	3,55	3,61	3,53	3,66	3,56	2,77	2,77	3,13	3,17	3,49
Entorno	3,46	3,43	3,47	3,47	3,53	2,99	3,07	3,11	3,04	3,12
Media general	3,57	3,60	3,54	3,63	3,60	2,93	2,88	3,06	3,02	3,20
	Un aumento de la media significa que la importancia de los problemas ligados a las actuaciones de los agentes y al entorno aumenta					Un aumento de la media corresponde a una mejora de la evolución tendencial				

V.2. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

Objetivos y composición del panel

El panel de innovación tecnológica (PITEC) es un instrumento estadístico para el estudio y seguimiento de las actividades de innovación tecnológica de un colectivo representativo de las empresas españolas. Es fruto de un esfuerzo conjunto del Instituto Nacional de Estadística (INE), la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y Cotec, que cuentan con la asistencia técnica de un grupo de investigadores universitarios españoles.

El panel está compuesto por un grupo representativo de empresas del que se ofrecerá, año tras año, información relativa a sus actividades tecnológicas. Para su diseño y la selección de la muestra de empresas, se partió de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas que anualmente elabora el INE. El panel, en su segundo año de vida, cuenta con datos correspondientes a 2003 y 2004.

Por razones de oportunidad y viabilidad, el panel integra principalmente dos muestras, una compuesta por las empresas de 200 o más trabajadores y otra por todas aquellas con gas-

to en I+D interna. En la primera muestra, según el Directorio Central de Empresas del INE, estaban representadas en el año 2003, el 73% de las empresas de 200 o más trabajadores, mientras que en la segunda, de acuerdo a la estimación de empresas con gasto interno en I+D de la Estadística de I+D del INE, que incluye las empresas agrarias y las de menos de 10 trabajadores, estaban representadas el 61% de las empresas con gasto en I+D interna.

Además de esas dos muestras, para el año 2004 y sucesivos se dispondrá de una muestra de las 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. Esta ampliación permitirá considerar con mayor profundidad las políticas de actuación de las empresas en cuanto a la combinación de la realización de actividades propias y la compra o contratación de I+D externa.

En el año 2004 se ha incluido también una submuestra representativa de empresas con menos de 200 trabajadores sin gastos en innovación, lo que permitirá analizar e identificar los problemas de las empresas que no realizan actividades formales de innovación. La Tabla 27 resume la composición del panel en 2004.

Tabla 27. Muestra de empresas, 2004^(a)

	Empresas con menos de 200 trabajadores	Empresas con 200 o más trabajadores	TOTAL
Empresas con gasto en I+D interna	3.704	1.028	4.732
Empresas sin gasto en I+D interna	—	2.383	2.383
TOTAL	3.704	3.411	7.115
Empresas con gastos en I+D externa y sin gastos en I+D interna ^(b)	438		
Empresas sin gastos en innovación ^(b)	999		

^(a) Las muestras están definidas de acuerdo con el rasgo que caracterizaba a las empresas en 2003 (200 o más trabajadores y hacer I+D interna, respectivamente).

^(b) Empresas incorporadas en 2004.

V.2. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

La Tabla 28 detalla la evolución de la muestra en 2003 y 2004. Téngase en cuenta que, al igual que en la anterior tabla, las muestras están definidas de acuerdo con el rasgo que caracterizaba a las empresas en 2003 (200 o más trabajadores y hacer I+D interna, respectivamente). En cada caso la columna correspondiente a 2004 proporciona primero la muestra que se encontraba viva o investigable al recabar información sobre este año y, a continuación, el desglose de esta muestra en las em-

presas que responden y las empresas que, por uno u otro motivo, la abandonan. A las empresas que responden se les añade toda incorporación que pueda haber habido para obtener la muestra viva o a investigar para recabar los datos del año 2005. Mientras que tanto la muestra de empresas con 200 o más trabajadores como la de empresas con I+D interna, han experimentado el desgaste natural que cabía esperar debido a la desaparición de algunas empresas (2,0% y 1,2% respecti-

	2003	2004	2005
Tabla 28. Resumen de la evolución temporal de las muestras			
Empresas con 200 o más trabajadores en 2003			
A. Muestra viva (= A.1 + B del año anterior)		3492	3411
A.1 Responden ^(a)		3411 (97,7)	
A.2 Desaparecen ^(a)		71 (2,0)	
A.3 No colaboran ^(a)		6 (0,2)	
A.4 Sin acceso ^(a)		4 (0,1)	
B. Incorporaciones del año	3492	0	
Empresas con I+D interna en 2003			
A. Muestra viva (= A.1 + B del año anterior)		4838	4732
A.1 Responden ^(a)		4732 (97,8)	
A.2 Desaparecen ^(a)		60 (1,2)	
A.3 No colaboran ^(a)		17 (0,4)	
A.4 Sin acceso ^(a)		29 (0,6)	
B. Incorporaciones del año	4838	0	
Empresas con menos de 200 trabajadores con gastos en I+D externa y sin gastos en I+D interna incorporadas en 2004			
A. Muestra viva (= A.1 + B del año anterior)			438
B. Incorporaciones del año		438	
Empresas con menos de 200 trabajadores sin gastos en innovación incorporadas en 2004			
A. Muestra viva (= A.1 + B del año anterior)			999
B. Incorporaciones del año		999	
TOTAL MUESTRA VIVA		7283	8552
^(a) Porcentaje respecto a la muestra viva entre paréntesis.			

vamente), un cuidadoso trabajo de campo ha logrado una permanencia muy elevada de las empresas en ambas muestras (sólo un 0,3% y un 1% de deterioro debido a la falta de colaboración o causas técnicas), que permite hacer las comparaciones de los datos correspondientes a 2003 y 2004, basadas en ambos casos en casi el 98% de las empresas de la muestra inicial, altamente fiables.

La parte final de la tabla muestra el inicio de la recogida de información a las dos nuevas muestras antes mencionadas: la de las empresas con menos de 200 trabajadores que sólo adquieren o contratan servicios de I+D (I+D externa), y la muestra representativa de empresas con menos de 200 trabajadores sin gastos en innovación. Finalmente, la tabla muestra también el número total de empresas que constituyen la muestra total de partida para el año 2005 (total muestra viva).

Principales resultados

En este año se dispone por primera vez de datos correspondientes a dos años para la muestra de empresas de 200 o más trabajadores y para la de empresas con gasto en I+D interna, por lo que se han podido analizar los cambios experi-

mentados en las variables que estudia el panel correspondientes a estas muestras.

La innovación en las empresas de 200 o más trabajadores

Entre las empresas de 200 o más trabajadores parece detectarse un ligero incremento de las actividades de I+D. Las proporciones de empresas con I+D, tanto interna como externa, se elevan en casi un punto porcentual (Tabla 29).

La intensidad del gasto en innovación (ratio entre el gasto total en actividades de innovación y la cifra de negocios, siempre referidos al año en curso) se ha mantenido fundamentalmente estable (Tabla 30).

La imagen básica que transmiten en consecuencia las empresas de 200 o más trabajadores es la de estabilidad de las actividades innovadoras y del gasto dedicado a la innovación durante los años 2003 y 2004, quizá con un ligero aumento en el número de empresas que las emprenden.

Tabla 29. Porcentaje de empresas con 200 o más trabajadores en 2003 que realizan actividades de innovación, 2003, 2004 y 2002-2004

Actividades para la innovación	2003	2004	2002-2004	Variación
I+D interna	30,1	31,0	--	0,9
I+D externa	18,7	19,6	--	0,9
Adquisición de otros conocimientos externos ^(a)	8,4	5,5	--	-2,9
Adquisición de maquinaria y equipo para innovación ^(a)	12,9	15,2	--	2,3
Introducción de innovaciones en el mercado ^(b)	6,7	--	19,4	--
Diseño, otros preparativos ^(b)	4,7	--	16,9	--
Formación ^(b)	14,3	--	29,9	--

^(a) En 2003 el *software* se incluye en los gastos en adquisición de otros conocimientos externos, mientras que en 2004 se incluye en los gastos en adquisición de maquinaria y equipo para la innovación. Este cambio metodológico explica la variación en el porcentaje de empresas que adquieren maquinaria y equipo y otros conocimientos externos.

^(b) Estas actividades no pueden ser directamente comparadas porque las empresas han sido consultadas de forma distinta en los años 2003 y 2004. En el cuestionario de 2003 las empresas eran preguntadas por las actividades innovadoras correspondientes a 2003, mientras que en 2004 se preguntaba por las actividades innovadoras referidas al período 2002-2004.

V.2. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

Tabla 30. Intensidad en innovación^(a) (gasto total en actividades de innovación/cifra de negocios). Empresas con 200 o más trabajadores en 2003 con gasto positivo en 2003 y 2004

Actividades para la innovación	2003	2004	Variación
I+D interna	0,8	0,8	0,0
I+D externa	0,8	0,8	0,0
Adquisición de otros conocimientos externos ^(b)	0,3	0,3	0,0
Adquisición de maquinaria y equipo para innovación ^(b)	1,0	0,8	-0,2
INTENSIDAD EN INNOVACIÓN	1,5	1,5	0,0

^(a) Medias ponderadas de los gastos sobre el valor de las ventas. El gasto en innovación se define como la suma de los gastos en I+D interna, I+D externa, adquisición de otros conocimientos externos y adquisición de maquinaria y equipo para la innovación.

^(b) En 2003 el *software* se incluye en los gastos en adquisición de otros conocimientos externos, mientras que en 2004 se incluye en los gastos en adquisición de maquinaria y equipo para la innovación.

La innovación en las empresas con gasto en I+D interna

En la muestra de empresas que realizan actividades de I+D interna se observa que el 86% de las empresas se han mantenido realizando I+D interna en 2004 (todas la realizaban en 2003), por otra parte casi el 37% han tenido gastos en adquisición o contratación de I+D externa frente al 40% que lo hacían en 2003. De nuevo esto transmite básicamente una imagen de estabilidad, aunque es interesante constatar

que incluso entre las empresas con mayores actividades tecnológicas existe una fracción con cierta discontinuidad en la actividad (Tabla 31).

Al igual que en la muestra de empresas con 200 o más trabajadores, la intensidad en innovación se mantiene estable (Tabla 32), con un ligero descenso probablemente ligado al cambio en el número de empresas con I+D interna.

Tabla 31. Porcentaje de empresas con gasto en I+D interna en 2003 que realizan actividades de innovación, 2003, 2004 y 2002-2004

Actividades para la innovación	2003	2004	2002-2004	Variación
I+D interna	100,0	86,0	—	-14,0
I+D externa	40,0	36,7	—	-3,3
Adquisición de otros conocimientos externos ^(a)	8,0	6,4	—	-1,6
Adquisición de maquinaria y equipo para innovación ^(a)	15,7	19,3	—	-3,6
Introducción de innovaciones en el mercado ^(b)	16,1	—	43,7	—
Diseño, otros preparativos ^(b)	9,2	—	34,1	—
Formación ^(b)	25,0	—	49,9	—

^(a) En 2003 el *software* se incluye en los gastos en adquisición de otros conocimientos externos, mientras que en 2004 se incluye en los gastos en adquisición de maquinaria y equipo para la innovación.

^(b) Estas actividades no pueden ser directamente comparadas porque las empresas han sido consultadas de forma distinta en los años 2003 y 2004. En el cuestionario de 2003 las empresas eran preguntadas por las actividades innovadoras correspondientes a 2003, mientras que en 2004 se preguntaba por las actividades innovadoras referidas al período 2002-2004.

V.2. Panel de innovación tecnológica (PITEC)

Tabla 32. Intensidad en innovación^(a). Empresas con gasto en I+D interna en 2003 con gasto positivo en 2003 y 2004

Actividades para la innovación	2003	2004	Variación
I+D interna	1,1	1,0	-0,1
I+D externa	0,8	0,8	0,0
Adquisición de otros conocimientos externos ^(b)	0,3	0,3	-0,0
Adquisición de maquinaria y equipo para innovación ^(b)	1,1	1,0	-0,1
INTENSIDAD EN INNOVACIÓN	1,8	1,7	-0,1

^(a) Medias ponderadas de los gastos sobre el valor de las ventas. El gasto en innovación se define como la suma de los gastos en I+D interna, I+D externa, adquisición de otros conocimientos externos y adquisición de maquinaria y equipo para la innovación.

^(b) En 2003 el *software* se incluye en los gastos en adquisición de otros conocimientos externos, mientras que en 2004 se incluye en los gastos en adquisición de maquinaria y equipo para la innovación.

Resultados tecnológicos de las empresas

La Tabla 33 presenta los resultados tecnológicos atribuibles al período 2002-2004 en términos de proporciones de empresas que obtienen innovaciones de producto, de proceso o que solicitan patentes en el período comprendido entre los años 2002 y 2004.

El porcentaje de las empresas con 200 o más trabajadores en 2003 que logran innovaciones de proceso es cercano al 40%, mientras la proporción de las que introducen innovaciones de producto es casi de un tercio. La proporción de empresas que solicitan patentar las innovaciones es, sin embargo, más modesta, alcanzando un 11%.

Cuando se analizan las empresas con gasto en I+D interna en 2003, independientemente de su tamaño, estas proporciones se hacen más elevadas, pasando a ser especialmente importantes las innovaciones de producto. Casi tres cuartas partes de las empresas obtienen innovaciones de producto

en el trienio 2002-2004 y alrededor de dos tercios logran innovaciones de proceso. Además, cerca de una cuarta parte de las empresas han solicitado patentes.

Tabla 33. Porcentaje de empresas con resultados tecnológicos, 2002-2004

	Empresas con 200 o más trabajadores	Empresas con gasto en I+D interna
Innovación de producto	31,5	69,9
Innovación de proceso	37,6	63,5
Solicitud de patentes	11,3	23,0

VI. Consideraciones finales

Los resultados de la encuesta que Cotec realiza anualmente a un grupo de expertos, y que ha sido realizada en su última edición en diciembre de 2005, son excepcionalmente esperanzadores. El sistema español de innovación está progresando de manera positiva. El índice Cotec muestra una evolución del +6,1% (pasa de 1,009 a 1,071), que se interpreta como una mejora muy sensible de la percepción que tienen los expertos del funcionamiento de este sistema. La mejora es especialmente significativa para los aspectos relacionados con las administraciones públicas (+10% al pasar su indicador de tendencia de 3,17 a 3,49), pero también es visible en el sector de las empresas (+5%, con un indicador de tendencia que sube de 2,89 a 3,04).

El índice Cotec y el conjunto de sus elementos son esencialmente un reflejo de una opinión de expertos influenciada por la información de que disponen en el momento de la consulta. Sin duda se notará siempre la influencia de los medios de comunicación y de las declaraciones que efectúan las instituciones y empresas sobre sus actividades e intenciones; pero la experiencia de los diez últimos años señala que el índice es un buen indicador avanzado de la evolución real de un sistema español de I+D+i, cuyo seguimiento estadístico sigue siendo incompleto y se publica con excesivo retraso. En 2005 las políticas públicas en el sistema I+D+i han ganado protagonismo y, en especial, hay que resaltar el papel central que se le ha atribuido a la estrategia nacional de I+D+i (Ingenio 2010), en el Programa Nacional de Reformas de España de octubre 2005. Que la política económica tenga a partir de ahora como uno de sus principales pilares la mejora del sistema de innovación, es una evolución que Cotec ha promocionado desde sus inicios, y que está en línea con la estrategia de Lisboa, actualizada recientemente por el Consejo de la Unión Europea.

En el Segundo Encuentro Cotec Europa de febrero de 2006, con la participación de representantes de las organizaciones

portuguesa, italiana y española, Cotec ha constatado el aspecto esencial para Europa del sur de una fórmula de desarrollo económico basado en la innovación tecnológica, como vía prioritaria para la competitividad empresarial en la Unión Europea y en la economía mundial.

Pero el retraso relativo de la participación de las empresas en la movilización del sistema de I+D+i sigue siendo el punto más débil del necesario proceso de convergencia europea que persiguen los países mediterráneos y en especial España.

El Informe Cotec 2006 acumula un año más evidencia empírica de esta diferencia estructural, y también, del esfuerzo que se está haciendo en el sector empresarial para corregirla.

En la I+D, por ejemplo, el gasto empresarial en España representa el 0,6% del PIB frente a una media europea del 1,3%, y en la lista de las 700 empresas que más recursos dedican a la investigación en la UE, la primera empresa española ocupa el puesto 40. Esta insuficiencia del gasto en investigación es uno de los factores que explican por qué solamente el 11% de las exportaciones españolas tiene un alto nivel tecnológico, frente al 22% de la media de las exportaciones europeas.

Por primera vez desde hace cuatro años, el Informe Cotec 2006 reintroduce datos sobre la balanza de pagos tecnológica, que vienen a señalar otro aspecto negativo del reducido esfuerzo investigador empresarial: mientras que para la UE los ingresos y pagos por transferencias tecnológicas, *know-hows* y patentes están equilibrados y representan proporcionalmente el 0,7% del PIB, para España la balanza tecnológica refleja pagos por un importe de a penas el 0,1% del PIB, e ingresos que no llegan ni a la milésima parte de esta magnitud macroeconómica.

La impresión que proporcionan estos datos (sin duda discutibles, pues, aunque son oficiales, se enfrentan a grandes di-

VI. Consideraciones finales

ficultades técnicas de estimación) es de una desvinculación relativamente importante del sector productivo español de la evolución tecnológica de su entorno.

El Informe Cotec 2006 aporta elementos para interpretar mejor esta aparente fragilidad tecnológica de la empresa española. Probablemente mucho tiene que ver con la insuficiente confianza que tiene la empresa en su capacidad de gestionar directamente el trabajo de investigación, algo que también afecta al resto de la UE; sobre el total de los investigadores de cada país en España el 31,7% realiza sus investigaciones en las empresas; en la UE el 48,4%, y en Estados Unidos el 81,5%.

Esta diferencia tan significativa en lo que a la investigación realizada en las empresas se refiere, no es compensada por una mayor actividad contractual con organismos de investigación externos a ellas. En la investigación universitaria española, la financiación empresarial representa el 6,4% de la investigación ejecutada, un porcentaje sensiblemente igual a la media europea (6,6%). No es relativamente tan grande el problema del interfaz Universidad-Empresa, como el de la escasa dotación en infraestructura investigadora interna de las empresas (un factor en el que sin duda interviene significativamente el tamaño de la empresa y su sector de actividad).

Es de esperar que las políticas públicas de la nueva estrategia europea y española, no se limiten a reforzar la investigación pública, sino que potencien el desarrollo de centros de investigación empresariales en los que puedan encontrar oportunidades de empleo y de desarrollo creativo los numerosos investigadores profesionales altamente cualifica-

dos que puede proporcionar el sistema de educación superior español.

El Informe Cotec 2006 confirma en especial los resultados aleccionadores de la educación superior en ciencia y tecnología, que ya habían sido analizados en el estudio específico (capítulo II) del Informe Cotec 2005. Es oportuno señalar que el porcentaje español de graduados en ciencia y tecnología (28,1% del total de los graduados), ya es superior a la media europea (24,2%) y muestra la mayor tasa de crecimiento en el período 1998-2003. Señal evidente de la elevada calidad de estas nuevas generaciones de graduados es el crecimiento de las publicaciones científicas, que ya sitúan a España en el décimo lugar de la clasificación mundial, con el 3,2% de las publicaciones (el doble de lo que le correspondería por el tamaño de su PIB).

Concluyen estas consideraciones finales haciendo referencia al deterioro en los datos comparativos de competitividad publicados en 2005 por diferentes organismos. La dinámica que se ha iniciado en 2005, y que reflejan algunos datos, y en especial el Índice Cotec, señala que el retroceso de los indicadores citados en aquellas publicaciones (ya anticipado en su momento por los expertos del panel de Cotec, en lo que al estado del sistema I+D+i se refiere), será transitorio. Todo parece indicar que España ha regresado rápidamente al arduo camino de la convergencia tecnológica con Europa.

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, 2002

País	Población (millones)	PIB (millones \$)	Gasto en I+D (millones \$)	PIB (\$) por habitante	Gasto en I+D por habitante (\$PPC)
Alemania	82,5	2.281.423	57.513,8	27.647	697,0
Australia	20,0	602.016	9.608,6 ^(b)	30.104	486,4 ^(b)
Austria	8,1	249.913	5.477,6	30.785	674,8
Bélgica	10,4	307.349	5.802,9 ^(p)	29.627	559,4 ^(p)
Canadá	31,7	961.841	18.709,2 ^(p)	30.380	590,9 ^(p)
Corea	47,8	922.485	24.273,7	19.279	507,3
Dinamarca	5,4	166.901	4.374,0	30.965	811,5
España	42,0	1.052.251	11.071,8	25.051	263,6
Estados Unidos	291,1	10.918.500	292.437,4 ^(p)	37.510	1.004,6 ^(p)
Finlandia	5,2	149.554	5.205,0	28.689	998,5
Francia	61,8	1.749.095	38.143,9	28.303	617,2
Grecia	11,0	225.780	1.392,2	20.481	126,3
Hungría	10,1	152.864	1.459,6	15.090	144,1
Irlanda	4,0	132.988	1.586,1	33.322	397,4
Islandia	0,3	8.492	252,6	29.384	873,2
Italia	58,1	1.548.961	17.689,6 ^(b)	26.663	305,2 ^(b)
Japón	127,6	3.575.364	112.714,7	28.016	883,2
México	102,7	982.572	3.624,8 ^(a)	9.567	36,2 ^(a)
Noruega	4,6	169.400	2.961,1	37.108	648,6
Nueva Zelanda	4,0	93.835	1.084,7	23.232	268,5
Países Bajos	16,2	493.655	8.707,4 ^(b)	30.427	539,3 ^(b)
Polonia	38,2	441.861	2.471,6	11.569	64,7
Portugal	10,4	196.218	1.532,9	18.793	146,8
Reino Unido	59,6	1.790.265	33.705,7	30.061	566,0
República Checa	10,2	176.782	2.230,5	17.328	218,6
República Eslovaca	5,4	70.819	413,6	13.166	76,9
Suecia	9,0	259.665	10.340,0	28.987	1.154,3
Suiza	7,4	242.285	5.627,1 ^(c)	32.719	780,6 ^(c)
Turquía	70,7	492.944	3.014,5 ^(b)	6.971	43,3 ^(b)
Total UE-25	458,3	11.607.297	211.252,8	25.327	460,9
Total OCDE	941,1	30.382.730	686.649,7 ^(p)	32.284	729,6 ^(p)

^(a) Datos de 2001.

^(b) Datos de 2002.

^(c) Datos de 2000.

^(p) Provisional.

Fuente: «Main S&T Indicators. Volumen 2005/2» OCDE (2005) y elaboración propia.

Tecnología y competitividad

La evolución de los factores de la innovación tecnológica

El esfuerzo inversor en I+D de España

Tabla 1.1. Esfuerzo en actividades de I+D en España desde 1990 a 2003

Años	Gasto total (MEUR corrientes)	Gasto total (MEUR constantes 1990)	Gasto total/ PIBpm (%)	Gasto total \$PPC/Población (\$ por persona) Índice 100 = 1990
1990	2.559	2.559	0,85	100,0
1991	2.881	2.690	0,84	116,3
1992	3.245	2.834	0,91	120,5
1993	3.350	2.806	0,91	121,9
1994	3.294	2.653	0,85	115,5
1995	3.550	2.727	0,79 ^(a)	126,9
1996	3.835	2.846	0,83	132,0
1997	4.052	2.938	0,82	139,1
1998	4.687	3.318	0,89	162,7
1999	4.975	3.430	0,86	170,5
2000	5.703	3.802	0,91	191,4
2001	6.231	3.987	0,92	204,0
2002	7.166	4.391	0,99	234,4
2003	8.193	4.825	1,05	263,6

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

Fuente: «Main S&T Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005) y elaboración propia.

I. Tecnología y competitividad

Tabla 1.2. Evolución del gasto total en I+D para España y los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2004 (en millones de dólares PPC)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido	Cuatro grandes
1990	31.955,9	3.888,9	23.762,1	11.964,3	19.908,7	87.591,0
1991	38.448,4 ^(a)	4.527,0	25.604,7	12.710,4 ^(a)	19.952,1	96.715,6
1992	36.856,5	4.731,9	26.367,4	12.299,8	20.587,0	96.110,7
1993	36.458,8	4.764,1	26.441,6	11.481,9	21.257,8	95.640,1
1994	37.310,0	4.530,2	26.520,1	11.343,0	21.742,7	96.915,8
1995	39.473,4	5.017,5	28.504,8	11.910,2	22.533,1	102.421,5
1996	39.902,3	5.182,9	27.783,8	12.100,8	22.260,1	102.047,0
1997	43.150,4	5.475,2	27.992,2 ^(a)	13.136,7 ^(a)	23.281,1	107.560,4
1998	44.400,9	6.420,8	30.506,4	14.272,5	24.393,1	113.572,9
1999	48.017,4	6.814,7	31.823,3	14.240,8	26.288,3	120.369,8
2000	51.588,8	7.706,5	33.829,9 ^(a)	15.425,1	28.015,7	128.859,5
2001	53.316,7	8.307,4	36.568,0	16.583,8	29.870,3	136.338,8
2002	55.673,5	9.684,4	38.360,0	17.698,6	32.481,4	144.213,5
2003	57.513,8	11.071,8	38.143,9	n.d.	33.705,7	n.d.
2004	58.687,6	n.d.	39.740,3 ^(p)	n.d.	n.d.	n.d.

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

^(p) Provisional.

Fuente: «Main S&T Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005) y elaboración propia.

Tabla 1.3. Evolución del gasto total en I+D por persona, para España y los cuatro grandes países europeos, entre 1990 y 2004 (en dólares PPC)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido	Cuatro grandes	España/C. grandes (%)
1990	505,2	100,0	418,8	210,9	345,9	370,2	27,0
1991	480,7 ^(a)	116,3	438,0	224,0 ^(a)	347,4	372,5	31,2
1992	457,3	120,5	459,6	216,3	354,9	372,0	32,4
1993	445,5	121,9	447,6	201,3	365,1	364,9	33,4
1994	454,8	115,5	447,9	198,3	372,7	368,4	31,3
1995	483,4	126,9	479,7	207,9	388,3	389,8	32,6
1996	487,2	132,0	465,9	210,8	378,5	385,6	34,2
1997	525,9	139,1	467,8 ^(a)	228,4 ^(a)	400,0	405,5	34,3
1998	541,3	162,7	508,0	247,8	418,4	428,9	37,9
1999	585,0	170,5	527,6	247,0	448,0	451,9	37,7
2000	627,7	191,4	557,6 ^(a)	267,0	475,8	482,0	39,7
2001	647,5	204,0	599,0	286,5	505,3	509,6	40,0
2002	675,0	234,4	624,5	305,2	547,5	538,1	43,6
2003	697,0	263,6	617,2	n.d.	566,0	n.d.	n.d.
2004	711,4	n.d.	639,1 ^(p)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

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

^(p) Provisional.

Fuente: «Main S&T Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005) y elaboración propia.

I. Tecnología y competitividad

Tabla 1.4. Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIBpm para España y los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2004

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido
1990	2,75	0,85	2,41	1,30	2,18
1991	2,52 ^(a)	0,84	2,37	1,23 ^(a)	2,07
1992	2,48	0,91	2,42	1,20	2,13
1993	2,35	0,91	2,40	1,13	2,12
1994	2,26	0,81	2,34	1,05	2,07
1995	2,19	0,79	2,29	1,00	1,95
1996	2,26	0,83	2,30	1,01	1,88
1997	2,29	0,82	2,22 ^(a)	1,05 ^(a)	1,81
1998	2,31	0,89	2,17	1,07	1,80
1999	2,40	0,86	2,16	1,04	1,87
2000	2,45	0,91	2,15 ^(a)	1,07	1,86
2001	2,46	0,92	2,20	1,11	1,87
2002	2,49	0,99	2,23	1,16	1,89
2003	2,52	1,05	2,18	n.d.	1,88
2004	2,49	n.d.	2,16 ^(b)	n.d.	n.d.

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

^(b) Provisional.

Fuente: «Main S&T Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005) y elaboración propia.

Tabla 1.5. España. Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIB, por sector de ejecución, 1990-2004

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
1990	301.379	2.559	0,85	0,18	0,17	0,50
1991	330.120	2.881	0,87	0,19	0,19	0,49
1992	355.228	3.245	0,91	0,18	0,26	0,47
1993	366.333	3.350	0,91	0,18	0,28	0,45
1994	389.391	3.294	0,85	0,17	0,27	0,41
1995	437.787	3.550	0,81	0,15	0,26	0,40
1996	464.251	3.853	0,83	0,15	0,27	0,41
1997	494.140	4.039	0,82	0,14	0,27	0,41
1998	527.975	4.715	0,89	0,15	0,27	0,48
1999	565.419	4.995	0,88	0,15	0,27	0,47
2000	610.541	5.719	0,94	0,15	0,28	0,51
2001	653.927	6.227	0,95	0,15	0,29	0,51
2002	698.589	7.194	1,03	0,16	0,31	0,56
2003	744.754	8.213	1,10	0,17	0,33	0,60
2003 ^(c)	780.550	8.213	1,05	0,16	0,32	0,57
2004	798.672	8.946	1,12	0,18	0,33	0,61
2004 ^(c)	837.316	8.946	1,07	0,17	0,32	0,58

^(a) PIB base 1986 hasta 1994, a partir de 1995 se utiliza PIB 1995. Millones de euros corrientes. Precios de mercado.

^(b) Millones de euros.

^(c) PIBpm base 2000.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006).

I. Tecnología y competitividad

Tabla 1.6. España. Gasto interno total en actividades de I+D, por sector de ejecución entre 1990 y 2004 (en millones de euros corrientes y constantes)

Años	Administración Pública			Enseñanza superior			Empresas			IPSFL			TOTAL	
	Crte.	Cte.	%	Crte.	Cte.	%	Crte.	Cte.	%	Crte.	Cte.	%	Crte.	Cte.
1990	544	544	21,3	521	521	20,4	1.480	1.480	57,8	14	14	0,5	2.559	2.559
1991	613	572	21,3	640	598	22,2	1.613	1.506	56,0	15	14	0,5	2.881	2.690
1992	649	567	20,0	938	819	28,9	1.639	1.431	50,5	18	16	0,6	3.245	2.834
1993	670	561	20,0	1.048	878	31,3	1.600	1.340	47,8	32	27	1,0	3.350	2.806
1994	682	549	20,7	1.040	838	31,6	1.540	1.240	46,8	32	26	1,0	3.294	2.653
1995	661	508	18,6	1.137	873	32,0	1.712	1.315	48,2	40	31	1,1	3.550	2.727
1996	705	523	18,3	1.243	922	32,3	1.863	1.382	48,4	42	31	1,1	3.853	2.859
1997	702	509	17,4	1.322	959	32,7	1.971	1.429	48,8	45	32	1,1	4.039	2.929
1998	767	543	16,3	1.439	1.018	30,5	2.457	1.739	52,1	52	37	1,1	4.715	3.337
1999	843	581	16,9	1.505	1.037	30,1	2.597	1.791	52,0	50	35	1,0	4.995	3.444
2000	905	603	15,8	1.694	1.129	29,6	3.069	2.046	53,7	51	34	0,9	5.719	3.813
2001	989	633	15,9	1.925	1.232	30,9	3.261	2.087	52,4	52	33	0,8	6.227	3.984
2002	1.108	679	15,4	2.142	1.313	29,8	3.926	2.406	54,6	17	11	0,2	7.194	4.408
2003	1.262	743	15,4	2.492	1.468	30,3	4.443	2.617	54,1	16	9	0,2	8.213	4.837
2004	1.428	808	16,0	2.642	1.495	29,5	4.865	2.753	54,4	12	7	0,1	8.946	5.063

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006).

Tabla 1.7. España. Gasto interno total en I+D, por sector de financiación, 1990-2004 (en millones de euros corrientes)

Años	Sector público ^(a)	%	Sector privado ^(b)	%	Extranjero	%	TOTAL
1990	1.152	45,0	1.233	48,2	174	6,8	2.559
1991	1.317	45,7	1.404	48,7	160	5,6	2.881
1992	1.629	50,2	1.438	44,3	178	5,5	3.245
1993	1.728	51,6	1.407	42,0	215	6,4	3.350
1994	1.726	52,4	1.359	41,3	209	6,4	3.294
1995	1.704	48,0	1.609	45,3	237	6,7	3.550
1996	1.848	48,0	1.790	46,5	214	5,6	3.853
1997	1.932	47,8	1.835	45,4	272	6,7	4.039
1998	2.015	42,7	2.384	50,6	316	6,7	4.715
1999	2.235	44,7	2.480	49,6	281	5,6	4.995
2000	2.480	43,4	2.960	51,8	279	4,9	5.719
2001	2.760	44,3	2.990	48,0	478	7,7	6.227
2002	3.138	43,6	3.565	49,6	491	6,8	7.194
2003	3.734	45,5	4.009	48,8	471	5,7	8.213
2004	4.039	45,1	4.356	48,7	551	6,2	8.946

^(a) Incluye Fondos Generales de las Universidades y Enseñanza Superior.

^(b) Incluye empresas e IPSFL.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006).

I. Tecnología y competitividad

Tabla 1.8. España. Gasto total en I+D, por tipo de investigación entre 1990 y 2004

Años	Total ^(a)	Porcentajes		
		Investigación básica	Investigación aplicada	Desarrollo experimental
1990	2.065	18,0	39,9	42,1
1991	2.355	18,4	38,5	43,1
1992	2.599	20,0	37,0	43,0
1993	2.727	21,5	36,4	42,1
1994	2.746	—	—	—
1995	2.916	25,3	37,0	37,7
1996	3.190	—	-	—
1997	3.249	22,8	38,8	38,4
1998	3.776	—	—	—
1999	4.001	22,0	36,9	41,1
2000	4.665	20,5	36,6	42,9
2001	4.929	20,2	38,8	41,0
2002	5.951	18,5	39,5	42,0
2003	6.699	24,0	40,4	35,7
2004	7.393	22,7	39,2	38,1

^(a) Millones de euros corrientes.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006).

El esfuerzo en I+D de las regiones españolas

Tabla 1.9. España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas entre 1998 y 2004, en millones de euros y en porcentaje del total nacional

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D							
	Millones de euros				En porcentaje del total nacional			
	1998	2000	2002	2004	1998	2000	2002	2004
Andalucía	465	542	586	883	9,9	9,5	8,1	9,9
Asturias	68	115	99	116	1,4	2,0	1,4	1,3
Canarias	106	119	173	199	2,2	2,1	2,4	2,2
Cantabria ^(a)	55				1,2			
Castilla y León	159	223	318	423	3,4	3,9	4,4	4,7
Castilla-La Mancha	90	119	105	117	1,9	2,1	1,5	1,3
Com. Valenciana	314	431	548	732	6,7	7,5	7,6	8,2
Extremadura	39	57	71	57	0,8	1,0	1,0	0,6
Galicia	153	209	293	366	3,2	3,7	4,1	4,1
Murcia	70	104	98	138	1,5	1,8	1,4	1,5
Total Objetivo 1	1.519	1.918	2.291	3.032	32,2	33,5	31,8	33,9
Aragón	120	134	160	180	2,5	2,3	2,2	2,0
Baleares (Islas)	35	35	45	55	0,7	0,6	0,6	0,6
Cantabria(a)		36	48	46		0,6	0,7	0,5
Cataluña	1.075	1.262	1.628	2.107	22,8	22,1	22,6	23,6
Ceuta y Melilla	n.d.	n.d.	1	2	n.d.	n.d.	0,0	0,0
Madrid	1.456	1.752	2.278	2.447	30,9	30,6	31,7	27,4
Navarra	76	95	131	257	1,6	1,7	1,8	2,9
País Vasco	414	460	582	778	8,8	8,0	8,1	8,7
Ríoja (La)	20	27	29	41	0,4	0,5	0,4	0,5
Total	4.715	5.719	7.194	8.946	100,0	100,0	100,0	100,0

^(a) Cantabria ha dejado de ser Objetivo 1 en el periodo de programación 2000-2006, entrando en una etapa de transición. Por ello no se la incluye como región Objetivo 1 a partir de 2000. Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006).

I. Tecnología y competitividad

Tabla 1.10. España. Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional por comunidades autónomas, entre 1996 y 2004

Comunidades autónomas	Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional ^(b)										Personal de I+D/ 1.000 activos
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2004 ^(c)	2004
Andalucía	0,61	0,60	0,66	0,63	0,66	0,61	0,62	0,89	0,80	0,77	5,27
Asturias	0,57	0,53	0,56	0,59	0,83	0,68	0,64	0,70	0,67	0,64	5,40
Canarias	0,49	0,43	0,51	0,46	0,49	0,51	0,60	0,54	0,61	0,58	4,39
Cantabria ^(a)	0,53	0,58	0,84	0,59							
Castilla y León	0,51	0,52	0,52	0,62	0,64	0,80	0,81	0,88	0,95	0,93	7,56
Castilla-La Mancha	0,41	0,52	0,48	0,33	0,56	0,32	0,44	0,44	0,43	0,41	2,65
Com. Valenciana	0,56	0,56	0,62	0,61	0,73	0,70	0,80	0,87	0,94	0,90	7,30
Extremadura	0,35	0,39	0,43	0,40	0,54	0,60	0,59	0,62	0,41	0,41	2,98
Galicia	0,48	0,52	0,53	0,53	0,64	0,69	0,79	0,85	0,86	0,86	6,40
Murcia	0,50	0,52	0,56	0,64	0,73	0,64	0,57	0,73	0,70	0,66	5,90
Reg. Objetivo 1	0,53	0,54	0,58	0,57	0,66	0,64	0,69	0,80	0,80	0,77	
Aragón	0,57	0,53	0,71	0,76	0,70	0,69	0,74	0,74	0,73	0,70	9,57
Baleares (Islas)	0,20	0,22	0,28	0,24	0,24	0,23	0,26	0,25	0,28	0,26	2,45
Cantabria ^(a)					0,46	0,56	0,54	0,46	0,45	0,44	4,05
Cataluña	0,92	0,94	1,09	1,07	1,11	1,11	1,27	1,37	1,44	1,34	11,48
Madrid	1,65	1,56	1,61	1,64	1,67	1,73	1,87	1,81	1,76	1,65	15,15
Navarra	0,76	0,73	0,84	0,96	0,90	1,03	1,11	1,42	1,90	1,79	15,52
País Vasco	1,22	1,15	1,24	1,14	1,18	1,35	1,32	1,42	1,54	1,51	12,35
Rioja (La)	0,38	0,38	0,50	0,47	0,61	0,47	0,56	0,66	0,69	0,66	7,24
Resto CCAA	1,13	1,10	1,21	1,20	1,21	1,26	1,35	1,39	1,43	1,35	
Total	0,83	0,82	0,90	0,88	0,94	0,95	1,03	1,10	1,12	1,07	8,44

^(a) Cantabria ha dejado de ser Objetivo 1 en el período de programación 2000-2006, entrando en una etapa de transición. Por ello no se la incluye como región Objetivo 1 a partir de 2000.

^(b) PIB base 1995.

^(c) PIB base 2000.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004» y «Contabilidad Regional de España». INE (2006).

I. Tecnología y competitividad

Tabla 1.11. España. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas en 2002 y 2004 (en euros por habitante)

Comunidades autónomas	Gasto en I+D por habitante		
	2002	2003	2004
Andalucía	77,0	117,5	112,5
Aragón	130,4	135,3	141,9
Asturias	92,0	105,5	108,0
Baleares	47,8	48,5	55,6
Canarias	91,3	87,9	101,2
Cantabria	88,0	78,9	82,1
Castilla-La Mancha	58,0	60,0	61,5
Castilla y León	127,7	147,0	168,5
Cataluña	242,8	275,3	301,2
Comunidad Valenciana	122,6	139,1	156,0
Extremadura	66,5	75,2	52,5
Galicia	106,6	123,0	132,6
Madrid	398,3	404,2	410,4
Murcia	76,9	103,8	103,5
Navarra	226,4	304,3	433,0
País Vasco	275,4	315,5	366,4
Rioja (La)	102,6	125,0	136,7
Ceuta y Melilla	5,5	11,7	17,1
ESPAÑA	168,4	190,1	202,8

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D) 2004», «Contabilidad Regional de España» y «Encuesta de Población Activa». INE (2006).

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

Tabla 1.12. Ejecución y financiación de la I+D por sector institucional en España, 2004 (en millones de euros)

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	1.200,3	3,2	104,8	7,5	1.315,8	15,7	111,7	1.427,5	16,0
Enseñanza superior	1.859,2 ^(a)	363,4	197,4	34,5	2.454,5	29,2	187,1	2.641,7	29,5
Empresas	606,2	3,3	3.993,8	11,4	4.614,7	55,0	250,2	4.864,9	54,4
IPSFL	2,8	0,1	1,6	5,2	9,7	0,1	2,0	11,7	0,1
Financiación I+D interna	3.668,6	370,0	4.297,6	58,5	8.394,8	100,0	551,0	8.945,8	100
% financiación	41,0	4,1	48,0	0,7	93,8		6,2	100,0	
							EXPID ^(c)	GIID ^(e)	
Extranjero	n.d	n.d	n.d	n.d	0,0	0,0			
						IMPID ^(b)			
Financiación nacional					8.394,8	100		SALDO ^(f)	
% financiación					100			551,0	
						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.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006).

Recursos humanos en I+D

Tabla 1.13. Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, EDP, en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2003

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido
1990	431.100	69.684	292.964	144.917	280.000
1991	516.331 ^(a)	72.406	299.201	143.641	261.000
1992	487.695	73.320	311.234	142.855	264.000
1993	n.d.	75.734	314.170	142.171	270.000
1994	n.d.	80.399	315.159	143.823	n.d.
1995	459.138	79.988	318.384	141.789	n.d.
1996	453.679	87.263	320.805	142.288	n.d.
1997	460.411	87.150	306.178 ^(a)	n.d.	n.d.
1998	461.539	97.098	309.161	145.968 ^(a)	n.d.
1999	479.599	102.237	314.452	142.506	n.d.
2000	484.734	120.618	327.466 ^(a)	150.066	n.d.
2001	480.606	125.750	333.518	153.905	n.d.
2002	480.004	134.258	343.718	164.023	n.d.
2003	472.533	151.487	346.078	n.d.	n.d.

^(a) Ruptura en la serie con respecto al año anterior.
Fuente: «Main S&T Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005).

Tabla 1.14. Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, EDP, en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2003 (por cada 1.000 activos)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido
1990	14,2	4,5	11,8	5,9	9,8
1991	13,4 ^(a)	5,2	13,1	6,2	9,3
1992	12,3	4,8	12,4	5,8	9,2
1993	n.d.	4,9	12,5	6,2	9,5
1994	n.d.	5,1	12,4	6,3	n.d.
1995	12,2	5,7	14,0	6,4	n.d.
1996	12,2	6,3	14,1	6,4	n.d.
1997	12,4	6,2	13,4 ^(a)	n.d.	n.d.
1998	12,3	6,6	13,3	6,5 ^(a)	n.d.
1999	12,5	6,4	13,3	6,3	n.d.
2000	12,4	7,3	13,5 ^(a)	6,5	n.d.
2001	12,2	7,4	13,5	6,5	n.d.
2002	12,3	7,7	13,8	6,8	n.d.
2003	12,2	8,5	13,9	n.d.	n.d.

^(a) Ruptura en la serie con respecto al año anterior.
Fuente: «Main S&T Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005).

I. Tecnología y competitividad

Tabla 1.15. Evolución del número de investigadores (diplomados universitarios, EDP) en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2003

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido
1990	n.d.	37.676	123.938	77.876	133.000
1991	241.869 ^(a)	40.642	129.780	75.238	128.000 ^(a)
1992	234.280	41.681	141.710	74.422	131.000
1993	n.d.	43.367	145.898	74.434	135.000
1994	n.d.	47.867	149.193	75.722	142.000
1995	231.128	47.342	151.249	75.536	145.673
1996	230.189	51.633	154.827	76.441	144.735
1997	235.793	53.883	154.742 ^(a)	65.694 ^(a)	145.641
1998	237.712	60.269	155.727	65.354	157.662
1999	254.691	61.568	160.424	65.098	n.d.
2000	257.874	76.670	172.070 ^(a)	66.110	n.d.
2001	264.385	80.081	177.372	66.702	n.d.
2002	265.812	83.318	186.420	71.242	n.d.
2003	268.943	92.523	192.790	n.d.	n.d.

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

Fuente: «Main S&T Indicators. Volumen 2005/2». OCDE (2005).

Tabla 1.16. Evolución del número de investigadores (diplomados universitarios, EDP) sobre el total del personal de I+D en España y en los cuatro grandes países europeos

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido
1990	n.d.	54,1	42,3	53,7	47,5
1991	46,8 ^(a)	56,1	43,4	52,4	49,0 ^(a)
1992	48,0	56,8	45,5	52,1	49,6
1993	n.d.	57,3	46,4	52,4	50,0
1994	n.d.	59,5	47,3	52,6	n.d.
1995	50,3	59,2	47,5	53,3	n.d.
1996	50,7	59,2	48,3	53,7	n.d.
1997	51,2	61,8	50,5 ^(a)	n.d.	n.d.
1998	51,5	62,1	50,4	44,8 ^(a)	n.d.
1999	53,1	60,2	51,0	45,7	n.d.
2000	53,2	63,6	52,5 ^(a)	44,1	n.d.
2001	55,0	63,7	53,2	43,3	n.d.
2002	55,4	62,1	54,2	43,4	n.d.
2003	56,9	61,1	55,7	n.d.	n.d.

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

Fuente: «Main S&T Indicators. Volumen 2005/2» OCDE (2005) y elaboración propia.

I. Tecnología y competitividad

Tabla 1.17. Evolución del gasto medio por empleado en I+D, EDP, en España y en los cuatro grandes países europeos, entre 1990 y 2003 (en miles de dólares PPC)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido
1990	74,1	55,8	81,1	82,6	71,1
1991	74,5 ^(a)	62,5	85,6	88,5	76,4
1992	75,6	64,5	84,7	86,1	78,0
1993	n.d.	62,9	84,2	80,8	78,7
1994	n.d.	56,3	84,1	78,9	n.d.
1995	86,0	62,7	89,5	84,0	n.d.
1996	88,0	59,4	86,6	85,0	n.d.
1997	93,7	62,8	91,4 ^(a)	n.d.	n.d.
1998	96,2	66,1	98,7	97,8 ^(a)	n.d.
1999	100,1	66,7	101,2	99,9	n.d.
2000	106,4	63,9	103,3 ^(a)	102,8	n.d.
2001	110,9	66,1	109,6	107,8	n.d.
2002	116,0	72,1	111,6	107,9	n.d.
2003	121,7	73,1	110,2	n.d.	n.d.

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

Fuente: «Main S&T Indicators. Volumen 2005/2» OCDE (2005) y elaboración propia.

Tabla 1.18. Evolución del gasto medio por investigador, EDP, en España y en los cuatro grandes países europeos, entre 1990 y 2003 (en miles de dólares PPC)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido	Cuatro grandes	España/ Cuatro grandes
1990	n.d.	103,2	191,7	153,6	149,7	n.d.	n.d.
1991	159,0 ^(a)	111,4	197,3	168,9 ^(a)	155,9 ^(a)	170,3	65,4
1992	157,3	113,5	186,1	165,3	157,2	166,5	68,2
1993	n.d.	109,9	181,2	154,3	157,5	n.d.	n.d.
1994	n.d.	94,6	177,8	149,8	153,1	n.d.	n.d.
1995	170,8	106,0	188,5	157,7	154,7	167,9	63,1
1996	173,3	100,4	179,5	158,3	153,8	166,2	60,4
1997	183,0	101,6	180,9 ^(a)	200,0 ^(a)	159,9	180,9	56,2
1998	186,8	106,5	195,9	218,4	154,7	188,9	56,4
1999	188,5	110,7	198,4	218,8	n.d.	n.d.	n.d.
2000	200,1	100,5	196,6 ^(a)	233,3	n.d.	n.d.	n.d.
2001	201,7	103,7	206,2	248,6	n.d.	n.d.	n.d.
2002	209,4	116,2	205,8	248,4	n.d.	n.d.	n.d.
2003	213,9	119,7	197,9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

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

Fuente: «Main S&T Indicators. Volumen 2005/2» OCDE (2005) y elaboración propia.

Tabla 1.19. España. Personal empleado en actividades de I+D entre 1990 y 2004

TOTAL PERSONAS EMPLEADAS EN ACTIVIDADES DE I+D				
Años	Total personas ^(a)	En EDP	Tasa crecimiento anual	Personal I+D/población activa en 0/00 ^(b)
1990	101.546	69.684	1,10	4,5
1991	108.594	72.406	1,04	4,6
1992	118.749	73.320	1,01	4,7
1993	121.098	75.734	1,03	4,8
1994		80.399	1,06	5,0
1995	147.046	79.987	0,99	4,9
1996		87.264	1,09	5,3
1997	155.117	87.150	1,00	5,2
1998		97.098	1,11	5,7
1999	178.188	102.238	1,05	5,9
2000		120.618	1,18	6,8
2001	209.011	125.750	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

INVESTIGADORES EMPLEADOS EN ACTIVIDADES DE I+D				
Años	Total investigadores ^(a)	En EDP	Tasa crecimiento anual	Investigadores I+D/población activa en 0/00 ^(b)
1990	66.582	37.676	1,14	2,4
1991	73.551	40.642	1,08	2,6
1992	77.430	41.681	1,03	2,7
1993	80.113	43.367	1,04	2,7
1994		47.867	1,10	3,0
1995	100.070	47.342	0,99	2,9
1996		51.633	1,09	3,1
1997	103.905	53.883	1,04	3,2
1998		60.269	1,12	3,5
1999	116.595	61.568	1,02	3,6
2000		76.670	1,25	4,3
2001	140.407	80.081	1,04	4,5
2002	150.098	83.318	1,02	4,8
2003	158.566	92.523	1,11	5,3
2004	169.970	100.994	1,09	5,6

^(a) A partir de 1995 está incluido el sector IPSFL.

^(b) Cambio de serie al utilizar nueva metodología de la EPA.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004» INE (2006).

I. Tecnología y competitividad

Tabla 1.20. España. Personal empleado en actividades de I+D, EDP, por sector de ejecución, entre 1990 y 2004

Años	Total	Administración Pública		Enseñanza superior		Empresas		IPSFL	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
1990	69.684	17.170	24,6	23.654	33,9	28.508	40,9	352	0,5
1991	72.406	17.519	24,2	25.360	35,0	29.151	40,3	376	0,5
1992	73.320	16.678	22,7	27.553	37,6	28.590	39,0	499	0,7
1993	75.734	17.266	22,8	29.839	39,4	27.781	36,7	848	1,1
1994	80.399	17.546	21,8	34.642	43,1	27.321	34,0	890	1,1
1995	79.987	17.153	21,4	34.330	42,9	27.557	34,5	947	1,2
1996	87.264	17.866	20,5	38.956	44,6	29.431	33,7	1.011	1,2
1997	87.150	19.189	22,0	36.843	42,3	30.023	34,4	1.095	1,3
1998	97.098	20.170	20,8	41.041	42,3	34.667	35,7	1.220	1,3
1999	102.238	22.283	21,8	40.626	39,7	38.323	37,5	1.005	1,0
2000	120.618	22.400	18,6	49.470	41,0	47.055	39,0	1.693	1,4
2001	125.750	23.468	18,7	54.623	43,4	46.465	37,0	1.195	1,0
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

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004» INE (2006).

Tabla 1.21. España. Investigadores, EDP, por sector de ejecución, entre 1990 y 2004

Años	Total	Administración Pública		Enseñanza superior		Empresas		IPSFL	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
1990	37.676	7.623	20,2	18.904	50,2	11.007	29,2	142	0,4
1991	40.642	8.079	19,9	20.775	51,1	11.622	28,6	166	0,4
1992	41.681	7.660	18,4	22.167	53,2	11.593	27,8	261	0,6
1993	43.367	7.737	17,8	24.006	55,4	11.256	26,0	368	0,8
1994	47.867	7.820	16,3	28.591	59,7	11.070	23,1	386	0,8
1995	47.342	8.359	17,7	27.666	58,4	10.803	22,8	514	1,1
1996	51.633	9.126	17,7	30.858	59,8	11.100	21,5	549	1,1
1997	53.883	10.490	19,5	30.649	56,9	12.009	22,3	735	1,4
1998	60.269	11.021	18,3	34.524	57,3	13.902	23,1	822	1,4
1999	61.568	11.935	19,4	33.840	55,0	15.178	24,7	616	1,0
2000	76.670	12.708	16,6	42.064	54,9	20.869	27,2	1.029	1,3
2001	80.081	13.345	16,7	46.964	58,6	18.959	23,7	812	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

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004» INE (2006).

Publicaciones científicas en revistas nacionales e internacionales

Tabla 1.22. Distribución por áreas temáticas de la producción científica española en revistas internacionales (SCI, 2001-2003)

Áreas	Documentos 2001-2003 ^(a)	N.º de documentos en porcentaje del total real
Biomedicina	17.896	26,30
Medicina Clínica	17.540	25,77
Física	12.876	18,92
Química	12.692	18,65
Agríc., Biol., Medio ambiente	11.106	16,32
Ingeniería, Tecnología.	9.367	13,76
Matemáticas	2.627	3,86
Multidisciplinar	562	0,83
Total real	68.052	

Nota: Un documento puede ser clasificado en más de un área. Los porcentajes están calculados sobre el total real, no sobre la suma.
Fuente: CINDOC (2006).

Tabla 1.23. Distribución por comunidades autónomas de la producción científica española en revistas internacionales y su normalización en función de la población (SCI, 2001-2003)

Comunidades autónomas	N.º de documentos 2001-2003 ^(a)	N.º de documentos en % del total real	N.º de documentos por 10.000 habitantes y año	Posición
Madrid	19.775	29,1%	11,53	1
Cataluña	16.608	24,4%	8,26	3
Andalucía	9.840	14,5%	4,31	11
C. Valenciana	7.388	10,9%	5,51	7
Galicia	4.528	6,7%	5,49	8
Castilla y León	3.246	4,8%	4,35	10
País Vasco	2.783	4,1%	4,39	12
Aragón	2.313	3,4%	6,27	6
Canarias	2.226	3,3%	3,92	13
Asturias	2.027	3,0%	6,28	5
Murcia	1.785	2,6%	4,69	9
Navarra	1.476	2,2%	8,51	2
Cantabria	1.068	1,6%	6,48	4
Castilla-La Mancha	1.015	1,5%	1,86	17
Extremadura	921	1,4%	2,86	15
Baleares	931	1,4%	3,28	14
La Rioja	205	0,3%	2,38	16
Total real	68.052			

^(a) Número de documentos en la base de datos del ISI. Total de los tres años.
Fuente: CINDOC (2006).

I. Tecnología y competitividad

Tabla 1.24. Distribución de la producción científica española en revistas internacionales por sectores institucionales (SCI, 2001-2003)

Sectores institucionales	N.º de documentos 2001-2003	N.º de documentos en porcentaje del total real
Universidad	41.702	61,28
Sector Sanitario	16.017	23,54
CSIC	14.126	20,76
Entidades sin ánimo de lucro	2.549	3,75
Administración	2.453	3,60
Empresas	2.386	3,51
Otros OPI	2.058	3,02
Otros	360	0,53
Total real	68.052	

Nota: Un documento puede ser clasificado en más de un área. Los porcentajes están calculados sobre el total real, no sobre la suma.
Fuente: CINDOC (2006).

Tabla 1.25. Producción científica española por grandes áreas (ICYT, 2001-2003)

Campos UNESCO	N.º de documentos 2001-2003	N.º de documentos en porcentaje del total real
Ciencias Tecnológicas	5.002	38,6
Ciencias Agrarias	2.769	21,4
Ciencias de la Vida	2.552	19,7
Ciencias de la Tierra y del Espacio	1.493	11,5
Ciencias Médicas ^(a)	1.008	7,8
Matemáticas	627	4,8
Química	375	2,9
Física	349	2,7
Astronomía y Astrofísica	27	0,2
Total real	12.957	

Nota: un documento puede estar clasificado en varios campos UNESCO. Los porcentajes están calculados sobre el total real, no sobre la suma.

^(a) Esta base de datos ICYT no cubre la Medicina, sólo Farmacología y Toxicología.

Fuente: CINDOC (2006).

I. Tecnología y competitividad

Tabla 1.26. Distribución por comunidades autónomas de la producción científica española en revistas nacionales y su normalización en función de la población (ICYT, 2001-2003)

COMUNIDADES AUTÓNOMAS	N.º de documentos 2001-2003 ^(a)	N.º de documentos en % del total real	N.º de documentos por 10.000 habitantes y año	Posición
Madrid	3.851	29,7	2,24	1
Cataluña	2.015	15,6	1,00	3
Andalucía	1.874	14,5	0,82	11
C. Valenciana	1.376	10,6	1,03	7
Castilla y León	796	6,1	1,07	10
Galicia	679	5,2	0,82	8
País Vasco	657	5,1	1,04	12
Aragón	555	4,3	1,50	6
Murcia	462	3,6	1,21	9
Canarias	398	3,1	0,70	13
Asturias	346	2,7	1,07	5
Castilla-La Mancha	295	2,3	0,54	17
Navarra	270	2,1	1,56	2
Extremadura	229	1,8	0,71	15
Baleares	140	1,1	0,49	14
Cantabria	119	0,9	0,72	4
La Rioja	69	0,5	0,80	16
Total real	12.957			

(a) Número de documentos en la base de datos del ISI. Total de los tres años.
Fuente: CINDOC (2006).

El comercio exterior de bienes de equipo y productos de alta tecnología

Tabla 1.27. Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España (en millones de euros corrientes) entre 1994 y 2004

Años	Importación (M)	Exportación (X)	Cobertura X/M %
1994	16.726	12.131	72,5
1995	20.323	14.051	69,1
1996	23.347	16.594	71,1
1997	27.098	20.643	76,2
1998	32.159	22.154	68,9
1999	38.997	23.703	60,8
2000	44.991	27.073	60,2
2001	44.110	27.249	61,8
2002	42.089	27.149	64,5
2003	44.471	28.487	64,1
2004	50.321	30.987	61,6

Fuente: Departamento de Aduanas (2005).

Las solicitudes de patentes

Solicitudes de patentes en España

Tabla 1.28. Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Cambio 2004/2003
Vía Nacional (directas)	2.702	2.716	2.859	3.111	2.904	3.055	3.081	3.100	0,6%
Vía Europea (directas)	34.959	47.671	49.504	53.356	55.377	52.175	52.818	55.327	4,8%
Vía PCT	52.171	64.445	71.146	87.771	100.774	110.979	111.115	120.184	8,2%
Euro PCT	52.140	64.414	71.060	87.688	100.683	110.903	111.026	120.100	8,2%
PCT que entran en fase nacional	31	31	86	83	91	76	89	84	-5,6%
En total	89.832	114.832	123.509	144.238	159.055	166.209	167.014	178.611	6,9%

Observaciones:

PCT: Tratado de Cooperación en materia de Patentes.

OEPM: Oficina Española de Patentes y Marcas.

OEP: Oficina Europea de Patentes.

OMPI: Oficina Mundial de la Propiedad Intelectual.

«Trámite Nacional directo» son las solicitudes presentadas directamente en la OEPM.

«Trámite Europeo directo» son las solicitudes presentadas directamente en la OEP y que designan a España.

«Trámite Euro-PCT» son las solicitudes presentadas directamente en la OMPI y que designan a España a través de una patente europea. Se contabilizan sólo las Euro-PCT al incluir el 100% de las solicitudes de patentes PCT que designan directamente a España.

«Trámite PCT que entran en Fase Nacional» son las solicitudes PCT que en su día designaron a España directamente en la OMPI y han iniciado el procedimiento ante la OEPM, en el año de las estadísticas.

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (2006).

Tabla 1.29. Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Cambio 2004/2003
Nacionales	1.470	2.236	2.468	2.190	2.210	1.303	1.910	1.981	3,7%
Validaciones europeas	14.124	11.441	13.813	11.126	10.272	17.541	21.395	19.903	-7,0%
PCT que entran en fase nacional	14	11	10	18	32	30	27	53	96,3%
Total	15.608	13.688	16.291	13.334	12.514	18.874	23.332	21.937	-6,0%

Observaciones:

«Nacionales» son las patentes concedidas por la OEPM.

«Validaciones Europeas» son las patentes concedidas por la OEP que han presentado la traducción ante la OEPM y que surten efectos en España. Tienen su origen en las solicitudes directas de patentes europeas y en las solicitudes PCT que utilizan la Trámite Euro-PCT.

«Trámite PCT que entran en Fase Nacional» son las patentes concedidas por la OEPM que provienen de las solicitudes presentadas en OMPI y que designaron a España directamente.

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (2006).

III. Tecnología y empresa

El gasto en I+D ejecutado en las empresas

Tabla 3.1. Evolución del gasto de I+D de las empresas españolas entre 1990 y 2003

Años	Gastos I+D empresas (MEUR corrientes)	Gastos I+D empresas (MEUR constantes 1990)
1990	1.480	1.480
1991	1.613	1.506
1992	1.639	1.431
1993	1.600	1.340
1994	1.540	1.240
1995	1.712	1.315
1996	1.854	1.376
1997	1.977	1.434
1998	2.443	1.729
1999	2.586	1.783
2000	3.060	2.040
2001	3.263	2.088
2002	3.912	2.397
2003	4.433	2.611

Fuente: «Main S&T Indicators.Volumen 2005/2» OCDE (2005) y elaboración propia.

Tabla 3.2. Evolución del gasto de I+D de las empresas españolas entre 1990 y 2003 (índice 100 = 1990)

Años	Gastos I+D empresas (MEUR corrientes)	Gastos I+D empresas (MEUR constantes 1990)
1990	100	100
1991	109	102
1992	111	97
1993	108	91
1994	104	84
1995	116	89
1996	125	93
1997	134	97
1998	165	117
1999	175	120
2000	207	138
2001	220	141
2002	264	162
2003	300	176

Fuente: «Main S&T Indicators.Volumen 2005/2» OCDE (2005) y elaboración propia.

Tabla 3.3. Evolución del gasto de I+D de las empresas en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2003 (en dólares PPC; índice 100 = 1990)

Años	España	Cuatro grandes
1990	100,0	100,0
1991	112,7	108,2 ^(a)
1992	105,6	107,3
1993	101,2	105,1
1994	94,0	105,6
1995	107,6	111,0
1996	111,4	110,9
1997	118,8	117,6 ^(a)
1998	148,8	123,9
1999	157,6	134,5
2000	183,9	143,4
2001	193,5	151,9 ^(a)
2002	235,1 ^(a)	159,7 ^(a)
2003	266,4	162,9

^(a) Ruptura de la serie con respecto al año anterior.
Fuente: «Main S&T Indicators.Volumen 2005/2» OCDE (2005) y elaboración propia.

III. Tecnología y empresa

Tabla 3.4. Evolución del gasto en I+D de las empresas en España y en los cuatro grandes países europeos desde 1990 a 2004 (en millones de dólares PPC)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido	Cuatro grandes
1990	22.988,5	2.248,8	14.356,8	6.977,0	13.810,4	58.132,7
1991	26.662,2 ^(a)	2.535,0	15.742,1	7.093,0	13.378,7	62.876,0
1992	25.287,4	2.374,0	16.475,4	6.864,1	13.772,8	62.399,7
1993	24.364,8	2.275,8	16.313,9	6.161,3	14.229,2	61.069,2
1994	24.745,3	2.113,5	16.398,1	6.005,6	14.261,7	61.410,7
1995	26.162,6	2.419,9	17.382,5	6.361,0	14.637,2	64.543,3
1996	26.437,6	2.505,8	17.099,4	6.473,0	14.435,8	64.445,8
1997	29.106,5	2.671,7	17.504,8 ^(a)	6.546,5	15.178,5	68.336,3
1998	30.165,7	3.346,1	18.993,6	6.900,3	15.993,5	72.053,1
1999	33.501,6	3.543,0	20.105,0	7.024,0	17.550,5	78.181,1
2000	36.282,1	4.135,5	21.146,3	7.723,5	18.199,0	83.350,9
2001	37.250,5	4.350,4	23.108,0	8.138,9	19.786,6 ^(a)	88.284,0
2002	38.549,3	5.285,9 ^(a)	24.262,9	8.554,4 ^(p)	21.488,3	92.854,9
2003	40.103,5	5.990,1 ^(a)	23.884,6 ^(p)	8.526,5 ^(p)	22.156,1	94.670,7
2004	41.326,3	n.d.	24.981,3 ^(p)	8.835,6 ^(p)	n.d.	n.d.

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

^(p) Provisional.

Fuente: «Main S&T Indicators.Volumen 2005/2» OCDE (2005) y elaboración propia.

Tabla 3.5. Evolución del gasto en I+D de las empresas españolas y de los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2004 (en porcentaje del PIB)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido
1990	1,98	0,49	1,46	0,76	1,51
1991	1,75 ^(a)	0,47	1,46	0,68 ^(a)	1,39
1992	1,70	0,46	1,51	0,67	1,42
1993	1,58	0,44	1,48	0,60	1,42
1994	1,51	0,38	1,45	0,56	1,36
1995	1,45	0,38	1,39	0,53	1,27
1996	1,49	0,40	1,41	0,54	1,22
1997	1,54	0,40	1,39 ^(a)	0,52	1,18
1998	1,57	0,47	1,35	0,52	1,18
1999	1,67	0,44	1,37	0,51	1,25
2000	1,73	0,49	1,34	0,53	1,21
2001	1,72	0,48	1,39 ^(a)	0,55	1,24 ^(a)
2002	1,72	0,54 ^(a)	1,41	0,56 ^(p)	1,25
2003	1,76	0,57	1,37 ^(p)	0,55 ^(p)	1,24
2004	1,75	n.d.	1,36 ^(p)	0,55 ^(p)	n.d.

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

^(p) Provisional.

Fuente: «Main S&T Indicators.Volumen 2005/2» OCDE (2005) y elaboración propia.

La distribución regional del esfuerzo en I+D de las empresas

Tabla 3.6. España. El gasto en I+D de las empresas: distribución regional en 1991 y 2004 (porcentaje sobre el total de I+D de las empresas)

Región	Gasto I+D empresas 1991 (%)	Gasto I+D empresas 2004 ^(a) (%)
Cataluña	24,8	28,7
Madrid	43,8	28,4
País Vasco	13,4	12,6
Otros	18,0	30,2
TOTAL	100,0	100,0

^(a) Incluye IPSFL.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004» INE (2006) y elaboración propia.

Tabla 3.7. España. Evolución de la distribución del gasto de I+D de las empresas por regiones entre 1986 y 2004 (en millones de euros corrientes)

Años	Cataluña	Madrid	País Vasco	Otras Regiones	Total
1986	150,2	293,7	78,8	141,3	663,1
1987	188,6	340,5	95,2	137,6	761,4
1988	243,4	405,5	124,0	209,2	981,9
1989	261,0	501,3	148,2	238,3	1.148,9
1990	347,9	679,6	182,4	269,7	1.479,9
1991	399,7	706,9	215,7	291,1	1.613,3
1992	419,2	695,1	199,1	324,2	1.639,0
1993	412,5	649,8	202,1	335,4	1.599,7
1994	397,2	625,7	194,7	322,9	1.540,5
1995	457,5	624,2	245,3	385,3	1.712,2
1996	497,6	679,0	266,8	419,2	1.862,6
1997	553,6	679,5	279,3	458,4	1.970,9
1998	687,6	776,2	332,3	661,0	2.457,2
1999	755,9	850,9	324,5	665,8	2.597,1
2000	850,2	954,5	359,4	904,9	3.069,0
2001	891,5	1.095,5	434,3	839,7	3.261,0
2002 ^(a)	1.113,0	1.323,1	441,2	1.066,5	3.943,8
2003 ^(a)	1.249,1	1.341,6	511,9	1.356,7	4.459,3
2004 ^(a)	1.398,9	1.386,9	616,2	1.474,7	4.876,6

^(a) Incluye IPSFL que representan menos del 1% del total.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia.

III. Tecnología y empresa

Tabla 3.8. Gasto ejecutado en I+D en España según regiones y entes ejecutores, 2004. Distribución porcentual del gasto según regiones

Comunidades autónomas	Entes ejecutores					
	Gastos totales		Sector privado ^(a)		Sector público ^(b)	
	MEUR	%	MEUR	%	MEUR	%
Andalucía	882,9	9,9	312,9	6,4	570,0	14,0
Asturias (Principado)	116,3	1,3	50,9	1,0	65,4	1,6
Canarias	199,3	2,2	42,8	0,9	156,5	3,8
Castilla y León	423,1	4,7	228,3	4,7	194,7	4,8
Castilla-La Mancha	116,6	1,3	51,9	1,1	64,7	1,6
Comunidad Valenciana	731,9	8,2	253,4	5,2	478,5	11,8
Extremadura	56,9	0,6	18,3	0,4	38,7	1,0
Galicia	366,3	4,1	137,7	2,8	228,6	5,6
Murcia (Región de)	138,3	1,5	52,2	1,1	86,1	2,1
Regiones Objetivo 1	3.031,6	33,9	1.148,3	23,5	1.883,2	46,3
Aragón	180,0	2,0	102,9	2,1	77,2	1,9
Baleares	54,7	0,6	11,6	0,2	43,1	1,1
Cantabria	46,2	0,5	18,0	0,4	28,2	0,7
Cataluña	2.106,9	23,6	1.398,9	28,7	708,0	17,4
Madrid	2.447,5	27,4	1.386,9	28,4	1.060,6	26,1
Navarra (Comunidad Foral)	256,9	2,9	166,8	3,4	90,1	2,2
País Vasco	778,4	8,7	616,2	12,6	162,2	4,0
Rioja (La)	41,2	0,5	26,9	0,6	14,3	0,4
Ceuta y Melilla	2,4	0,0	0,1	0,0	2,3	0,1
Resto regiones	5.914,2	66,1	3.728,3	76,5	2.185,9	53,7
Total	8.945,8	100,0	4.876,6	100,0	4.069,2	100,0

^(a) Incluye empresas e IPSFL.

^(b) Incluye administraciones públicas (OPI) y enseñanza superior.

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006) y elaboración propia.

III. Tecnología y empresa

Tabla 3.9. Gasto ejecutado en I+D en España según regiones y entes ejecutores, 2004. Distribución porcentual del gasto según organismos ejecutores

Comunidades autónomas	Entes ejecutores					
	Gastos totales		Sector privado ^(a)		Sector público ^(b)	
	MEUR	%	MEUR	%	MEUR	%
Andalucía	882,9	100,0	312,9	35,4	570,0	64,6
Asturias (Principado)	116,3	100,0	50,9	43,8	65,4	56,2
Canarias	199,3	100,0	42,8	21,5	156,5	78,5
Castilla y León	423,1	100,0	228,3	54,0	194,7	46,0
Castilla-La Mancha	116,6	100,0	51,9	44,5	64,7	55,5
Comunidad Valenciana	731,9	100,0	253,4	34,6	478,5	65,4
Extremadura	56,9	100,0	18,3	32,1	38,7	67,9
Galicia	366,3	100,0	137,7	37,6	228,6	62,4
Murcia (Región de)	138,3	100,0	52,2	37,8	86,1	62,2
Regiones Objetivo 1	3.031,6	100,0	1.148,3	37,9	1.883,2	62,1
Aragón	180,0	100,0	102,9	57,1	77,2	42,9
Baleares	54,7	100,0	11,6	21,2	43,1	78,8
Cantabria	46,2	100,0	18,0	38,9	28,2	61,1
Cataluña	2.106,9	100,0	1.398,9	66,4	708,0	33,6
Madrid	2.447,5	100,0	1.386,9	56,7	1.060,6	43,3
Navarra (Comunidad Foral)	256,9	100,0	166,8	64,9	90,1	35,1
País Vasco	778,4	100,0	616,2	79,2	162,2	20,8
Rioja (La)	41,2	100,0	26,9	65,3	14,3	34,7
Ceuta y Melilla	2,4	100,0	0,1	5,6	2,3	94,4
Resto regiones	5.914,2	100,0	3.728,3	63,0	2.185,9	37,0
Total	8.945,8	100,0	4.876,6	54,5	4.069,2	45,5

^(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 2004». INE (2006) y elaboración propia.

La distribución sectorial del esfuerzo en I+D de las empresas

Tabla 3.10. España. El esfuerzo en I+D sectorial. Evolución entre 1992 y 2003

	Gastos I+D/VAB ^(p)							
	1992	1994	1996	1999	2000 ^(a)	2001	2002	2003
Agricultura	0,10	0,14	0,14	0,22	0,11	0,09	0,08	0,12
Energía	0,59	0,55	0,48	0,47	0,24	0,40	0,47	0,70
Industria	1,70	1,78	1,89	2,10	1,88	2,06	2,12	1,99
Construcción	0,04	0,02	0,02	0,02	0,07	0,06	0,06	0,10
Servicios de mercado	0,16	0,12	0,13	0,20	0,28	0,40	0,46	0,46
Servicios de no mercado	3,19	3,25	2,93	3,02	3,12	3,29	3,37	3,55

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

^(p) Estimación provisional.

Fuente: «Estadísticas sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006).

III. Tecnología y empresa

Tabla 3.11. España. Gastos internos en I+D del total de las empresas por sectores y subsectores (en miles de euros y en porcentaje del total), 2004

Sector	Subsector	Total	En % total general	En % total sectorial
Agricultura		54.781	1,13	
Industria		2.788.536	57,32	100,00
	Industrias extractivas y petróleo	52.023		1,87
	Alimentación, bebidas y tabaco	143.809		5,16
	Industria textil, confección, cuero y calzado	83.144		2,98
	Madera, papel, edición, artes gráficas	59.258		2,13
	Industria química	692.485		24,83
	Caucho y materias plásticas	76.898		2,76
	Productos minerales no metálicos	70.503		2,53
	Metalurgia	67.319		2,41
	Manufacturas metálicas	91.398		3,28
	Maquinaria, material de transporte	1.367.550		49,04
	Industrias manufactureras diversas	41.511		1,49
	Reciclaje	9.249		0,33
	Energía y agua	33.389		1,20
Construcción		69.517	1,43	
Servicios		1.950.771	40,10	100,00
	Comercio y hostelería	109.213		5,60
	Transportes, almacenamiento	43.968		2,25
	Correos y telecomunicaciones	110.619		5,67
	Servicios de I+D	943.633		48,37
	Actividades informáticas conexas	317.355		16,27
	Intermediación financiera	68.619		3,52
	Otros servicios a empresas	296.210		15,18
	Servicios públicos, sociales y colectivos	61.155		3,13
Total gastos internos I+D		4.864.930	100,0	

Fuente: «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2004». INE (2006).

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

La ejecución de la I+D por el sector público

Tabla 4.1. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España entre 1990 y 2003 (índice 100 = 1990)

Años	Gasto I+D (euros corrientes)	Gasto I+D (euros constantes 1990)
1990	100,0	100,0
1991	117,6	109,8
1992	149,0	130,1
1993	161,2	135,0
1994	161,6	130,1
1995	169,4	130,1
1996	182,0	135,1
1997	190,5	138,2
1998	205,8	145,7
1999	219,5	151,3
2000	243,2	162,2
2001	273,7	175,2
2002	303,9	186,2
2003	351,5	207,0

Fuente: «Main S&T Indicators.Volumen 2005/2» OCDE (2005) y elaboración propia.

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Tabla 4.2. Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España entre 1990 y 2003

Años	Gasto I+D (MEUR corrientes)	Gasto I+D (MEUR constantes 1990)
1990	1.065,4	1.065,4
1991	1.252,8	1.169,8
1992	1.587,5	1.386,4
1993	1.717,9	1.438,8
1994	1.722,1	1.386,6
1995	1.804,3	1.385,8
1996	1.938,9	1.438,8
1997	2.029,8	1.472,1
1998	2.192,9	1.552,3
1999	2.338,2	1.612,1
2000	2.591,3	1.727,6
2001	2.916,4	1.866,0
2002	3.237,5	1.983,9
2003	3.744,7	2.205,5

Fuente: «Main S&T Indicators.Volumen 2005/2» OCDE (2005) y elaboración propia.

Tabla 4.3. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2003 (índice 100 = 1990; datos en dólares PPC)

Años	Gasto público en I+D en España	Gasto público en I+D en los cuatro grandes
1990	100,0	100,0
1991	121,6	115,8 ^(a)
1992	141,9	114,8
1993	151,0	116,8
1994	145,9	120,5
1995	157,0	129,5
1996	161,8	128,6
1997	169,4	134,1 ^(a)
1998	185,6	141,8
1999	197,9	143,9
2000	216,3	155,0 ^(a)
2001	240,2	163,1 ^(a)
2002	270,2	173,1
2003	312,6	n.d.

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

Fuente: «Main S&T Indicators.Volumen 2005/2» OCDE (2005) y elaboración propia.

IV. Políticas de ejecución y financiación de la innovación

Tabla 4.4. Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2004 (en millones de dólares PPC)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido	Cuatro grandes
1990	8.823,8	1.618,9	9.209,5	4.987,3	5.709,8	28.730,4
1991	11.786,2 ^(a)	1.968,6	9.661,8	5.617,4 ^(a)	6.211,6 ^(a)	33.277,0
1992	11.561,8	2.297,9	9.544,7	5.437,6	6.452,6	32.996,7
1993	11.803,7	2.443,9	9.770,6	5.321,9	6.653,0	33.549,2
1994	12.283,0	2.362,7	9.761,4	5.338,1	7.242,8	34.625,3
1995	13.310,9	2.541,2	10.745,0	5.549,3	7.611,2	37.216,4
1996	13.464,6	2.620,1	10.310,1	5.627,7	7.549,1	36.951,5
1997	14.044,0	2.743,0	10.099,5 ^(a)	6.590,2 ^(a)	7.800,5	38.534,2
1998	14.235,3	3.004,0	11.058,1	7.372,2	8.079,2	40.744,8
1999	14.515,8	3.203,0	11.235,1	7.216,9	8.379,1	41.346,9
2000	15.306,8	3.501,7	12.203,3	7.701,6 ^(a)	9.306,9	44.518,6
2001	16.066,3	3.888,5	12.953,1	8.444,9	9.405,0 ^(a)	46.869,3
2002	17.124,2	4.375,0	13.577,2	8.918,7	10.110,0	49.730,1
2003	17.410,2	5.060,4	13.747,9	n.d.	10.466,3	n.d.
2004	17.361,3	n.d.	14.246,5	n.d.	n.d.	n.d.

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

Fuente: «Main S&T Indicators.Volumen 2005/2» OCDE (2005) y elaboración propia.

Tabla 4.5. Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y en los cuatro grandes países europeos, entre 1990 y 2004, en relación con el PIB (en porcentaje del PIB)

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido
1990	0,76	0,35	0,93	0,54	0,63
1991	0,77 ^(a)	0,37	0,90	0,54 ^(a)	0,64 ^(a)
1992	0,78	0,44	0,88	0,53	0,67
1993	0,77	0,47	0,89	0,52	0,66
1994	0,75	0,43	0,86	0,49	0,69
1995	0,75	0,40	0,86	0,46	0,66
1996	0,76	0,42	0,86	0,47	0,64
1997	0,75	0,41	0,80 ^(a)	0,52 ^(a)	0,61
1998	0,74	0,42	0,78	0,56	0,59
1999	0,72	0,40	0,76	0,53	0,60
2000	0,72	0,41	0,77 ^(a)	0,53	0,61
2001	0,74	0,43	0,78	0,56	0,58 ^(a)
2002	0,76	0,44	0,79	0,58	0,59
2003	0,77	0,48	0,78	n.d.	0,58
2004	0,74	n.d.	0,77	n.d.	n.d.

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

Fuente: «Main S&T Indicators.Volumen 2005/2» OCDE (2005) y elaboración propia.

La financiación pública presupuestaria de la innovación

Tabla 4.6. España. Presupuestos Generales del Estado para I+D (Función 46), en millones de euros corrientes, 1996-2006

Años	Total	Excluido el Capítulo VIII
1996	1.153,9	1.087,8
1997	1.412,4	1.135,9
1998	1.885,3	1.213,0
1999	2.764,7	1.361,3
2000	3.048,2	1.449,1
2001	3.521,6	1.707,0
2002	3.792,0	1.802,4
2003	4.000,4	1.951,3
2004	4.414,3	2.144,6
2005	5.018,1	2.313,3
2006	6.546,0	2.911,0

Fuente: Presupuestos Generales del Estado, varios años (Ministerio de Hacienda) y elaboración propia.

a

Anexo

Elaboración de un índice Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación

Objetivo

La Fundación Cotec inició investigaciones en 1996, a partir de los resultados de una encuesta similar a la presentada en el capítulo V del presente informe, para poder elaborar un indicador de carácter sintético que refleje la evolución del sistema español de innovación, en función de la percepción que de este sistema tiene el panel de expertos de Cotec.

El carácter permanente de esta consulta de expertos permite el cálculo de indicadores y de un índice Cotec, cada año, y el estudio de su evolución a lo largo del tiempo.

En el punto actual de estas investigaciones, se ha optado por elaborar un índice sintético de tendencias, como 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. A continuación se recuerdan los resultados obtenidos en el cálculo de este índice durante los años anteriores y se presenta el índice sintético de la evolución de las tendencias entre 2004 y 2005 a partir de los resultados de la nueva encuesta realizada a finales de 2005, procediendo a las comparaciones entre los resultados obtenidos para otros períodos de observación. La elaboración del índice sintético Cotec ha sido realizada a partir de la agregación de problemas y tendencias, conforme a su relación con los agentes del sistema de innovación (empresas, Administración Pública y entorno). Las listas originales de problemas y tendencias figuran en el capítulo V del presente informe, su agregación ha sido la siguiente:

Agregación de los problemas

N.º	EMPRESA
1	Baja consideración de los empresarios españoles hacia la investigación, desarrollo tecnológico e innovación como elemento esencial para la competitividad.
5	Insuficiente formación y capacitación en el uso de las nuevas tecnologías en las empresas.
11	Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas.
12	Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre éstas y los centros de investigación.
14	Las empresas no incorporan tantos tecnólogos (titulados que hayan participado en proyectos tecnológicos españoles o europeos) como otros países europeos.
15	Escaso conocimiento y falta de valoración por parte de las empresas de los servicios de las oficinas de transferencia de tecnología (OTRI).
16	El potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D no es aprovechado suficientemente por las empresas españolas.
18	Falta de cooperación entre las PYME para promover proyectos y actuaciones a favor de la innovación.

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

N.º	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
2	Papel insuficiente de las políticas de apoyo a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las actuaciones prioritarias de las administraciones públicas.
4	Las compras públicas de las administraciones no utilizan su potencial para impulsar el desarrollo tecnológico.
6	La transferencia de tecnología de las universidades y centros públicos de investigación a las empresas se ve perjudicada por las limitaciones del ordenamiento administrativo.
9	La I+D de las universidades y de los centros públicos de investigación no está suficientemente orientada hacia las necesidades tecnológicas de las empresas.
10	Proliferación de parques científicos y tecnológicos sin tener en cuenta su idoneidad como instrumentos de innovación.
13	Las políticas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación fomentan más la mejora de la capacidad de investigación de los centros públicos que el desarrollo tecnológico.
17	Insuficiente coordinación entre las actuaciones promovidas desde las distintas administraciones.
20	Escasez de financiación pública para el desarrollo de tecnologías emergentes.
21	Escasa promoción pública de grandes proyectos multidisciplinares, con participación de empresas, universidades y otros centros públicos de investigación.
23	Exceso de burocracia en el procedimiento para obtener ayudas públicas para el desarrollo de proyectos innovadores en las empresas.
24	Dificultades en la aplicación de las ayudas fiscales a la innovación.

N.º	ENTORNO
3	Desajuste entre la oferta tecnológica de los centros tecnológicos y las necesidades de la empresa.
7	Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación.
8	La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación.
19	Inadaptación del sistema de patentes y de la protección jurídica de los resultados de la investigación para un desarrollo innovador de la empresa.
22	Desajuste entre la formación y la capacitación recibida en el sistema educativo y las necesidades de las empresas para innovar.

Agregación de las tendencias

N.º	EMPRESA
3	Dinamismo empresarial para afrontar los nuevos desafíos de la innovación.
7	Presencia de una cultura empresarial basada en la innovación y la asunción del riesgo económico que ésta conlleva.
8	Capacidad tecnológica competitiva de la economía española a escala mundial.
9	Importancia dada en las empresas a la gestión del conocimiento y la optimización de los recursos humanos.

N.º	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
1	Importancia de las políticas de fomento de la innovación dentro de las políticas del gobierno español.
2	Disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i.
10	Concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados.

N.º	ENTORNO
4	Adecuación del capital humano a los desafíos de la innovación.
5	Eficiencia de las estructuras de interfaz para la transferencia de tecnología.
6	Fomento de una cultura española de la calidad y del diseño.

Cálculo del índice sintético de tendencias Cotec 2005

Para la elaboración de este índice se han seguido las siguientes etapas:

1. Determinación de los indicadores de tendencias

Estos indicadores 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 ob-

serva una tendencia positiva. Los indicadores señalan que los expertos consultados coinciden en que, en 2005, el signo de todas las tendencias marca una mejora, con excepción de la tendencia T8 «Capacidad tecnológica competitiva de la economía española a escala mundial» que marca un retroceso.

2. Cálculo de coeficientes de ponderación en base a la importancia relativa de los problemas

La media de las valoraciones de los expertos, en lo que se refiere a la importancia de cada problema, sirve para establecer (en base a la hipótesis de proporcionalidad) una intensidad media por componentes semiagregados (empre-

Tendencias	Media de las tendencias (a)	Indicadores de tendencias (a/3)
T1	3,513	1,171
T2	3,475	1,158
T3	3,100	1,033
T4	3,138	1,046
T5	3,025	1,008
T6	3,205	1,068
T7	3,139	1,046
T8	2,688	0,896
T9	3,225	1,075
T10	3,475	1,158
Media general de las tendencias	3,198	

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

Agentes del sistema de innovación	Media de los problemas de cada componente (a)	Media normalizada (a/b)	Coefficientes (c/d) = f
EMPRESA	3,689 (a)	1,025 (c)	0,342 (f)
ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	3,564 (a)	1,990 (c)	0,330 (f)
ENTORNO	3,533 (a)	0,982 (c)	0,328 (f)
	3,599 (b)	2,997 (d)	1,000

(b) Media general de los problemas.
(d) Suma de las medias normalizadas.

sa, administración y entorno), que se normaliza, en este caso, en relación a la media general de los problemas (3,599).

Estos valores normalizados sirven para establecer el peso relativo de cada componente semiagregado en el total. Si del cuadro anterior 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 3,689 (las valoraciones están entre 1, problema sin importancia y 5, problema de suma importancia); normalizada a la media general (3,599) es de 1,025.

El peso de los problemas de la empresa sobre el total de los problemas del sistema español de innovación es del 34,2% (1,025/2,997), de las administraciones públicas del 33% y del entorno 32,8%, 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, las siguientes ponderaciones para cada una de las tendencias:

Agentes del sistema de innovación	N.º de tendencias (e)	Coefficiente (f)	Coefficiente de ponderación de las tendencias (f/e)
EMPRESA (T3, T7, T8, T9)	4	0,342	0,086
ADMINISTRACIÓN (T1, T2, T10)	3	0,330	0,110
ENTORNO (T4, T5, T6)	3	0,328	0,109
Total tendencias	10	1,000	

3. Cálculo del índice sintético de tendencias Cotec 2005

El índice sintético de tendencias de Cotec 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).

El valor calculado del índice sintético Cotec para esta décima encuesta del panel de expertos de Cotec es de 1,071 para 2005.

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 valor del índice**

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

Tendencias	Indicadores de tendencias a/3 (A)	Coficiente de ponderación de las tendencias f/e (B)	AXB
T1	1,171	0,110	0,129
T2	1,158	0,110	0,128
T3	1,033	0,086	0,088
T4	1,046	0,109	0,114
T5	1,008	0,109	0,110
T6	1,068	0,109	0,117
T7	1,046	0,086	0,089
T8	0,896	0,086	0,077
T9	1,075	0,086	0,092
T10	1,158	0,110	0,128
Índice sintético de tendencias Cotec 2005			1,071

Cotec señala una opinión agregada del panel de expertos, de mejora del funcionamiento del sistema español de innovación en 2005, que se traduce en un cierto optimismo sobre el comportamiento de los agentes de dicho sistema.

4. Comparación con los índices calculados en años anteriores

Tal como se ha explicado en el capítulo V «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 2005, se decidió en 2002 incorporar nuevos expertos al panel y añadir nuevos problemas y tendencias en el cuestionario propuesto a los expertos, por lo que el índice sintético Cotec a partir de 2003 ya no es absolutamente comparable con los elaborados para años anteriores al 2002.

Para poder establecer comparaciones 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.

Evolución del índice sintético Cotec sobre tendencias de evolución del sistema nacional de innovación										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
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
							Índice base 100 = 2002	100,0	106,3	104,9
									1,071	111,3

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

En el conjunto de los diez años en los que se ha realizado la encuesta del panel de expertos de Cotec, la evolución tendencial del sistema español de innovación ha pasado de un marcado pesimismo (0,939) en 1996 a cierto optimismo (1,127) en 1999 y a cierto escepticismo en 2000 (1,061), que se transformó en pesimismo en 2001 (0,970) y 2002 (0,898). A finales de 2002, este índice, calculado tomando en cuenta la adecuación de los problemas y tendencias con nuevos expertos en el panel, estaba en 0,962, es decir, por debajo del punto de equilibrio.

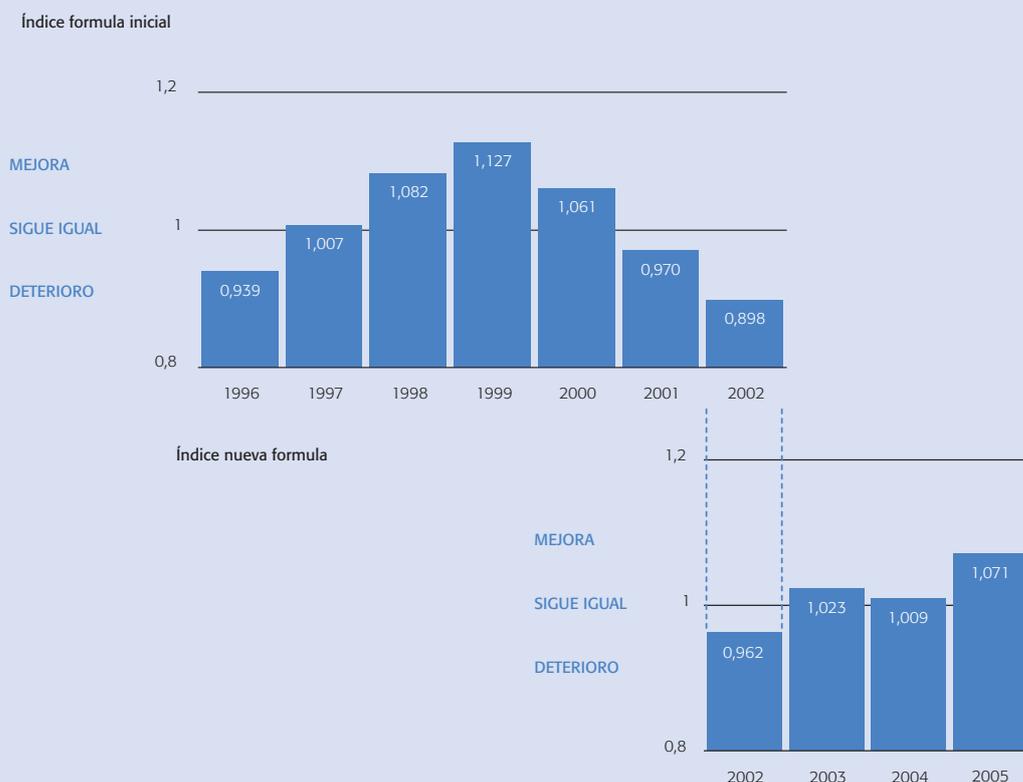
Por el contrario, el valor 1,023 alcanzado por el índice 2003 señalaba, respecto al índice 2002 y con la misma base 2002, una tasa de crecimiento positiva del 6,3%. Entre 2002 y 2003 hubo, sin duda, una ruptura en la evolución de las opiniones sobre tendencias de los expertos, que de negativa

pasó a ser positiva. En 2004, la tendencia siguió siendo positiva, pero de menor envergadura, con un crecimiento positivo del 4,9% respecto a 2002.

En 2005 este crecimiento positivo se acentúa y alcanza un valor 11,3% mayor que en 2002, es decir, marca una posición de real optimismo de los expertos en cuanto a la evolución del sistema español de innovación.

Estos resultados deben ser interpretados con la debida cautela. No se trata de reflejar una situación objetiva del sistema en 2005, que únicamente se conocerá cuando se publiquen datos estadísticos fiables sobre la actividad innovadora española (es decir, al final de 2006), sino de transmitir una percepción subjetiva de un grupo de observadores permanentes, considerados expertos por su interés y dedicación al seguimiento y al análisis del sistema español de innovación.

Índice sintético Cotec de opinión sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación



II. Índice de cuadros

1. La inversión en conocimiento	50
2. Índice e indicadores europeos de innovación de la Comisión Europea	51
3. La competitividad en el mundo según IMD International	59
4. La competitividad en el mundo según el Foro Económico Mundial (Foro de Davos)	66
5. El Sistema de Transferencia de Créditos Europeos (ECTS) en el Espacio Europeo de Educación Superior	72
6. La estructura de las enseñanzas y las titulaciones universitarias en España	73
7. Los másters de la Unión Europea y el título de «Doctor europeus»	77
8. El Consejo Europeo de Investigación y su Comité Científico	80
9. Recomendaciones de la OCDE para mejorar el sistema español de financiación de las universidades	89
10. Financiación universitaria y descentralización política en el estado español	91
11. La percepción empresarial de la universidad como motor del desarrollo económico	93
12. La excelencia en I+D en las universidades y organismos públicos de investigación (OPI) españoles	101
13. Propuestas de actuaciones de las Comisiones de Reflexión y Estudio de la Ciencia Española. Acción CRECE de la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE)	104
14. Premios concedidos en ciencia, tecnología y sociedad en 2005	108
15. El capital riesgo en España	120
16. La inversión empresarial en I+D, 2005	124
17. Iniciativa NEOTEC	131
18. El esfuerzo por la calidad en las empresas españolas	132
19. El presupuesto de la Función 46	142
20. Importancia de la I+D en los presupuestos de los estados miembros de la Unión Europea	146
21. Incentivos fiscales a las actividades de I+D+i	147
22. El tratamiento fiscal de la inversión en I+D en los países industrializados	149
23. Actividades del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)	153
24. Propuesta de la OCDE para incentivar la colaboración público-privada para el fomento de la I+D+i en España	162
25. Propuesta de estructura y presupuesto del VII Programa Marco de I+D (2007-2013) de la Unión Europea y de EURATOM (2007-2013). En millones de euros	168

II. Índice de cuadros

26. II Encuentro de Cotec Europa: urgente revisión de la política comunitaria de innovación	169
27. Algunos proyectos Eureka recientemente aprobados con participación española	178
28. La colaboración europea para la investigación: EIROFORUM	184

III. Índice de tablas

Primera parte: Análisis de la situación

1. Evolución de los indicadores del sistema español de innovación según el INE (1988-2004)	18
2. Comparación internacional de la situación de España según datos de la OCDE (2003).	19
3. Ejecución y financiación de los gastos totales internos en I+D en España, 2004 (en millones de euros)	27
4. Evolución del ratio de cobertura de los bienes de equipo en España (exportaciones en porcentaje de las importaciones)	40
5. Ratio de cobertura del comercio exterior de productos de alta tecnología (exportaciones en porcentaje de las importaciones)	44
6. Pagos e ingresos en la balanza de pagos de las transacciones tecnológicas en tanto por mil (‰) del PIB	45
7. Evolución de las solicitudes y concesiones de patentes por la vía nacional	47
8. Solicitudes y concesiones de patentes por vía nacional a residentes en España, por comunidades autónomas, en relación con el número de habitantes, 2004	47
9. Tasa de crecimiento anual del número de investigadores por grandes sectores de ejecución, 1997-2003	83
10. Mujeres investigadoras en porcentaje del total de los investigadores en el mercado de trabajo por tipo de organismo contratante, 2002	83
11. Graduados en ciencia e ingeniería (5 a 6 años de educación superior) en porcentaje del total de los graduados, 2003	84
12. Edad media de los graduados con experiencia en programas avanzados de investigación	86
13. Intercambios de estudiantes en los establecimientos de educación superior	86
14. Porcentaje de doctores extranjeros en ciencia e ingeniería en Estados Unidos durante el período de referencia que tienen la firme intención de quedarse en este país	87
15. Gastos en I+D por investigador (EDP) en los grandes sectores de ocupación en miles de euros corrientes, 2001	90
16. Centros públicos de investigación de mayor relevancia en España y centros similares en los cuatro grandes países europeos, 2003	99
17. Presupuestos de los principales centros públicos de investigación españoles y sus principales fuentes de financiación	100

III. Índice de tablas

18. Evolución del peso del gasto de las empresas sobre el total del gasto en I+D, en las regiones Objetivo 1, fuera Objetivo 1 y en España	115
19. La innovación en las empresas, 2000, 2002, 2003 y 2004	117
20. Presupuesto del Programa Ingenio 2010, en millones de euros, 2006	160
21. Participación española en el VI Programa Marco por prioridades temáticas (2003-2005). Subvención obtenida por España en porcentaje del total de la subvención europea para cada área temática	172
22. Situación del Programa EUREKA (junio de 2005)	177
23. Proyectos EUREKA 1985-2005, finalizados o en curso, por área de investigación	177
24. Media de los problemas y tendencias del sistema español de innovación en 2005, entre paréntesis medias en 2004	196
25. Media de los problemas y tendencias del sistema español de innovación	197
26. Evolución del índice sintético Cotec sobre tendencias de evolución del sistema español de innovación, 1996-2005	198
27. Muestra de empresas, 2004	199
28. Resumen de la evolución temporal de las muestras	200
29. Porcentaje de empresas con 200 o más trabajadores en 2003 que realizan actividades de innovación, 2003, 2004 y 2002-2004	201
30. Intensidad en innovación (gasto total en actividades de innovación/cifra de negocios). Empresas con 200 o más trabajadores en 2003 con gasto positivo en 2003 y 2004	202
31. Porcentaje de empresas con gasto en I+D interna en 2003 que realizan actividades de innovación, 2003, 2004 y 2002-2004	202
32. Intensidad en innovación. Empresas con gasto en I+D interna en 2003 con gasto positivo en 2003 y 2004	203
33. Porcentaje de empresas con resultados tecnológicos, 2002-2004	203

Segunda Parte: Información numérica

A. Datos de la situación de España y de los países de la OCDE, 2003	209
1.1. Esfuerzo en actividades de I+D en España desde 1990 a 2003	211
1.2. Evolución del gasto total en I+D para España y los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2004 (en millones de dólares PPC)	212
1.3. Evolución del gasto total en I+D por persona, para España y los cuatro grandes países europeos, entre 1990 y 2004 (en dólares PPC)	212
1.4. Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIBpm para España y los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2004	213
1.5. España. Gasto interno total en I+D en porcentaje del PIB, por sector de ejecución, 1990-2004	213
1.6. España. Gasto interno total en actividades de I+D, por sector de ejecución entre 1990 y 2004 (en millones de euros corrientes y constantes)	214

III. Índice de tablas

1.7.	España. Gasto interno total en I+D, por sector de financiación, 1990-2004 (en millones de euros corrientes)	214
1.8.	España. Gasto total en I+D, por tipo de investigación entre 1990 y 2004	215
1.9.	España. Gasto total en I+D por comunidades autónomas entre 1998 y 2004, en millones de euros y en porcentaje del total nacional	216
1.10.	España. Gasto total en I+D en porcentaje del PIB regional por comunidades autónomas, entre 1996 y 2004	217
1.11.	España. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas en 2002 y 2004 (en euros por habitante)	218
1.12.	Ejecución y financiación de la I+D por sector institucional en España, 2004 (en millones de euros)	219
1.13.	Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, EDP, en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2003	220
1.14.	Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, EDP, en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2003 (por cada 1.000 activos)	220
1.15.	Evolución del número de investigadores (diplomados universitarios, EDP) en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2003	221
1.16.	Evolución del número de investigadores (diplomados universitarios, EDP) sobre el total del personal de I+D en España y en los cuatro grandes países europeos	221
1.17.	Evolución del gasto medio por empleado en I+D, EDP, en España y en los cuatro grandes países europeos, entre 1990 y 2003 (en miles de dólares PPC)	222
1.18.	Evolución del gasto medio por investigador, EDP, en España y en los cuatro grandes países europeos, entre 1990 y 2003 (en miles de dólares PPC)	222
1.19.	España. Personal empleado en actividades de I+D entre 1990 y 2004	223
1.20.	España. Personal empleado en actividades de I+D, EDP, por sector de ejecución, entre 1990 y 2004	224
1.21.	España. Investigadores, EDP, por sector de ejecución, entre 1990 y 2004	224
1.22.	Distribución por áreas temáticas de la producción científica española en revistas internacionales (SCI, 2001-2003)	225
1.23.	Distribución por comunidades autónomas de la producción científica española en revistas internacionales y su normalización en función de la población (SCI, 2001-2003)	225
1.24.	Distribución de la producción científica española en revistas internacionales por sectores institucionales (SCI, 2001-2003)	226
1.25.	Producción científica española por grandes áreas (ICYT, 2001-2003)	226
1.26.	Distribución por comunidades autónomas de la producción científica española en revistas nacionales y su normalización en función de la población (ICYT, 2001-2003)	227

III. Índice de tablas

1.27.	Comercio exterior de la industria de bienes de equipo en España (en millones de euros corrientes) entre 1994 y 2004	228
1.28.	Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España	229
1.29.	Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España	229
3.1.	Evolución del gasto de I+D de las empresas españolas entre 1990 y 2003	231
3.2.	Evolución del gasto de I+D de las empresas españolas entre 1990 y 2003 (índice 100 = 1990)	232
3.3.	Evolución del gasto de I+D de las empresas en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2003 (en dólares PPC; índice 100 = 1990)	232
3.4.	Evolución del gasto en I+D de las empresas en España y en los cuatro grandes países europeos desde 1990 a 2004 (en millones de dólares PPC)	233
3.5.	Evolución del gasto en I+D de las empresas españolas y de los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2004 (en porcentaje del PIB)	233
3.6.	España. El gasto en I+D de las empresas: distribución regional en 1991 y 2004 (porcentaje sobre el total de I+D de las empresas)	234
3.7.	España. Evolución de la distribución del gasto de I+D de las empresas por regiones entre 1986 y 2004 (en millones de euros corrientes)	234
3.8.	Gasto ejecutado en I+D en España según regiones y entes ejecutores, 2004. Distribución porcentual del gasto según regiones	235
3.9.	Gasto ejecutado en I+D en España según regiones y entes ejecutores, 2004. Distribución porcentual del gasto según organismos ejecutores	236
3.10.	España. El esfuerzo en I+D sectorial. Evolución entre 1992 y 2003	237
3.11.	España. Gastos internos en I+D del total de las empresas por sectores y subsectores (en miles de euros y en porcentaje del total), 2004	238
4.1.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España entre 1990 y 2003 (índice 100 = 1990)	239
4.2.	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España entre 1990 y 2003	240
4.3.	Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2003 (índice 100 = 1990; datos en dólares PPC)	240
4.4.	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2004 (en millones de dólares PPC)	241
4.5.	Gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y en los cuatro grandes países europeos, entre 1990 y 2004, en relación con el PIB (en porcentaje del PIB)	241
4.6.	España. Presupuestos Generales del Estado para I+D (Función 46), en millones de euros corrientes, 1996-2006	242

IV. Índice de gráficos

1. Datos estadísticos generales de países de la OCDE en 2003	17
2. Esfuerzo en Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+D) y gasto en I+D de los países de la OCDE en 2003	17
3. Evolución del gasto total de I+D en España (índice 100 = 1990)	22
4. Evolución comparada del gasto total de I+D en España y en los cuatro grandes países europeos (índice 100 = 1990)	22
5. Gasto total en I+D por habitante en 1993, 1998 y 2003, en España y los cuatro grandes países europeos (en \$PPC)	22
6. Evolución del esfuerzo en I+D en España y los cuatro grandes países europeos. Gasto total en I+D en porcentaje del PIBpm	23
7. El esfuerzo en I+D en los países industrializados, 1991 y 2003. Gasto total en I+D en porcentaje del PIBpm	23
8. Evolución en España de los gastos internos de I+D por sector de ejecución en euros constantes (índice 100 = 1990)	23
9. Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España	23
10. Distribución de los gastos internos en I+D por sector de ejecución (en porcentaje del total) en España y en los cuatro grandes países europeos, 2003	24
11. Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional en 2004. (Entre paréntesis datos de 2003; 2002). Datos calculados con el PIB base 1995	24
12. Esfuerzo en I+D (gasto total en I+D en porcentaje del PIBpm) por comunidades autónomas, 1996, 2003 y 2004	25
13. Evolución del gasto bruto en I+D por comunidades autónomas (en porcentaje del total nacional)	25
14. Esfuerzo en I+D y personal de I+D/1000 activos, 2004	26
15. Gasto interno en I+D por habitante por comunidades autónomas en 2004 (euros por habitante)	26
16. Distribución del gasto interno en I+D en España, por sectores de financiación y de ejecución (en porcentaje del total), 2004	27
17. Distribución por sector de ejecución de las diferentes fuentes de financiación de la I+D en España, 2004	28
18. Distribución por fuentes de financiación de los gastos ejecutados por los sectores en I+D en España, 2004	29
19. Flujos de financiación entre sectores	30

IV. Índice de gráficos

20. Evolución del número de empleados en I+D (EDP) por cada mil activos en España y tres grandes países europeos entre 1990 y 2003 (en ‰)	31
21. Porcentaje de investigadores sobre el total del personal empleado en I+D en España y tres grandes países europeos en 1991 y 2003	31
22. Evolución del gasto medio por investigador (EDP) en diferentes países europeos (en miles de \$PPC)	31
23. Distribución del número de investigadores (EDP) por sector de ejecución en España y los cuatro grandes países europeos, 2003 (en porcentaje del total)	32
24. Distribución del número de investigadores (EDP) por sector de ejecución en España	32
25. Evolución del porcentaje de investigadores (EDP) sobre el total del personal en I+D en España	32
26. Evolución del personal (EDP) empleado en actividades de I+D por sectores (índice 100 = 1990)	32
27. Personal (EDP) en I+D por comunidades autónomas, 1992 y 2004 (en porcentaje sobre el total nacional)	33
28. Evolución temporal de la producción científica española (SCI) en revistas internacionales (número de documentos), 1990-2004	34
29. Distribución por áreas temáticas de la producción científica y tecnológica española en revistas internacionales (SCI, 2001-2003) en porcentaje del total durante los tres últimos años	35
30. Distribución de la producción científica y tecnológica de España en revistas internacionales por comunidades autónomas (SCI, 2001-2003). Número de documentos por 10.000 habitantes y por año	35
31. Distribución de la producción científica y tecnológica española en revistas internacionales por sectores institucionales (SCI, 2001-2003)	35
32. Porcentajes de colaboración nacional e internacional en la producción científica española en revistas internacionales (SCI, 2001-2003)	36
33. Evolución temporal de la producción científica y tecnológica en revistas españolas (ICYT) entre 1990 y 2003	36
34. Producción científica y tecnológica en revistas españolas por áreas temáticas (ICYT, 2001-2003), en porcentaje del total durante los tres últimos años	36
35. Distribución, por comunidades autónomas, de la producción científica española en revistas nacionales (ICYT, 2001-2003). Número de documentos por 10.000 habitantes y por año	37
36. Producción científica española en revistas españolas por sectores institucionales (ICYT, 2001-2003), en porcentaje del total durante los tres últimos años	37
37. Porcentajes de colaboración nacional e internacional en la producción científica española en revistas nacionales (ICYT, 2001-2003)	37

IV. Índice de gráficos

38. Distribución de los artículos publicados en revistas científicas por países en porcentaje del total mundial, 2003	38
39. Número de artículos publicados por millón de habitantes, 2003	38
40. Artículos publicados en revistas científicas. Índice de especialización relativa 2000-2003	39
41. Correlación entre la tasa media de crecimiento anual de artículos en publicaciones científicas y la tasa media de crecimiento anual del gasto público en I+D entre 1990 y 2000. (En porcentaje del crecimiento anual medio)	39
42. Evolución de las importaciones y exportaciones españolas de bienes de equipo (índice 100 = 1994)	40
43. Ratio de cobertura de bienes de equipo por comunidades autónomas en 2004. (Exportaciones en porcentaje de las importaciones)	41
44. Exportaciones de productos de alta tecnología sobre el total de exportaciones en 2003	41
45. Crecimiento medio anual de la cuota de mercado de las exportaciones de productos de alta tecnología, 1997-2002	42
46. Exportaciones de productos de alta tecnología en porcentaje del total de las exportaciones de productos manufacturados	42
47. Evolución de los ratios de cobertura del comercio exterior de alta tecnología y del comercio exterior total de España, 1996-2004	42
48. Evolución del comercio exterior español de productos de alta tecnología, en millones de euros, 1996-2004	43
49. Ocupados en sectores de media-alta y alta tecnología sobre el total de ocupados en 2004	44
50. Evolución de las solicitudes de patentes con efectos en España (índice 100 = 1997)	46
51. Evolución de las concesiones de patentes con efectos en España (índice 100 = 1997)	46
52. Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial, 2000	48
53. Patentes triádicas concedidas y artículos en publicaciones científicas por millón de habitantes en 2000	48
54. Solicitudes de patentes EPO en los sectores manufactureros. Índice de especialización relativa 1997-2000	49
55. Correlación entre la tasa media de crecimiento anual de solicitud de patentes EPO por millón de habitantes y la tasa media de crecimiento anual del gasto ejecutado en el sector público en I+D, en porcentaje del crecimiento anual medio, 1990-2000	49
56. Formación a lo largo de la vida en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior	71

IV. Índice de gráficos

57. El Espacio Europeo de Investigación (EEI)	78
58. Número de investigadores en tanto por mil (‰) de la población activa en 2003 y entre paréntesis tasa media de crecimiento anual 1997-2003 del número de investigadores	81
59. Evolución del número de investigadores por 1.000 activos en algunos países de la OCDE, 1990-2001	81
60. Distribución de los investigadores (EDP) por grandes sectores institucionales de actuación en 2003 en porcentaje del total de los investigadores	82
61. Graduados en ciencia e ingeniería en porcentaje del total de los graduados, media 1998-2003, en relación con los científicos e ingenieros de 25 a 34 años ocupados como investigadores en porcentaje de la población activa, 2003	85
62. Gastos en investigación básica en porcentaje del total de los gastos en I+D, 2001. Entre paréntesis gastos en investigación básica en porcentaje del PIB, 2001	88
63. Gasto por estudiante en la educación pública superior en euros PPC, 2001. Entre paréntesis tasa de crecimiento anual en el período 2000-2001	88
64. Gasto por estudiante acumulativo durante el periodo medio de duración de los estudios superiores con participación en programas avanzados de investigación en 2002. Base 100: 45.812 \$PPC media de los principales países industrializados de la OCDE. (Entre paréntesis duración media del periodo de formación)	91
65. Número de centros de investigación en Europa por año de creación, 2003	96
66. Número de centros de investigación por tamaño y número de científicos cualificados en cada tamaño de centro en Europa, 2003	97
67. Número de centros de investigación según su presupuesto en Europa, 2003	97
68. Número de centros públicos de investigación por grandes actividades en Europa, 2003	97
69. Número de centros de investigación por grandes áreas científicas en Europa, 2003	97
70. Centros públicos de investigación según año de creación en España, 2003	98
71. Centros de investigación de las instituciones sin fines lucrativos según año de creación en España, 2003	98
72. Origen y estatuto legal de los centros de investigación en España, 2003	98
73. Fuentes de financiación de los centros públicos de investigación en España, 2002	98
74. Fuentes de financiación de los centros de investigación de las instituciones sin fines lucrativos, públicas y privadas, en España, 2002	98
75. Intensidad de las relaciones de los centros de investigación españoles con otros sectores de actividad	99
76. Evolución del gasto interno en I+D de las empresas en España (índice 100 = 1990)	112
77. Evolución del gasto interno en I+D de las empresas en España y en los cuatro grandes países europeos (en dólares PPC; índice 100 = 1990)	112

IV. Índice de gráficos

78. Evolución del gasto interno en I+D de las empresas en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2004 (en porcentaje del PIB)	112
79. Tendencias en el desarrollo del gasto empresarial en I+D en porcentaje del PIB, 1991-2003	113
80. Distribución del gasto en I+D por sector de ejecución, 2003	113
81. Evolución de la distribución regional del gasto de las empresas en I+D entre 1991 y 2004 (en porcentaje del gasto total nacional de las empresas en I+D)	114
82. Evolución del gasto en I+D de las empresas españolas por comunidades autónomas (en euros corrientes; índice 100 = 1992)	114
83. Distribución del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total nacional), 2004	114
84. Peso del gasto empresarial en I+D por comunidades autónomas (porcentaje sobre el total de cada región), 2004	114
85. Esfuerzo en I+D de las empresas en las comunidades autónomas (gasto en I+D ejecutado por las empresas en porcentaje del PIBpm regional), 2004. Entre paréntesis datos 2003; datos 2002	115
86. Evolución del esfuerzo en I+D sectorial (gasto en I+D/VAB), entre 1992 y 2003	116
87. Gastos internos en I+D. Total empresas (en millones de euros y en porcentaje del total), 2004	116
88. Empresas innovadoras en porcentaje del total de las empresas del sector, 2004	118
89. Gastos totales en actividades para la innovación. Distribución porcentual por actividades innovadoras, 2004	118
90. Cooperación en innovación en el período 2002-2004 según tipo de interlocutor. Empresas que realizaron este tipo de cooperación (en porcentaje de las 7.779 empresas que han cooperado en innovación)	119
91. Gastos en actividades para la innovación. Distribución porcentual por comunidades autónomas, 2004	119
92. Evolución del gasto interno en I+D ejecutado por el sector público en España (índice 100 = 1990)	137
93. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y en los cuatro grandes países europeos (en dólares PPC; índice 100 = 1990)	137
94. Evolución del gasto en I+D ejecutado por el sector público en España y en los cuatro grandes países europeos entre 1990 y 2004 (datos en porcentaje del PIB)	137
95. Gastos en I+D ejecutados por el sector público en porcentaje del PIB, 1991-2003	138
96. Evolución de la distribución de los gastos totales ejecutados en I+D entre el sector público y las empresas entre 1997 y 2004 en España	138
97. Distribución del gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total nacional), 2004	139

IV. Índice de gráficos

98. Distribución del gasto en I+D ejecutado por el sector público por comunidades autónomas (en porcentaje del total de cada región), 2004	139
99. Gasto en I+D de las administraciones públicas y enseñanza superior por comunidades autónomas (en porcentaje del PIB), 2004	139
100. Gasto en I+D de las administraciones públicas por comunidades autónomas, en porcentaje del PIB, 2004	140
101. Gasto en I+D de las universidades por comunidades autónomas, en porcentaje del PIB, 2004	140
102. Función 46. Investigación, desarrollo e innovación: subfunciones, programas y ministerios de pertenencia	141
103. Ejecución presupuestaria de los créditos de la Función 46 (ex54) por programas (en porcentaje del total de los créditos ejecutados por el subsector de referencia), 2004	146
104. Plan Nacional de I+D+I (2004-2007). Distribución porcentual de los proyectos orientados, subvenciones y anticipos para I+D aprobados por comunidades autónomas, 2004	151
105. Plan Nacional de I+D+I (2004-2007). Distribución porcentual de los proyectos aprobados y de la financiación concedida para la I+D por agentes de ejecución, 2004	152
106. Gastos totales en I+D en porcentaje del PIB	157
107. Participación de las empresas en la financiación del gasto total en I+D	157
108. Número de nuevas empresas de base tecnológica creadas a partir de iniciativas del sector público (<i>spin-off</i>)	158
109. Incorporación de doctores y tecnólogos al sector privado (Torres Quevedo)	158
110. Inversión en TIC en porcentaje del PIB	158
111. Previsión del aumento anual de los recursos presupuestarios destinados a la Función 46: investigación, desarrollo e innovación (porcentaje de aumento anual durante el período)	159
112. Evolución de la contribución española a los Programas Marco y de los retornos obtenidos, en porcentaje del total europeo	172
113. Participación española en el VI Programa Marco por tipo de entidades en 2003-2005. En porcentaje del total de la participación española: 655 millones de euros	173
114. Evolución de la participación española en los Programas Marco por número de empresas	174
115. Evolución de la subvención obtenida por las empresas españolas en los Programas Marco en millones de euros	174
116. Colaboración entre los grupos de investigación de las universidades y de los OPI españoles y las empresas. En porcentaje de la subvención total obtenida por las universidades y los OPI	174

IV. Índice de gráficos

117.	Participación de las comunidades autónomas en el VI Programa Marco en 2003-2005. En porcentaje de la subvención total obtenida por España: 655 millones de euros	174
118.	Evolución de la participación autonómica en los Programas Marco y en el gasto total en I+D. En porcentaje de la subvención total obtenida por España: 655 millones de euros	175
119.	Opiniones sobre problemas del sistema español de innovación (finales del año 2005). En porcentaje de los encuestados	191
120.	Opiniones sobre problemas relacionados con los agentes del sistema español de innovación (finales del año 2005). En porcentaje de los encuestados	192
121.	Opiniones sobre las tendencias del sistema español de innovación a finales de 2005. En porcentaje de los encuestados	194
122.	Opiniones sobre tendencias relacionadas con los agentes del sistema español de innovación a finales de 2005. En porcentaje de los encuestados	195
123.	Medias de la importancia (gravedad/urgencia) de los problemas a finales de 2005. (Entre paréntesis medias de la importancia a finales de 2004)	196
124.	Evolución de las tendencias entre 2004 y 2005, entre paréntesis medias de la evolución entre 2003 y 2004	196

V. Siglas y acrónimos

AAPP	Administraciones públicas.
AC	Corriente alterna.
AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación.
AGE	Administración General del Estado.
ANECA	Agencia Nacional para la Evaluación de la Calidad y la Acreditación.
ANEP	Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva.
ASCRI	Asociación Española de Entidades de Capital-Riesgo.
AT	Austria.
BCI	Business Competitiveness Index.
BE	Bélgica.
CCAA	Comunidades autónomas.
CCI	Centro Común de Investigación.
CCTV	Cámaras de circuitos cerrados de televisión.
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.
CEDEFOP	European Center for Development of Vocational Training (Comisión Europea).
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
CEHIPAR	Canal de experiencias hidrodinámicas de El Pardo.
CERN	Laboratorio europeo para la física de partículas.
CH	Suiza.
CIBER	Centro de investigación biomédica en Red.
CICYT	Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.
CIEMAT	Centro de investigaciones energéticas, medioambientales y tecnológicas.
CII	Cuadro Europeo de Indicadores de Innovación.
CINDOC	Centro de Información y Documentación Científica.
CIP	Programa Marco de Competitividad e Innovación.
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas.
CNEAI	Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora.
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche.
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique.
COSCE	Confederación de Sociedades Científicas de España.
COSEP	Consejo Superior de la Empresa Privada.
COTEC	Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
CPI	Centros Públicos de Investigación.
CRECE	Comisiones de Reflexión y Estudio de la Ciencia Española.
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

V. Siglas y acrónimos

CYD	Fundación Conocimiento y Desarrollo.
CYT	Ciencia y Tecnología.
CYTED	Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.
CY	Chipre.
CZ	República Checa.
DC	Corriente Continua.
DE	Alemania.
DG	Dirección General.
DGIT	Dirección General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.
DK	Dinamarca.
EC	European Commission.
ECR	Entidades de Capital Riesgo.
ECTS	European Credits Transfer System
EDP	Equivalencia a Dedicación Plena.
EE	Estonia.
EEE	Espacio Europeo de la Educación.
EEl	Espacio Europeo de Investigación.
EEUU	Estados Unidos.
EFDA	Acuerdo Europeo para el Desarrollo de la Fusión
EIS	European Innovation Scoreboard
EJC	Equivalencia a jornada completa
EL	Grecia.
EMBL	Laboratorio Europeo de Biología Molecular.
EMBO	Organización Europea de Biología Molecular.
EPA	Encuesta de Población Activa.
EPO	Oficina Europea de Patentes
ES	España.
ESA	Agencia Europea del Espacio.
ESF	Fundación Europea de la Ciencia.
ESO	Observatorio Europeo Austral.
ESPRIT	Programa Estratégico Europeo para Investigación y Desarrollo en Tecnología de la Información (European Strategic Programme for Research and Development in Information Technology).
ESRF	Laboratorio Europeo de Radiación Síncrotron.
EUA	European University Association.
EURATOM	European Atomic Energy Community.
EUREKA	European Research Coordination Agency (Agencia de Coordinación de la Investigación Europea).
EUROSTAT	Oficina Estadística de las Comunidades Europeas.

V. Siglas y acrónimos

FECYT	Fundación Española de Ciencia y Tecnología.
FEDIT	Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología.
FI	Finlandia.
FP	Formación profesional
FR	Francia.
GCI	Growth Competitiveness Index.
GMP	Good Manufacturing Practices.
HU	Hungría.
I+D	Investigación y Desarrollo.
I+D+i	Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.
I+DT	Investigación y Desarrollo Tecnológico.
IBEROEKA	Programa de Cooperación Iberoamericana en Ciencia, Tecnología e Industria.
ICO	Instituto de Crédito Oficial.
ICYT	Base de datos del CINDOC para las publicaciones en ciencia y tecnología.
IDE	Incorporación de Doctores en Empresas.
IE	Irlanda.
IEO	Instituto Español de Oceanografía.
IGME	Instituto Geológico y Minero de España.
IMD	International Management Development.
IME	Índice Médico Español.
INE	Instituto Nacional de Estadística.
INIA	Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.
IPSFL	Instituciones Privadas Sin Fines Lucrativos.
IPTS	Institute for Prospective Technological Studies.
IRPF	Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.
ISCIII	Instituto de Salud Carlos III.
ISI	Thompson Institute for Scientific Information.
ISO	Organización Internacional de Normalización.
ISP	Internet Services Provider.
IT	Italia.
ITEA	Ingeniería Térmica, Energía y Atmósfera.
ITER	Reactor de Fusión Nuclear.
JRC	Joined Research Center.
Km ²	Kilómetros cuadrados
KBO	Leveraged Buy-out Takeover.
LOU	Ley Orgánica de Universidades.
LT	Lituania.
LV	Latvia.

V. Siglas y acrónimos

LU	Luxemburgo.
MBI	Management Buy-In.
MBO	Management Buy-Out.
MCYT	Ministerio de Ciencia y Tecnología.
MEDEA	Microelectronics Development for European Applications.
MEH	Ministerio de Economía y Hacienda.
MEUR	Millones de euros.
MIBOR	Tipo de interés medio del dinero en el mercado interbancario de Madrid.
Miner	Ministerio de Industria y Energía.
MMA	Ministerio de Medio Ambiente.
MPG	Max-Planck-Gesellschaft.
Mrd	Mil millones/Millardo.
MT	Malta.
NL	Holanda.
NMP	Nanotecnologías, Materiales y Producción.
NO	Noruega.
NVCA	National Venture Capital Association.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
OCYT	Oficina de Ciencia y Tecnología.
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/OTT	Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación/Oficina de Transferencia de Tecnología.
PCT	Tratado de Cooperación de Patentes.
PGE	Presupuestos Generales del Estado.
PIB	Producto Interior Bruto.
PIBpm	Producto Interior Bruto precios mercado.
PL	Polonia.
PM	Programa Marco de la Unión Europea.
PN	Plan Nacional de I+D.
PNR	Programa Nacional de Reformas.
PPA	Paridad de Poder Adquisitivo.
PPC	Paridad de Poder de Compra.
PPS	PIB por habitante, por parámetros de poder adquisitivo.
PREST	Policy Research in Engineering, Science and Technology.
PROFIT	Programa de Fomento de la Innovación Tecnológica.
PT	Portugal.

V. Siglas y acrónimos

PYME	Pequeña y Mediana Empresa.
SAI	Sistema de Alimentación Ininterrumpida.
SBTO	Spain Business & Technology Office.
SCI	Science Citation Index.
SE	Suecia.
SI	Eslovenia.
SII	Índice Sintético de Innovación (Summary Innovation Index).
SISE	Plan Nacional de I+D: Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación.
SK	Eslovaquia.
TIC	Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.
UE	Unión Europea.
UE-15	Los 15 países miembros de la Unión Europea antes del 2004.
UE-25	Los 25 países miembros de la Unión Europea después del 2004.
UEM	Unión Económica y Monetaria.
UK	Reino Unido.
UNESCO	Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization).
US\$	Dólar de Estados Unidos.
USPTO	Oficina Estadounidense de Patentes y Marcas.
VAB	Valor Añadido Bruto.
VABcf	Valor Añadido Bruto al coste de los factores.
VABpb	Valor Añadido Bruto a precios básicos.
VABpm	Valor Añadido Bruto a precios de mercado.

VI. Bibliografía

- AENOR (2006) *Informe de la Asociación Española de Normalización*. AENOR. Madrid
- ANECA (2005) *El Sistema Universitario Español y el Espacio Europeo de Educación Superior*.
- ASCRI (2005) *Informe de la Asociación Española Capital Riesgo*.
- CDTI (2006) *Resultados provisionales VI PM*.
- CICYT (2003) *Memoria de Actividades de I+D+I 2003*. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.
- COSCE (2005) *Acción CRECE*.
- COTEC (2006) *II Encuentro Cotec Europa del 16 de febrero de 2006*.
- EC (2005) *European Innovation Scoreboard*. SEC (2004).
- (2004) *Science, Technology and Innovation Key Figures 2003-2004*.
 - (2005) *Science, Technology and Innovation Key Figures 2005*.
 - (2004) *Statistics on science and technology in Europe, 1991-2002*.
 - (2005) *EU Industrial R&D Investment Scoreboard*.
 - (2005) *Propuesta de la Comisión Europea relativa al VII Programa Marco (2007-2013) para las actividades de investigación, desarrollo tecnológico y demostración*.
- EUROLABS (2003) *A comparative analysis of public, semi-public and recently privatised research centers*.
- Foro Económico Mundial (2005) *The global Competitiveness Report 2005-2006*.
- Fundación CYD (2005) *Informe CYD 2005*.
- García, Clara Eugenia (U. Carlos III), y Sanz-Menéndez, Luis (CSIC) (2005). *Scientometrics y Revista Española de Investigaciones Sociológicas*.
- IMD (2005) *The World Competitiveness Yearbook 2005*. IMD. Lausanne.
- INE (2006) *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas 2004*. INE. Madrid.
- (2005) *Indicadores de Alta Tecnología 2003 y 2004*. INE. Madrid.
 - (2006) *Estadísticas sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Indicadores básicos 2003, 2004, 2005 y 2006*. INE. Madrid.
 - (2005) *Contabilidad Regional de España*. INE. Madrid.
 - (2006) *Encuesta de Población Activa*. INE. Madrid.
- Ministerio de Educación y Ciencia
- (2005) *Real Decreto 1509/2005, de 16 de diciembre, por el que se modifican el Real Decreto 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de grado y el Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de posgrado*.
 - (2006) *Secretaría General de Política Científica y Tecnológica*.

VI. Bibliografía

Ministerio de Hacienda (2006) *Presupuestos Generales del Estado 2006*.

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

– (2005) Secretaría General de Comercio Exterior. *Informe sobre el sector exterior en 2004-2005*.

– (2006) Oficina Española de Patentes y Marcas.

OCDE (2005) *Main Science & Technology Indicators Volumen 2005/2*. OCDE. París.

– (2005) *Science, Technology and Industry Scoreboard*.

– (2005) *Research and Development. Factbook 2005*.

– (2005) *Economic Survey-Spain*.

– (2005) *Science, Technology and Industry Outlook*.

– (2005) *Public-private partnerships for research and innovation: an evaluation of the Spanish experience*.

– (2005) *Education at a Glance*.

Presidencia del Gobierno (2005) *Ingenio 2010*.

Sanz-Menéndez, Luis (CSIC), y Cruz-Castro, Laura (CSIC) (2003) *Coping with environmental pressure: public research organizations responses to funding crises. Research Policy, 32*.

Vilalta, José María, y Torra, Pere (2005) *La financiación de la educación superior: perspectivas internacionales*.