

## **4º. Informe Randstad**

# **LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO: ESPAÑA EN EL CONTEXTO EUROPEO SITUACIÓN GENERAL E INDICADORES PARA CONOCER SU EVOLUCIÓN**

**Noviembre 2004**

Instituto de Estudios Laborales (IEL) ESADE



## INDICE GENERAL

### 0.Prólogo

<b>1.Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Las Empresas y la SC.....</b>	<b>3</b>
2.1 Los gastos de las empresas en I+D.....	4
2.2 La inversión como desafío de la empresa española para llegar a la SC.....	9
2.3 Interacción con las instituciones públicas.....	12
2.4 Colaboración con Adm.Públ. en financiación de I+D.....	13
<b>3.- Las Administraciones Públicas y la SC.....</b>	<b>13</b>
3.1 Marco legal y políticas para favorecer SC.....	14
3.1.1 Ley de la Ciencia.....	14
3.1.2 Plan Nacional I+D.....	14
3.1.3 MCYT.....	15
3.1.4 INFO XXI.....	15
3.1.5 Críticas de los Científicos.....	15
3.1.6 Informe de la Comisión Soto.....	16
3.1.7 España.es.....	16
3.1.8 Propuesta de Pacto del Estado por la Ciencia.....	17
3.2 Sistema público de I+D.....	17
3.2.1 Universidades.....	17
3.2.2 Centros públicos de investigación.....	18
3.2.3 Centros Tecnológicos.....	20
3.3 Financiación pública.....	23
3.3.1 Presupuestos Generales del Estado.....	23
3.3.2 Instrumentos para distribución de recursos del Plan I+D.....	25
3.4 Colaboración de CC.AA. y Admin. Europea.....	26
3.5 Colaboración Admin. públ. y Empresas.....	27
3.5.1 Legislación sobre propiedad intelectual.....	28
3.5.2 Política de competencia.....	30
3.5.3 Mercado de capitales: capital riesgo.....	30
<b>4.- El Entorno español para la SC.....</b>	<b>32</b>
4.1 Sistema Educativo.....	32
4.1.1 Gasto en educación.....	36
4.1.2 Población que se beneficia de los estudios.....	46
4.1.3 Abandono de los estudios al terminar enseñanza obligatoria.....	48
4.1.4 Eficacia de nuestro sistema educativo.....	49
4.1.5 Formación continua a lo largo de la vida.....	50
4.1.6 Habilidades y conocimientos de la población activa.....	50
4.2 Actitud ante la Ciencia y la Tecnología.....	57
4.3 Configuración de los mercados interiores de bienes y servicios.....	58
4.3.1 Demanda de bienes y servicios de alta tecnología.....	58
4.3.2 Productividad de la C y T.....	61
4.3.3 Apertura de los mercados al exterior.....	65
<b>Conclusiones.....</b>	<b>66</b>

## INDICE DE GRÁFICOS

1. Gastos de las empresas en I+D.....	4
2. Ranking de los gastos empresariales en I+D.....	6
3. Personal total de I+D en las empresas.....	8
4. Porcentaje de inversión empresarial en capital riesgo.....	11
5. Inversión de capital riesgo en sectores de alta tecnología.....	11
6. Contratos de I+D gestionados por la RedOTRI.....	12
7. Artículos científicos.....	19
8. Transferencia del conocimiento.....	21
9. Gastos del Gobierno en I+D.....	23
10. Gasto público en I+D.....	24
11. Protección de Patentes y copyright.....	29
12. Relación alumno/profesor en distintos niveles.....	35
13. Población con educación terciaria.....	39
14. % de población que ha conseguido el nivel máximo de educa. ter.....	40
15. Graduados en Ciencia e Ingeniería.....	41
16. La Ciencia en la enseñanza.....	44
17. Abandono de los estudios al terminar enseñanza obligatoria.....	46
18. % de estudiantes de secundaria superior en FP.....	47
19. Empleo en manufacturas de media y alta tecnología.....	47
20. Empleo en servicios de alta tecnología.....	48
21. Tasas de paro según nivel de educación.....	49
22. Participación en la formación continua.....	50
23. Índice de dominio digital.....	51
24. Gap entre hombres y mujeres en dominio digital.....	52
25. Usuarios de radio y TV y lectores de prensa diaria.....	53
26. Usuarios de la banda ancha.....	55
27. Usuarios de teléfonos móviles.....	56
28. Gasto en TIC.....	57
29. Exportaciones de alta tecnología.....	60
30. Aplicación de patentes de alta tecnología.....	62
31. Evolución de la aplicación de patentes.....	62
32. Patentes registradas por residente.....	63
33. Artículos científicos publicados.....	64

## INDICE DE LAS TABLAS

1. Gastos empresariales en I+D.....	5
2. Total personal en I+D en empresas.....	7
3. Origen y ejecución de los fondos españoles dedicados a I+D.....	13
4. Producción científica.....	18
5. Gasto total en I+D.....	25
6. Gasto total en Educación.....	33
7. Gasto por estudiante.....	34
8. Gasto en instituciones educativas.....	35
9. % de jóvenes que han llegado al nivel superior de enseñanza media.....	36
10. % de mujeres jóvenes que han llegado al nivel sup. de ens. media.....	37
11. idem de hombres.....	38
12. Total de graduados en Ciencia y Tecnología.....	41
13. Mujeres graduadas en Ciencia y Tecnología.....	42
14. Hombres graduados en Ciencia y Tecnología.....	43
15. % de participación de mujeres en educación terciaria.....	45
16. Nivel de acceso a Internet por hogares.....	53
17. Nivel de acceso a Internet por las empresas.....	54
18. Posición relativa de los países europeos en el desarrollo de la SI.....	57
19. Estructura del consumo aparente de productos industriales.....	58
20. Participación de las importaciones en el consumo aparentes.....	59

# **LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO: ESPAÑA EN EL CONTEXTO EUROPEO. SITUACIÓN GENERAL E INDICADORES PARA CONOCER SU EVOLUCIÓN**

## **PROLOGO**

El Cuarto Informe Randstad que el lector tiene ahora en sus manos, analiza desde la perspectiva de la generación de conocimiento, lo que ha sido y va a seguir siendo el principal eje de análisis y preocupación de los Informes Randstad: como generar empleo de calidad en el entorno socio-político europeo que permita a nuestras empresas competir con productos y servicios de alto valor añadido.

Desde la cumbre de Lisboa en el año 2000 una de las preocupaciones prioritarias de las Instituciones Políticas Europeas ha sido la de investigar las condiciones que facilitan el florecimiento de la sociedad del conocimiento para posteriormente ayudar a generar o reforzar esas condiciones en los países miembros.

En un mercado global de competitividad extrema existe una presión constante sobre las empresas para que coloquen de forma cada vez mas rápida en el mercado sus productos y servicios, con mayor calidad y a un precio cada vez mas bajo.

Pero la calidad, la velocidad y el precio no van a ser suficientes en el largo plazo y en el entorno europeo para crear mas empleo de calidad. Siguiendo a Porter estos factores deben entenderse como las condiciones mínimas que hay que cumplir para permanecer en el mercado.

Para Europa y dado nuestro entorno laboral y los valores que lo sustentan la verdadera fuente de ventaja competitiva se encontrará en la habilidad de hacer las cosas de forma diferente reinventando continuamente los productos y servicios.

Para las Instituciones Europeas el modelo innovador para la sociedad del conocimiento implica una aproximación radical al trabajo y sus condicionantes. En los tres primeros informes Randstad se analizaba, de forma genérica en el primero, y de forma mas especifica en los otros dos, algunas condiciones necesarias para “liberar” la capacidad creativa del trabajador. Porque, y esto es importante, el modelo innovador por el que se apuesta desde la cumbre de Lisboa pone menos énfasis en las estrategias de reducción de costes (obligadas en algunos sectores) y apuesta en cambio por la liberación de la creatividad en el trabajo que permita alcanzar un equilibrio dinámico entre innovación de productos y procesos.

El presente Informe se inscribe en las líneas de investigación que han ido surgiendo en los últimos años y que genéricamente podríamos denominar como “barómetros de la sociedad del conocimiento”<sup>1</sup>, donde a partir de diferentes metodologías se intenta “medir” el nivel de

---

<sup>1</sup> Ellermann et.al: Advancement of the knowledge society: Comparing Europe, the US and Japan. European Foundation for the improvement of the living and working conditions. 2004

conocimientos de una determinada sociedad y por lo tanto analizar su capacidad competitiva en entornos de conocimiento complejo.

El concepto “nivel” no supone un número absoluto que adjudicado a un país coloca a este en un determinado escalón respecto a otros. Se trata por el contrario de modelos de múltiples variables interrelacionadas que ayudan a analizar y detectar áreas de mejora en la línea ya indicada de desarrollar una sociedad europea innovadora y competitiva que no abandone sino que refuerce el modelo social europeo con un grado importante de protección social<sup>2</sup>.

Este Cuarto Informe Randstad parte del principio de que la empresa individual es un instrumento fundamental pero no único en el desarrollo de la innovación competitiva. Para el informe la innovación esta estrechamente ligada al entorno externo de las empresas en especial a la esfera semipública o pública que determina el acceso al conocimiento, el intercambio de experiencias y el compartir de los recursos. El entorno delimita por tanto la habilidad de las empresas a sobrepasar sus limitaciones individuales desarrollando soluciones colectivas a problemáticas comunes.

Desde esa perspectiva el informe realiza un análisis comparado de lo que entiende son los tres pilares de la innovación: las empresas, el sector público y los individuos (como portadores de conocimiento) y de sus interrelaciones.

Para elaborar el Informe se ha realizado un esfuerzo importante de recopilación y posterior selección de la información existente, que es cada vez mas abundante. Ha quedado por tanto fuera del informe una gran cantidad de información relevante que por razones de espacio o de no encaje en el modelo de análisis seleccionado no tenía cabida coherente en estas páginas.

El capítulo de conclusiones dibuja para España un panorama crítico donde se refleja que queda todavía bastante camino por recorrer para colocarnos al nivel medio de nuestros socios europeos pero al mismo tiempo es esperanzador por los avances sostenidos de la última década y sobretodo por una mayor conciencia de los retos a afrontar, mayor conciencia que en todo caso, y esta es una debilidad a superar, se da mas a nivel político que social.

Este Cuarto Informe Randstad ha sido dirigido y coordinado por el profesor Eugenio Recio, Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Barcelona, Doctor en Economía por la Universidad de Colonia (Alemania) y actualmente profesor honorario de ESADE.

Una parte importante del trabajo de edición ha sido realizado por Maria José Parada, Master en Administración de Empresas por ESADE y colaboradora del IEL.

---

<sup>2</sup> Comisión Europea: Hacia la Europa basada en el conocimiento. La Unión Europea y la Sociedad de la Información. Dirección General de Prensa y Comunicación. 2003

Mi agradecimiento al profesor y compañero Eugenio Recio por la rigurosidad y profesionalidad con la que ha elaborado este trabajo y agradecimiento también por el enorme esfuerzo que le ha dedicado, esfuerzo que el lector reconocerá en la lectura del Informe. Gracias también a Maria José por haber cargado con ese trabajo oscuro pero imprescindible y difícil de la edición, robando horas al poco tiempo libre que le deja su trabajo profesional.

Carlos Obeso Abalde  
Director IEL-ESADE

Barcelona, noviembre 2004

## 1.- INTRODUCCIÓN.

En este Informe al hablar de la Sociedad de la Información (SI) y de la Sociedad del Conocimiento (SC) nos referimos concretamente y siguiendo a la Cumbre de Lisboa al conjunto de la sociedad europea que se ha fijado como objetivo el generar empleo de calidad y a competir con productos y servicios de alto valor añadido. La referencia a la “sociedad” significa que para conseguir estos resultados ha de colaborar toda la sociedad en la generación de “información” y de “conocimiento”. Si hablamos de SI y SC es, en primer lugar, porque el desarrollo económico potenciado por las nuevas tecnologías no es la consecuencia del quehacer de empresas solitarias, sino de la conjunción de diferentes sectores que forman una sociedad (instituciones, autoridad civil, ciudadanos, tradiciones y culturas, etc.) y sobre todo, y en segundo lugar, porque toda la sociedad se puede beneficiar de sus consecuencias en el nivel de bienestar general y en las condiciones de trabajo, dependiendo estos resultados de los efectos que tengan esas nuevas tecnologías en el sistema económico.

En el vocabulario creado para expresar los nuevos elementos de las SI y SC puede originar una cierta confusión el excesivo uso de las expresiones I+D e I+D+i. Con ellas se quiere simplificar todo lo referente a las **Investigaciones** que generan la ciencia y los conocimientos, que permitirán el **Desarrollo** tecnológico y sus aplicaciones para la **Innovación** de productos, procesos y mejoras organizativas y de gestión.

Para conocer, por tanto, cuál es la situación de España en la SC en el momento actual y para poder seguir su evolución a lo largo del tiempo, vamos a centrarnos en el análisis de los agentes fundamentales del proceso económico: las **Empresas** y las **Administraciones Públicas** y el condicionamiento que para los dos casos determina el **Entorno** de nuestra sociedad compleja.

La fuente principal de datos en los que se fundamentarán nuestros análisis ha sido preferentemente la Oficina de Información Estadística de la UE (Eurostat), porque nos permite la comparación con estadísticas homogéneas de los demás países comunitarios además de utilizar también otros informes con bases de datos comparados como los de la OCDE. Tendremos también en cuenta otros estudios promovidos por la Comisión Europea para comprobar cómo se van realizando los objetivos de la Cumbre de Lisboa. Para los aspectos específicos de nuestro país utilizaremos los datos del INE y de algunos estudios especializados como los elaborados por la Fundación Cotec.



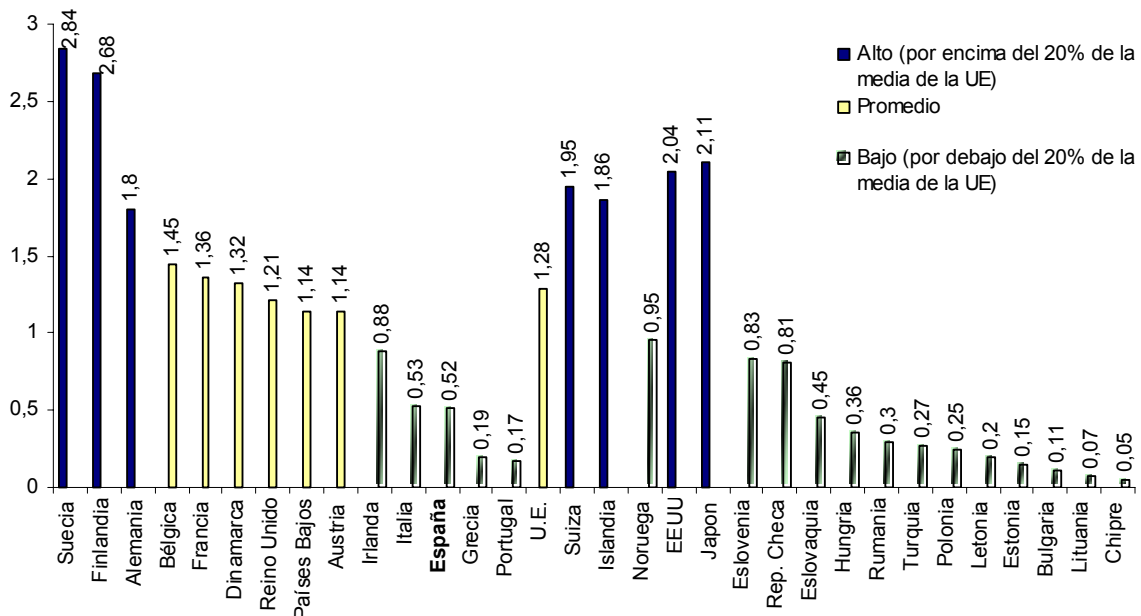
## 2.- LAS EMPRESAS Y LA SC.

Las Empresas tienen una función clave en la SC porque son ellas las que han de adoptar estrategias para innovar, recurriendo a las nuevas tecnologías, y mejorar así su competitividad, por la mejora en los procesos productivos o por el lanzamiento al mercado de nuevos productos. Además de precisar las nuevas tecnologías que les puedan interesar para la innovación, han de concretar también las formas de conseguirlas como podría ser cooperar con otras empresas, colaborar directamente con los centros que crean nuevas tecnologías o, incluso, mediante la generación propia con actividades de I+D, lo cual podría suponer nuevas oportunidades para la creación de empresas filiales, las llamadas spin-off.

Para ver cómo desarrollan nuestras empresas la función que les corresponde en la SC nos interesa conocer cuánto gastan y qué personal tienen dedicado a estas actividades de I+D. Esto nos permitirá comparar la situación actual y la evolución de nuestra estructura con la de los países comunitarios, nuestros inmediatos competidores, para concluir definiendo los objetivos más urgentes en orden a convertirnos en una SC y los medios más adecuados que han de aplicar las empresas con la oportuna colaboración de las administraciones públicas.

2.1 Los gastos de las empresas en I+D pueden ser para maquinaria y equipos para la producción, para adquirir patentes y licencias, para diseño industrial, para formación y, en general, para los procesos de innovación. La eficiencia del conocimiento producido o adquirido dependerá pues en gran parte de los gastos en la infraestructura de la investigación pero también de la cooperación e interacciones entre los diversos agentes, de la capacidad de asimilar tecnologías externas, etc.

**Gráfico 1**  
**Gasto de las Empresas en I+D (% PIB)**



Fuente: Eurostat, Innovation Scoreboard 2002, Indicators 2.2

En el **Gráfico 1** aparece que España está situada, en el año 2001 (por razón del gasto en I+D, un 0,52% del PIB del sector empresarial manufacturero y de servicios de) en el grupo que menos gasta de la UE, cuya media fue de 1,28% (con datos entre los años 1998 y 2001). Es importante comprobar que dos de los nuevos candidatos, Eslovenia y la República Checa están muy cerca de los valores de Irlanda, que es el país que está a la cabeza del grupo que menos gasta en la UE de los 15.

**Tabla 1**  
**Gastos empresariales en I+D (%PIB)**

	1992	1995	1998	2001
U.E. (25 países)			1,16	
U.E. (15 países)	1,22	1,19	1,20	1,30
Bélgica	1,16	1,22	1,35	1,60
Rep. Checa				0,73
Dinamarca	0,98	1,05	1,33	1,65
Alemania	1,65	1,49	1,57	1,75
Estonia			0,12	0,26
Grecia		0,14		
<b>España</b>	<b>0,44</b>	<b>0,39</b>	<b>0,47</b>	<b>0,50</b>
Francia	1,49	1,41	1,35	1,41
Irlanda	0,67	0,96	0,90	0,80
Italia	0,66	0,53	0,52	0,55
Chipre			0,03	0,05
Letonia		0,15	0,09	0,16
Lituania			0,01	0,20
Luxemburgo				
Hungría	0,38	0,32	0,26	0,38
Países Bajos	0,93	1,04	1,05	1,10
Austria			1,13	
Polonia				0,23
Portugal	0,13	0,12		0,27
Eslovenia	0,64	0,75	0,73	0,91
Eslovaquia		0,50	0,52	0,43
Finlandia	1,21	1,44	1,94	2,42
Suecia		2,49	2,76	3,32
Reino Unido	1,39	1,29	1,19	1,28
Bulgaria	0,84	0,31	0,11	0,10
Rumania				0,24
Turquia	0,24	0,09	0,16	
Islandia	0,29	0,49	0,76	1,80
Japon	1,99	1,89	2,10	2,26
EEUU	1,88	1,79	1,93	1,99

Fuente: Eurostat Yearbook 2003

La **Tabla 1** muestra, sin embargo, que en las empresas españolas se ha dado un aumento del porcentaje de este gasto pasando del 0,44% en 1992 al 0,50 en el 2001. En el mismo período y en países importantes de la UE como Francia, Italia y Reino Unido hubo un descenso. En el **Gráfico 2**, un ranking que por hacerse con los valores absolutos tiene un valor informativo limitado, se sitúa a España en el puesto 20, mientras que Corea, Taiwán e

Israel tienen gastos superiores. En el gráfico se ofrecen también datos sobre algunas regiones europeas, situando a Cataluña en el puesto 30, mientras la región de la Ile-de-France y Bavaria ocupan el puesto 8 y 9 respectivamente.

**Gráfico 2**  
**Ranking de los gastos empresariales en I+D**  
(en millones de dólares EE.UU. 2002)

1	EEUU	200.525
2	Japon	94.246
3	Alemania	34.426
4	Francia	19.491
5	Reino Unido	18.246
6	Korea	10.152
7	China Central	9.518
8	Ile-de-france	8.774
9	Bavaria	8.061
10	Suecia	7.269
11	Canada	7.184
12	Italia	6.686
13	Suiza	4.682
14	Países Bajos	4.241
15	Bélgica	4.020
16	Taiw an	3.965
17	Israel	3.584
18	Rusia	3.009
19	Finlandia	2.945
20	<b>España</b>	<b>2.931</b>
21	Australia	2.858
22	Dinamarca	2.628
23	Brasil	2.492
24	Austria	2.424
25	Alpes de Rhone	2.005
26	Lombardia	1.903
27	Noruega	1.623
28	Escocia	1.186
29	Singapur	1.168
30	Cataluña	1.048
31	India	860
32	San Pablo	848
33	Irlanda	820
34	México	645
35	Rep. Checa	551
36	Sudafrica	476
37	Melasia	443
38	Turquia	428
39	Polonia	425
40	Portugal	390
41	Zhejiang	356
42	Hong Kong	267
43	Grecia	241
44	Hungría	236
45	Nueva Zelanda	220
46	Colombia	160
47	Islandia	150
48	Eslovenia	142
49	Tailandia	138
50	Maharashtra	112
51	Rumania	105
52	Argentina	103
53	Eslovaquia	90
54	Chile	87
55	Filipinas	21
56	Estonia	16
57	Indonesia	-
58	Jordania	-
59	Luxemburgo	-
60	Venezuela	-

Fuente: IMD, World Competitiveness Yearbook 2004

Estos primeros **Indicadores** del interés empresarial por la SC se pueden completar con la información sobre el personal especializado en I+D con empleo fijo en las empresas.

**Tabla 2**  
**Total de Personal I+D en las Empresas**  
**por cada 1,000 activos entre 1981 y 2002**

	1981	1988	1995	2001	2002
U.E. (25 países)			8,8	9,4	
U.E. (15 países)	8,6	9,3	9,5	10,3	
Alemania	12,7	14,5	11,7	12,1	12,1
Austria	5,9				
Bélgica	7,9	8,9	9,2	12,6	
Dinamarca	6,2	8,0	10,8	13,9	
<b>España</b>	<b>2,6</b>	<b>3,6</b>	<b>4,9</b>	<b>7,0</b>	<b>7,3</b>
Finlandia	7,2	13,4	20,3	20,9	
Francia	10,5	11,5	12,5	12,4	
Grecia			4,1		
Irlanda	3,9	4,4	6,6		
Italia	4,5	5,6	6,2	6,4	
Países Bajos	9,6	9,7	10,7	11,0	
Portugal		2,4	3,3	4,3	4,5
Reino Unido	11,7	10,2			
Suecia	9,7	14,3	16,2		
Eslovaquia			6,6	5,4	5,2
Eslovenia			10,4	8,9	8,8
Hungría			4,8	5,6	5,8
Polonia			4,9	4,5	4,4
Rep. Checa			4,4	5,0	5,0

Fuente: MCYT 2003

La **Tabla 2** nos muestra que los profesionales dedicados a la creación de nuevos conocimientos, productos o procesos con empleo fijo o parcial aumentaron en las empresas españolas desde 2,6 por cada 1000 activos en 1981 a 7,3 en 2002. En el **Gráfico 3** se compara el personal de I+D en las empresas, con trabajo equivalente a la plena dedicación (FTE: full-time equivalente), por mil empleados en el año 2002 y España ocupa el puesto 17 con un 46,47 por mil, Italia está en el puesto 14 y Francia en el 5. Entre las regiones Cataluña está en el puesto 29, mientras la Ile-de-France y Baviera se clasifican respectivamente en el puesto 8 y en el 11.

**Gráfico 3**  
**Personal total de I+D en las Empresas 2002**

1	Rusia		607,22
2	Japon		561,74
3	China Central		438,60
4	Alemania		307,26
5	Francia		185,47
6	Reino Unido		151,77
7	Korea		118,16
8	Ile-de-france		80,91
9	Canada		77,53
10	Taiwan		74,60
11	Bavaria		71,76
12	India		69,50
13	Brasil		64,39
14	Italia		64,00
15	Suecia		49,43
16	Países Bajos		48,37
17	<b>España</b>		<b>46,47</b>
18	Israel		39,01
19	Suiza		36,19
20	Bélgica		35,88
21	Australia		30,39
22	Finlandia		30,09
23	Dinamarca		25,85
24	Alpes de Rhone		22,92
25	Lombardía		22,30
26	Austria		20,39
27	Rumania		18,40
28	Polonia		17,28
29	Cataluña		14,65
30	Noruega		12,64
31	Rep. Checa		12,61
32	Singapur		11,46
33	Irlanda		9,13
34	Escocia		8,71
35	México		7,75
36	Tailandia		7,21
37	Hungría		7,20
38	Malasia		6,36
39	Sudafrica		6,20
40	Turquía		6,03
41	Argentina		5,27
42	Portugal		5,12
43	Grecia		4,58
44	Eslovaquia		4,47
45	Nueva Zelanda		4,18
46	Eslovenia		4,10
47	Luxemburgo		3,34
48	Hong Kong		3,29
49	Filipinas		1,69
50	Islandia		1,18
51	Estonia		0,70
52	Chile		0,46
53	Colombia		-
54	Indonesia		-
55	Jordania		-
56	Maharashtra		-
57	San Pablo		-
58	USA		-
59	Venezuela		-
60	Zhejiang		-

Fuente: World Competitiveness Yearbook 2004

Según estos datos, podemos concluir que en la década de los 90 las empresas españolas han progresado de una manera lenta pero firme en su incorporación a la SC. El impulso para este cambio parece que se ha de atribuir a nuestra integración en la CEE en 1986 por los desafíos del mercado interior comunitario y la intensificación de la competencia internacional. Las empresas manufactureras españolas se vieron así obligadas a competir en el mercado doméstico con productos elaborados con tecnologías más avanzadas, sobre todo en las industrias del alta y media intensidad tecnológica (máquinas herramientas de control numérico, robótica, diseño dirigido por ordenador, telecomunicaciones principalmente telefónicas). El problema está en que, sobre todo en relación con los países comunitarios, el ritmo de mejora es todavía demasiado lento como aparece en el párrafo 4.3 al estudiar el mercado interior y constatar el alejamiento del índice medio de empresas que recurren a la tecnología para mejorar su competitividad y el valor añadido, el empleo y las rentas de nuevas empresas de base tecnológica. Los datos que analizaremos en el referido párrafo nos muestran que gran parte de nuestro tejido productivo se dedica a tareas de *niveles tecnológicos medios o bajos* (sector químico, equipos eléctricos, automóviles, textil, vestido y calzado) o a la utilización de tecnologías incorporadas en bienes de equipo o productos semielaborados, lo cual lleva a mejoras competitivas de corta duración.

2.2 El principal desafío que tiene, por tanto, la empresa española para llegar a formar parte de una economía basada en el conocimiento se ha de afrontar a través de la **inversión**. El **Gráfico 4**, nos muestra que la empresa española en el 2001 ha sido la que mayor porcentaje de inversión en capital riesgo ha destinado a la fase más avanzada o de expansión de una nueva empresa y menos a empresas semillas y start-ups. La importancia de las políticas inversoras del capital riesgo en la innovación son evidentes y son uno de los principales motivos por los que Estados Unidos está por delante de Europa en lo que a la innovación tecnológica se refiere, tal como se recoge en el Green Paper sobre Innovación de la Comisión Europea, (1995).

Estudios recientes en el ámbito del impacto económico del capital riesgo demuestran que las empresas financiadas con este tipo de fondos: 1) Invierten más en activos inmateriales, que podría considerarse proxy de la innovación, que empresas similares financiadas por medios tradicionales; 2) ponen a la disposición de la sociedad productos y servicios que son más innovadores; y 3) producen un mayor número de patentes.

Respecto a la inversión superior en activos inmateriales, en una investigación realizada por la profesora de ESADE, L.Alemanya (“Impacto de las Inversiones de Capital Riesgo en España: Un Análisis Empírico Regional” 2004) se observó que el crecimiento de los activos inmateriales en empresas financiadas por capital riesgo era de un 45,8% anual durante un periodo de tres años posterior a la entrada del capital riesgo. Este mismo dato era de un 21,5% para el grupo de control de empresas comparables. Es decir, que cada año las empresas participadas por capital riesgo aumentaban sus activos inmateriales en más del doble, por lo tanto, en un periodo de 3 años habían triplicado, en términos absolutos, el valor de los activos inmateriales.

Según un estudio reciente realizado por DRI-WEFA (“Measuring the Importance of Venture Capital and Its Benefits to the United States Economy” 2002), , las empresas participadas por capital riesgo tienden a estar en sectores más tecnológicos o innovadores lo

que hace que el efecto positivo multiplicador para la sociedad, al poner a disposición de ella nuevos productos o servicios, sea mucho más elevado que el propio impacto económico de las empresas financiadas por estos fondos.

Además, en lo que respecta al número de patentes que registran las empresas receptoras de capital riesgo, según los estudios llevados a cabo Estados Unidos (Hellmann y Puri, 2002; Kortur y Lerner, 2000), se observó: 1) que estas empresas producen más patentes que la media y 2) que la calidad de estas patentes es superior a empresas comparables, ya que son citadas y utilizadas con una mayor periodicidad.

Dicho lo anterior si observamos la inversión de capital riesgo en España veremos que el porcentaje de capital riesgo dirigido a empresas tecnológica es muy reducido 11,2%, como media del período 2001 al 2003, comparado con países pioneros en capital riesgo como Estados Unidos con un 67% en 1990, que creció hasta 92% en 2000 (ver L. Alemany op.cit).

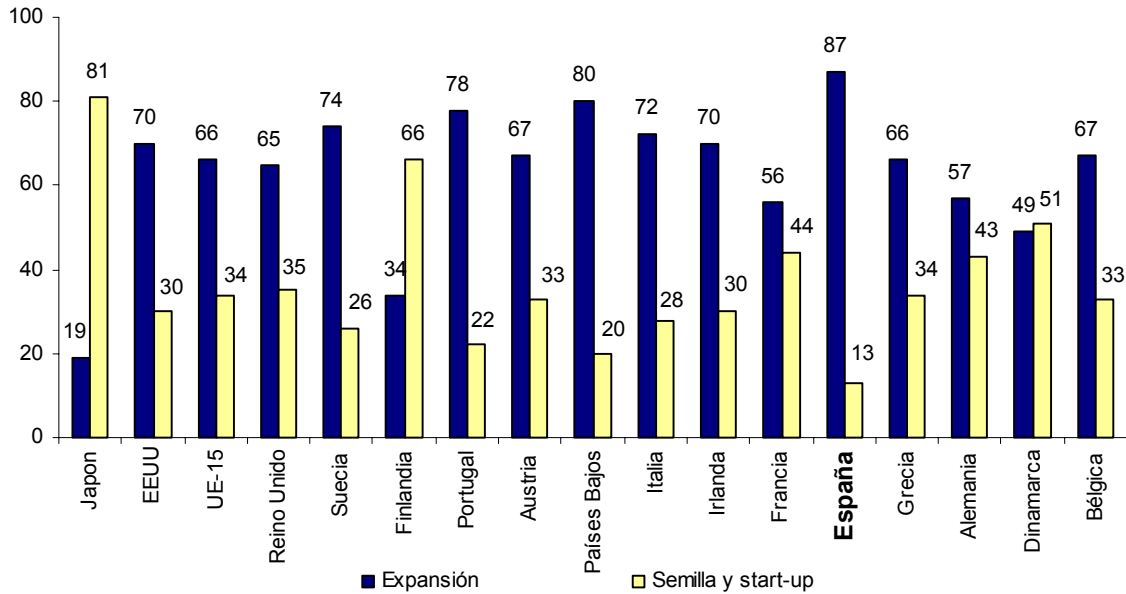
Sin embargo, una razón que explica ese diferencial es que dentro de la denominación “capital riesgo” en España se incluyen dos tipos de activos financieros claramente diferenciados en Estados Unidos: las inversiones de “private equity” y las de “venture capital”. En este caso, las primeras hacen referencia a las inversiones en sectores tradicionales en empresas, normalmente, maduras. Las segundas serían el capital riesgo puro, es decir en empresas de nueva creación y con una fuerte base tecnológica.<sup>3</sup> Si miramos a este último tipo de inversiones en España deberíamos considerar únicamente las inversiones en fases iniciales, que en España supusieron un 22% en el 2002 en lo que respecta al número de empresas, y un 11% respecto al volumen total de euros invertidos.

En el **Gráfico 5** aparece un porcentaje menor de la inversión en sectores de alta tecnología que en el año anterior y, lo que es más grave, en los dos años los valores de nuestras empresas están por debajo de la media europea. Esta información la completaremos al tratar de las ayudas de la financiación pública a las empresas privadas (Párr. 3.3.1) y al hablar de la inversión extranjera (Párr. 4.3.3).

---

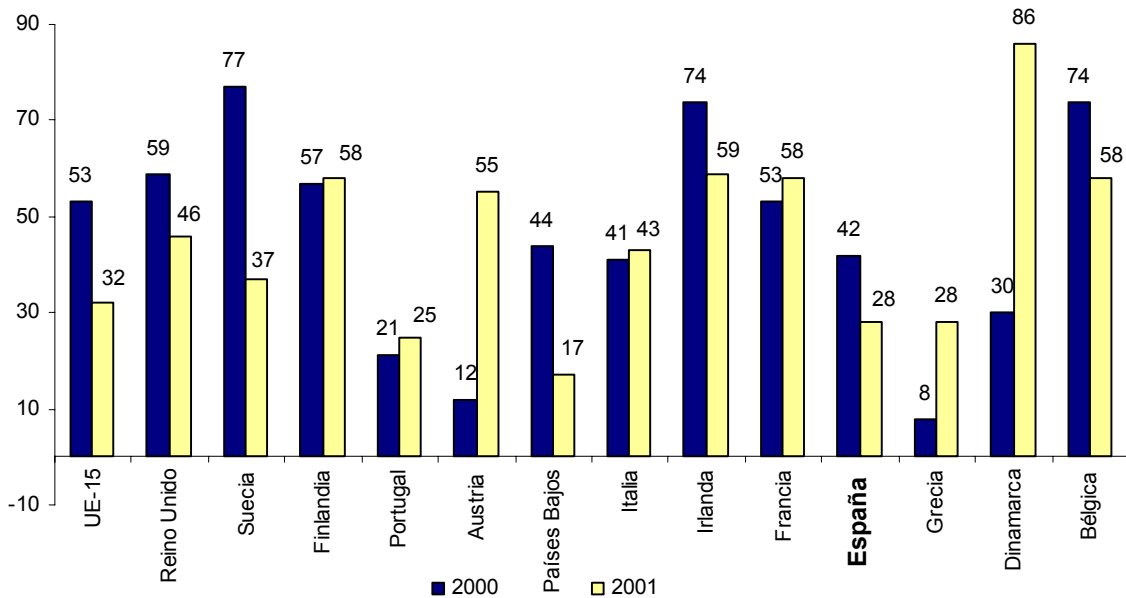
<sup>3</sup> Para más detalle sobre las diferencias entre ambos activos financieros véase Alemany, 2003.

**Gráfico 4**  
**Porcentaje de inversión en capital riesgo**  
**según fase de desarrollo (2001)**



Fuente: European Commission 2003

**Gráfico 5**  
**Inversión capital riesgo en sectores de alta tecnología**  
 (% sobre total de la inversión, primer semestre de 2000 y 2001)



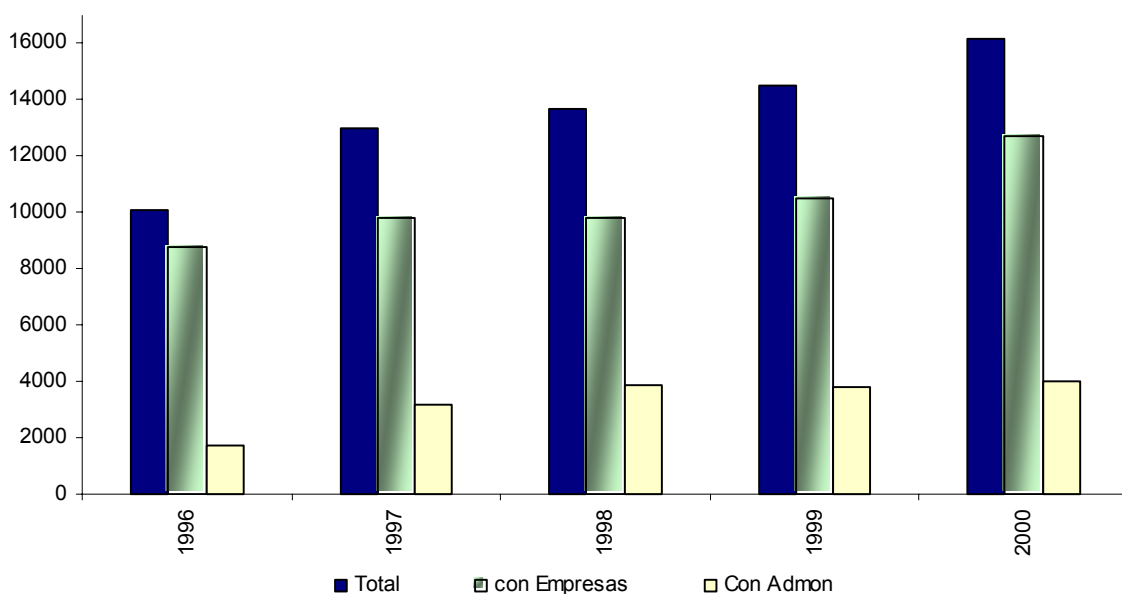
Fuente: European Commission 2003



La creación de nuevas empresas de base tecnológica podría ser otro **Indicador** significativo para comprobar la evolución de la aportación de nuestras empresas a la SC. Lamentablemente en España, al contrario de lo que ocurre en Europa, no se ha convertido esta práctica en una vía de modernización de nuestro tejido empresarial. La capacidad emprendedora y la aceptación de riesgos, que se manifiesta sobre todo en las PYMES es otra de las posibles manifestaciones de una economía basada en el conocimiento pues además de crear puestos de trabajo, estimula la economía, aumenta la productividad y competitividad y ofrece a los consumidores productos a precios más bajos como trata de explicar el monitor de la capacidad emprendedora global (Global Entrepreneurship, GEM de la Venture Capital Association, VCA)) que explora la relación entre capacidad emprendedora y crecimiento económico.

2.3 Otro de los instrumentos que pueden facilitar la contribución de las empresas a la SC es su interacción con las instituciones públicas para las transferencias de tecnologías que fomenten la innovación. Las innovaciones complejas dependen frecuentemente de la habilidad para descubrir las diversas fuentes de información que, además de las que faciliten las administraciones públicas, pueden provenir también de empresas privadas, sobre todo de las PYMES, porque las grandes multinacionales que se instalan en nuestros países tienden a operar más o menos de la misma forma en todas partes fuera de sus centros de investigación. En el **Gráfico 6** (tomado del Informe Cotec, 2004 Pág.116) se puede comprobar el aumento progresivo del número de contratos de I+D gestionados por la red de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (RedOTRI de universidades, cfr. Párr.3.2) desde 1996 hasta el 2000 y la gran diferencia entre las empresas y la administración en la demanda de estos servicios.

**Gráfico 6**  
**Contratos de I+D gestionados por la RedOTRI**



Fuente: RedOTRI (2003)

2.4 Las empresas como agentes de la SC pueden desempeñar también una función importante, colaborando con las administraciones públicas en la financiación de los distintos programas de I+D, en lo que se reflejará su interés por el progreso tecnológico. El **Indicador** más utilizado para medir la actitud general de la sociedad ante esta problemática es el gasto total (de las empresas y de las administraciones) en I+D como porcentaje del PIB, al que nos vamos a referir más adelante al hablar de la financiación procedente de las administraciones públicas y completando así lo que ya hemos visto en el Gráfico 1. Ahora nos interesa saber, como información adicional sobre la actividad de las empresas en este particular que, como aparece en la **Tabla 3**, en el 2002 las empresas españolas y las instituciones públicas sin fines lucrativos (IPSFL) aportaron el 49,6% de los fondos de investigación y consumieron el 54,6% del total, proporción inferior al 66% de la media de la UE. El sector de las administraciones públicas empleó el 15,4% y las universidades el 29,8%.

**Tabla 3**  
**Origen y ejecución de los fondos españoles**  
**dedicados a I+D (2002)**

Ejecución fondos	Origen de los Fondos					
	Total	%	Empresas e IPSFL	Admón. Pública	Enseñanza Pública	Extranjero
Total	7.193	100%	3.565	2.811	325	491
%	100%		49,6%	39,1%	4,5%	6,8%
<b>Empresas</b>	<b>3.926</b>	<b>54,6%</b>	3.307	375	14	231
<b>Admón Pública</b>	<b>1.108</b>	<b>15,4%</b>	52	931	28	96
<b>Enseñanza Superior</b>	<b>2.142</b>	<b>29,8%</b>	193	1.502	283	163
<b>IPSFL</b>	<b>17</b>	<b>0,2%</b>	13	3	0,2	1

Fuente: INE, 2004

### 3. LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS Y LA SC.

Las Administraciones públicas son un agente fundamental de la SC porque el **Conocimiento** es un bien público, lo mismo que la sanidad, la economía, la seguridad, los transportes, etc. La educación y la cultura se han considerado siempre bienes públicos, pero la novedad que queremos destacar al hablar del conocimiento como bien público es que se trata del conocimiento en su nivel más elevado, el **conocimiento científico**, que se consigue a través de la **investigación** en centros adecuados y que ha de llevarse a las aplicaciones prácticas, **innovación**, mediante la **tecnología**. Es el conocimiento que necesitan las empresas para mejorar innovando en sus procesos productivos, en sus productos y en sus modos de gestión y por eso son el gran motor del progreso económico, de la competitividad de las empresas y una condición necesaria, aunque no suficiente, para el bienestar social. La educación que también bien público de la misma naturaleza que el conocimiento, la analizaremos en el capítulo del entorno por ser un tema más general.

La actuación del sector público, como agente de la SC, puede concretarse en tres ámbitos principales: a) la creación del marco legal y el desarrollo de las políticas adecuadas, directamente relacionadas con la adquisición del conocimiento; b) la producción y transferencia del conocimiento a través de la institucionalización de los diversos centros de investigación y su dotación financiera y, por último, c) la colaboración con las empresas del propio sector y del sector privado para facilitar la aplicación de las nuevas tecnologías en los procesos de innovación para lo cual será importante la adaptación de algunas leyes como las de la propiedad intelectual y la competencia.

Como hemos hecho con las empresas como agentes de la SC, analizaremos la situación actual de las administraciones públicas españolas en cada uno de los ámbitos mencionados y propondremos algunos indicadores, que nos permitan conocer su evolución.

#### 3.1 Creación del marco legal y desarrollo de las políticas adecuadas para la adquisición del conocimiento.

3.1.1 Ley 13/1986 de *Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica*. Esta Ley conocida normalmente como “Ley de la Ciencia”, puede considerarse como la primera manifestación de que el Estado tomaba conciencia de las nuevas responsabilidades que en el ámbito del conocimiento le atribuye la sociedad moderna, confirmadas y reforzadas posteriormente en el marco de la UE por las Cumbres de Lisboa (2000) y Barcelona (2002). Hasta ahora esta Ley ha guiado la política científica y tecnológica de la Administración General del Estado (AGE). En virtud de esta Ley se creó el *Consejo General de Ciencia y Tecnología*, integrado por representantes de la AGE y de las CC.AA., para coordinar las cada vez más importantes políticas regionales en el campo de la investigación. Se creó también la *Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT)* para facilitar la coordinación de las políticas de los distintos ministerios en estos temas.

3.1.2 *El Plan Nacional de I+D* fue establecido por la Ley de Ciencia para determinar los objetivos de I+D en períodos plurianuales, para lo cual se decidió que la CICYT fuera el órgano de planificación, coordinación y seguimiento de este Plan que se convertía así en el instrumento de la investigación científica y técnica que corresponde al Estado. Actualmente está en vigor el Plan 2004-2007. Dentro del Plan se creó la figura de los “Acuerdos-Marco” como mecanismo general de cooperación, que firmaron 13 CC.AA cuando todavía

existía el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCyT) pero a pesar de ello se tiene la impresión de que no se ha conseguido una coordinación efectiva. Para facilitar los trabajos planificadores, en 1999, se creó el *Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI)* y en el 2000 se integró en el Plan Nacional el *Programa de Fomento de Investigación Tecnológica (PROFIT)*, que había creado el antiguo Ministerio de Industria y Energía.

3.1.3 En abril del año 2000 se creó el *Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCyT)*, fusionando organismos pertenecientes a antiguos ministerios. Su creación no supuso, sin embargo, cambios importantes en la forma de gestionar las partidas presupuestarias. Su corta vida no ha respondido a las expectativas que despertó y sus desaciertos de diseño y realización quedan suficientemente patentes al haber tenido que cambiar 4 veces de Ministro en sus 3 años de vida, pues el gobierno que salió de las elecciones del 2004 lo suprimió. En el 2001 el MCyT impulsó la creación de la *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)* con la finalidad de prestar un servicio continuado y flexible al desarrollo de la CyT, actuando como una plataforma de encuentro, análisis, debate y difusión de la actividad interdisciplinar en la que participan representantes de las comunidades científica, tecnológica y empresarial. Es una entidad sin ánimo de lucro y con autonomía funcional.

3.1.4 En enero del mismo año (2001), siendo todavía Ministra de CyT la Sra. Birulés, se difundió el *Plan trianual INFO XXI*, que fue diseñado en 1999 cuando era Ministro de Industria y Energía J Piqué y que ha estado vigente hasta diciembre del 2003. En junio del 2002 Piqué sustituye a Birulés en el MCyT y, a finales del mismo mes, se aprueba la *Ley de Servicios de la Sociedad de Información y de Comercio Electrónico (LSSI)*, conocida como la “Ley de Internet”, que había de entrar en vigor en octubre del mismo año, 7 meses después del plazo fijado en la Directiva Comunitaria, porque necesitó de 5 borradores y 4 meses de trámite parlamentario, después de recoger 65.000 opiniones emitidas a través de la red.

3.1.5 Frente a este instrumental se levantaron a partir del 2002 una serie de críticas de los científicos que, aunque no informan de hechos verificables con indicadores estadísticos, las consideramos especialmente significativas para valorar las políticas de las administraciones públicas. Informamos a continuación brevemente de algunos de los documentos con los que estas críticas se hicieron públicas.

- Carta al MCyT y a los Presidentes del Congreso y del Senado en la que 21 Sociedades de científicos muestran su preocupación por el funcionamiento de la administración en el campo de la CyT. Concretamente se alude a los retrasos a la hora de hacer efectivos los fondos comprometidos y a la inestabilidad que se produce cada vez que hay cambios de gobierno o de responsables ministeriales y proponen que la CyT sean consideradas como cuestión de Estado, evitando su politización. La experiencia del cambio de gobierno, después de las últimas elecciones y la nueva estructuración de la gestión pública de I+D, confirma que el problema aún no está resuelto.
- En los primeros meses del 2003, continúan las manifestaciones de grupos de científicos, criticando la política del gobierno y haciéndose patente el desacuerdo con los puntos de vista del MCyT, lo cual puede ser un dato significativo para entender uno de los problemas de fondo para valorar las actuaciones de la AGE en este tema.
- En estos mismos meses el Ministro Piqué publica en la revista Science un artículo en el que para desautorizar a los que afirman que en España se da una importante fuga de

cerebros, dice que hay más científicos extranjeros en España que españoles en el extranjero.

- En una carta enviada a la misma revista y en varias otras hechas públicas en la prensa española por grupos de científicos, se niega la afirmación del Ministro con los datos disponibles, aunque se reconoce que son incompletos y se arguye que las condiciones existentes, por ejemplo en la contratación, no son adecuadas para reincorporar en los centros públicos a nuestros investigadores, ni para atraer a extranjeros.
- En el mes de marzo del 2003 se publica un “Manifiesto por la Ciencia”, que pretende ser un diagnóstico de la situación de la investigación en España. En el se critica de nuevo el desorden administrativo que existe en el sector público de I+D y la precariedad económica que le caracteriza. Se reconoce la frustración que ha supuesto para las expectativas creadas el MCyT y se propone que se intente llegar a un consenso político para alejar la I+D de los vaivenes de la política. En el mes de mayo, el Ministro desautorizó con frases duras el Manifiesto y pocos días después los científicos del CSIC, hicieron la contrarréplica.

3.1.6 La Administración continuó con otras actuaciones que resumimos a continuación. El MCyT hizo públicas, en el 2003, las *Recomendaciones de la Comisión Especial de Estudio para el Desarrollo de la Sociedad de la Información* con el título “Aprovechar la oportunidad de la Sociedad de la Información en España”, también llamado el “Informe de la Comisión Soto” por haberse confiado, cuando se encargó el informe el 27 de noviembre del 2002, la presidencia de un grupo de 7 expertos y del rector de la Universidad Oberta de Cataluña a Juan Soto Serrano, presidente de honor de la empresa HP de España.

3.1.7 Por los pobres resultados que se fueron consiguiendo con el INFO XXI y aprovechando las recomendaciones del Informe Soto, en julio del 2003, cuando todavía le quedaba medio año de vigencia al Plan anterior, el MCyT presentó un nuevo Plan, con el nombre de *España.es*, que estará vigente en los años 2004-2005. El Plan “España.es”, lo mismo que su antecesor el “Info XXI”, tiene como objeto la difusión de la SI, que es también el tema estudiado por la Comisión Soto. Siguiendo muy de cerca las “recomendaciones” de dicha Comisión, España.es concentra su actuación en tres campos que denomina “Educación.es; Administración.es; y PYMES. es”, pues ve en estos sectores la clave para impulsar el desarrollo de la SI.

La patronal de las empresas tecnológicas SEDISI, a la que pertenecen 143 empresas entre las que se encuentran HP, IBM, INDA, Microsoft, Telefónica y Vodafone, publicó en septiembre del mismo año, una crítica sobre el nuevo Plan, titulada “La posición de SEDISI: España.es. Versión 2.0”. En este estudio reconoce que “España.es representa un paso importante en la buena dirección, acertando en las áreas en las que hay que actuar pero discreta en la manera de gestionar y financiar su desarrollo. Consideramos que la insuficiencia del contenido, el grado de indefinición de algunas acciones, la escasa inversión de la AGE (245 millones de euros al año) y la falta de concreción presupuestaria, debido a la ausencia de una memoria económica, hacen que se introduzcan dudas razonables respecto a si las mismas conseguirán producir el progreso substancial requerido”. Concretamente al comparar con un Plan análogo de la UE “e-Europa 2005”, concluye SEDISI, que con el nuevo Plan sólo podríamos converger en 2 de los 16 indicadores

comunitarios: el número de servicios básicos disponibles en Internet y el número de alumnos por PC, en otros 9 las acciones de “España.es” sólo incidirán de manera genérica y difusa, por ejemplo, en el uso de Internet en el hogar y en las empresas, y un indicador tan importante como el del coste de acceso a Internet, ni siquiera se plantea en el plan español, como veremos al tratar del Entorno y de sus indicadores. Pensamos que en esta crítica quedan claros los puntos que explican la inoperancia del anterior plan, el “Info XXI”, fallos que, por otra parte, tienen en nuestro país un cierto sentido endémico como recordará cualquiera que se haya interesado por la experiencia planificadora de los famosos “planes de desarrollo” de la época franquista.

- 3.1.8 Para terminar este capítulo de la creación del marco legal y de las políticas para la SC, nos parece conveniente mencionar la propuesta de un *Pacto de Estado por la Ciencia*, lanzada por un grupo de científicos de la COSCE (Confederación de Sociedades Científicas de España), a comienzos del 2004, para tratar de superar la incertidumbre que provoca la pugna interna que mantiene el PSOE acerca de cómo debe organizarse el sistema público de I+D y cómo debe gestionarse el incremento de recursos, prometido en la campaña electoral y que suponen un aumento del 25,4% en el proyecto de Presupuestos para el 2005. Los científicos abogan por una estructura flexible y eficaz en cuyo diseño participen, además de los agentes políticos, económicos y sociales, los científicos que son los que por profesión saben más de ciencia. Para organizar y gestionar la ciencia, que nos lleve a la SC, se necesitan criterios científicos y no sólo políticos como los que han prevalecido hasta ahora y parece van a continuar siendo prioritarios. No basta con aumentar los recursos económicos si no se organiza acertadamente cómo repartirlos y se garantiza su buen aprovechamiento. Para afrontar este tipo de problemas en la UE se habla de crear un gran consejo de investigación, “European Research Council”, liderado por científicos para gestionar los fondos para la investigación básica con un riguroso sistema de evaluación, que impulse proyectos interdisciplinarios de alto riesgo. Un modelo parecido en España, además de las ventajas que tendría para el desarrollo de nuestra economía, facilitaría la integración de nuestro sistema en el europeo.

Las reflexiones expuestas de nuestros científicos sobre el marco legal y las políticas que está aplicando la AGE para desarrollar la SC, nos introducen en el siguiente capítulo, que nos hemos propuesto analizar, sobre la actuación de nuestros gobernantes como agentes de la SC.

- 3.2 Siendo el **Conocimiento** un bien público que se debe poner a disposición de los ciudadanos, como cualquier otro de esta naturaleza, es lógico que las administraciones creen o faciliten la creación de instituciones y organismos de titularidad pública o privada, que garanticen la generación de este bien mediante la investigación. El conjunto de las instituciones con titularidad pública y que están reguladas por la ya citada Ley de la Ciencia, por la Ley de Reforma Universitaria de 1983 y por la Ley Orgánica de Universidades (LOU) 6/2001, es lo que se suele llamar el *Sistema público de I+D* y lo que justifica que se pueda hablar de la *producción de conocimiento* por la administración.
- 3.2.1 Las instituciones tradicionalmente dedicadas a la investigación, especialmente la investigación básica son las *Universidades*, que en España son mayoritariamente de

titularidad pública, pero que en teoría no tienen por qué tener el monopolio de la investigación académica. Las dificultades de financiar la investigación básica explican, sin embargo, que en nuestro país no haya muchas universidades privadas que impidan ese monopolio.

3.2.2 Para completar y estimular la investigación universitaria, se han creado en España por la AGE o por las CC.AA otros *Centros públicos de Investigación*, que todavía justifican con más razón, que refiriéndose a las Universidades, que se pueda afirmar que las administraciones crean conocimiento, puesto que se trata del trabajo especializado de un grupo de investigadores profesionales, financiados con dinero público. La distribución de estos organismos entre los diversos ministerios, es uno de los problemas que se presentan cuando se producen cambios organizativos en la Administración como ocurrió cuando se creó el MCyT y ahora, cuando ha desaparecido. Como ejemplos de Centros públicos de Investigación, creados por la AGE y para conocer las materias sobre las que se investiga, podemos citar el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC); el Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA); el Instituto Español de Oceanografía (IEO); el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT); el Instituto Geológico y Minero de España (ITGE); el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII); el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA); el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR) y el Centro de Estudios y Experimentación (CEDEX).

Aunque la información sobre la producción científica de calidad no es fácil de conseguir, en un intento de aproximación nos puede servir la **Tabla 4**, que tomamos del Informe Cotec (2004 Pág.113) en la que aparece una tendencia de mejora en la producción del Sistema público de I+D.

**Tabla 4**  
**Producción científica (1991-2001)**

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
No. Publicaciones Científicas *	11.903	13.824	15.309	16.214	18.283	20.080	22.077	23.783	25.065	24.073	26.349
No. Publicaciones Científicas/ No. investigadores sector público **	0,41	0,46	0,48	0,44	0,50	0,50	0,53	0,52	0,54	0,43	0,44
Publicaciones en % de la producción mundial	1,68	1,91	2,01	2,02	2,12	2,23	2,35	2,51	2,57	2,44	2,69
* Número de trabajos realizados en instituciones españolas, en las que al menos un autor pertenece a la institución											
** En equivalencia a Dedicación Plena y sólo Administración Pública y Enseñanza Superior											

Fuente: MCYT, 2003

En comparación con otros países el **Gráfico 7** sitúa a España en 1999 en el puesto 10 por el número de artículos científicos publicados. En la comparación regional Cataluña tiene el puesto 39 frente a 18 que tiene Baviera y el 20 de Ile-de-France.

**Gráfico 7**  
**Artículos científicos según nacionalidad del autor (1999)**

1	EEUU		163.526
2	Japon		47.826
3	Reino Unido		39.711
4	Alemania		37.308
5	Francia		27.374
6	Canada		19.685
7	Italia		17.149
8	Rusia		15.654
9	Australia		12.525
10	<b>España</b>		<b>12.289</b>
11	China Central		11.675
12	Países Bajos		10.441
13	India		9.217
14	Suecia		8.326
15	Suiza		6.993
16	Korea		6.675
17	Taiwan		5.655
18	Bavaria		5.511
19	Brasil		5.144
20	Ile-de-france		5.114
21	Israel		5.025
22	Bélgica		4.896
23	Polonia		4.523
24	Dinamarca		4.131
25	Finlandia		4.025
26	Austria		3.580
27	Escocia		3.417
28	Turquia		2.761
29	Lombardia		2.691
30	Alpes de Rhone		2.643
31	Argentina		2.631
32	Noruega		2.598
33	Nueva Zelanda		2.375
34	México		2.291
35	Grecia		2.241
36	Sudáfrica		2.018
37	Rep. Checa		2.005
38	Hungría		1.958
39	Cataluña		1.900
40	Hong Kong		1.817
41	Singapur		1.653
42	Portugal		1.508
43	Irlanda		1.237
44	San Pablo		1.129
45	Chile		879
46	Eslovaquia		871
47	Maharashtra		868
48	Rumania		785
49	Eslovenia		599
50	Tailandia		470
51	Venezuela		448
52	Malasia		416
53	Zhejiang		415
54	Estonia		261
55	Colombia		207
56	Jordania		204
57	Filipinas		164
58	Indonesia		142
59	Islandia		114
60	Luxemburgo		29

Fuente: IMD, World Competitiveness Yearbook, 2004



3.2.3 Además de los Centros mencionados para la producción del conocimiento científico, el Sistema público de I+D ha creado los llamados *Centros Tecnológicos*, como organizaciones de soporte a la innovación mediante la transferencia de conocimientos. Estos Centros tienen una orientación sectorial o tecnológica, más o menos especializada, y disponen, por lo general, de recursos propios, que les capacita para ofrecer a las empresas prestaciones de carácter tecnológico. En el Real Decreto 2609/1996 la AGE estableció los requisitos que han de cumplir para poder inscribirse en el *Registro Oficial de los Centros de Innovación y Tecnología (CIT)*, habiendo en la actualidad 75 Centros inscritos, muy irregularmente distribuidos por las distintas CC.AA. Con los Centros Tecnológicos y otras organizaciones como las *Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTRI)*, los *Centros de Enlace para la Innovación (CEI)* y los *Centros Europeos de Empresas e Innovación (CEEI)*, las administraciones públicas realizan una función singular y complementaria a la de la producción de conocimiento, que es la de la transferencia de las tecnologías, que, como ya hemos dicho, no son otra cosa que técnicas creadas a partir de los conocimientos científicos, que las empresas aplicarán mediante las innovaciones. Se trata de una actividad a la que no siempre se le da la importancia que tiene, al dar por supuesto que el conocimiento adquirido automáticamente se transfiere al sistema productivo. Una característica singular del conocimiento es la fuerte asimetría de información que se da entre sus poseedores y sus potenciales utilizadores.

Aunque algunas empresas tienen Centros de Investigación propios, no es lo más frecuente por los costes que suponen e incluso cuando se tienen, sus investigadores necesitan recurrir al caudal de conocimientos, que se van acumulando en los Centros exclusivamente dedicados a la investigación básica.

La aplicación, por tanto, de los conocimientos científicos al progreso económico, lo que llamamos *Innovación* ha de ser una responsabilidad compartida entre el colectivo investigador académico y el empresarial y el entendimiento entre ambos colectivos no siempre es fácil, porque se mueven con valores distintos, hacia objetivos diferentes con importantes diferencias también en las mentalidades e intereses. Por eso para la SC es tan importante la transferencia de los conocimientos, que además no es menos complicada que su producción. En una economía basada en el conocimiento no es defendible la ausencia de una fluida comunicación ni la falta de la comprensión mutua de las diferencias entre los agentes que intervienen en sus procesos.

**Gráfico 8**  
**Transferencia del conocimiento (2004)**

El conocimiento transferido es  
escaso entre empresas y universidades      enriquecedor entre empresas y universid.

1	Finlandia	7,82
2	Islandia	7,17
3	Singapur	7,10
4	EEUU	6,92
5	Israel	6,89
6	Suiza	6,77
7	Canadá	6,58
8	Suecia	6,37
9	Austria	6,37
10	Bélgica	6,17
11	Australia	6,08
12	Noruega	6,04
13	Taiwan	5,98
14	Dinamarca	5,95
15	Bavaria	5,93
16	Irlanda	5,86
17	Países Bajos	5,51
18	Malasia	5,50
19	Hong Kong	5,49
20	Alemania	5,21
21	Hungría	5,06
22	Nueva Zelanda	5,00
23	Japon	4,99
24	Chile	4,99
25	India	4,91
26	Francia	4,80
27	Alpes de Rhone	4,67
28	Colombia	4,58
29	Rep. Checa	4,56
30	Sudafrica	4,55
31	Cataluña	4,44
32	Luxemburgo	4,44
33	Tailandia	4,44
34	Ile-de-france	4,44
35	Eslovaquia	4,43
36	Escocia	4,42
37	Maharashtra	4,38
38	Polonia	4,30
39	San Pablo	4,29
40	Reino Unido	4,21
41	Brasil	4,17
42	Korea	4,04
43	Filipinas	4,04
44	Turquia	4,03
45	Jordania	4,03
46	China Central	4,02
47	Rusia	3,89
48	<b>España</b>	<b>3,85</b>
49	Zhejiang	3,81
50	Estonia	3,67
51	Italia	3,66
52	Grecia	3,65
53	Venezuela	3,64
54	Eslovenia	3,60
55	Indonesia	3,55
56	Lombardia	3,52
57	Rumania	3,47
58	México	3,44
59	Argentina	3,41
60	Portugal	3,36

Fuente: IMD, World Competitiveness Yearbook 2004

En el **Gráfico 8**, que recoge los resultados de una Encuesta realizada por el IMD para el “World Competitiveness Yearbook”, que publica anualmente, aparece que España, con los datos del 2004, ocupa el puesto 48 en la valoración que han hecho los participantes en el muestreo sobre la transferencia de conocimiento entre empresas y universidades. Cataluña, en cambio, tiene el puesto 31, por detrás de Baviera que tiene el 15 pero por delante de Ile-de-France que ocupa el puesto 34. Como hemos dicho anteriormente puesto que el instrumento con el que normalmente se hacen esas transferencias es el de la contratación entre los dos grupos interesados, la información entre el número de contratos firmados entre empresas e investigadores puede ser un **Indicador** significativo de la intensidad conseguida en esa interacción, lo que también puede considerarse como medida del *sistema de innovación de una sociedad*.

En el último Informe Cotec sobre “El sistema español de Innovación” se reconoce (Cotec 2004, Pág.197), corrigiendo favorablemente los resultados de la Encuesta del Gráfico 8, que en estos últimos años se va superando en España la dificultad que siempre ha existido entre Ciencia e Innovación. Las empresas muestran un mayor interés en buscar la colaboración de los científicos y encuentran más facilidades para conseguirlo al comprobar que los académicos entienden mejor sus problemas y los investigadores, por su parte, constatan que el aumento del conocimiento tecnológico de las empresas permite utilizar un lenguaje más inteligible. Las empresas, además, al proponer temas tecnológicos a los científicos estimulan su investigación.

A pesar de estos avances, los trabajos de mayor interés científico los plantean empresas extranjeras mientras que las españolas, probablemente por la importancia que tienen las PYMES, buscan soluciones rápidas a corto plazo, que no admiten planteamientos más ambiciosos. Por otra parte, la transferencia de tecnología del sistema público de I+D no sigue las pautas normales del marketing comercial, por lo que las empresas se desorientan, y al seguir éstas en los contratos las normas habituales en cuanto a exigencias de plazos y resultados, los investigadores se desconciertan. A todo lo cual hay que añadir que al haberse asignado ciertas actividades de investigación a determinados Ministerios, se ha intensificado la burocracia, lo que obliga a las empresas a acostumbrarse a procedimientos fuera de su forma habitual de contratar. Por todas estas razones, el potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D, sigue sin ser suficientemente aprovechado por las empresas, sobre todo por las pequeñas (Cotec 2004 Págs.200 ss.). Según la Encuesta de Innovación del INE, las Universidades son el principal agente con el que colaboran las empresas innovadoras, a pesar de lo cual en la misma Encuesta se indica que ni las Universidades, ni los Centros públicos de Investigación, ni los Centros tecnológicos son una fuente importante para la innovación.

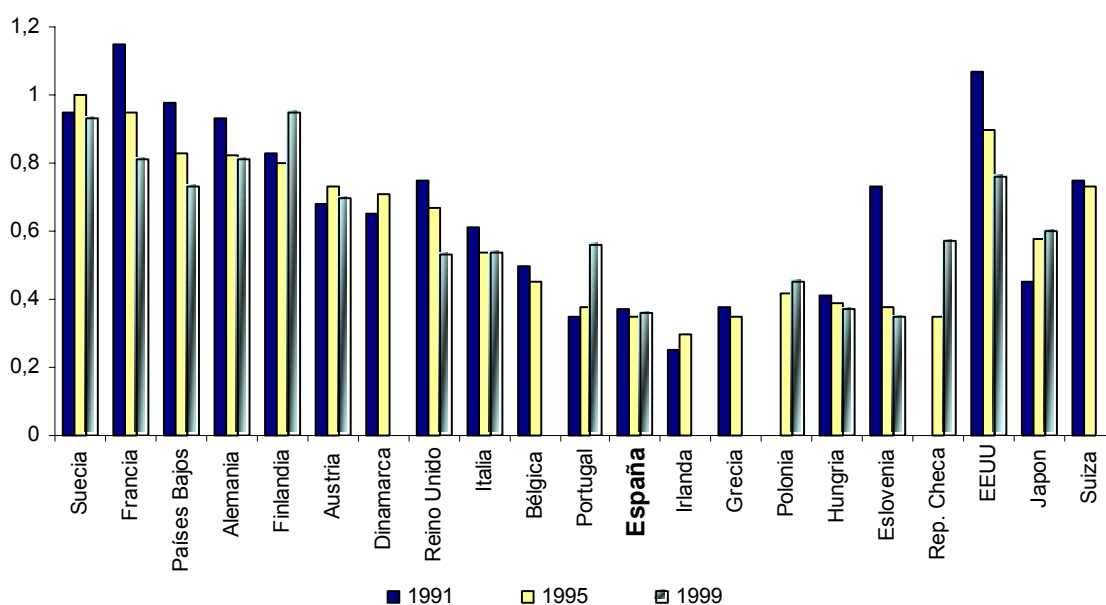
De todo lo expuesto se concluye la necesidad del esfuerzo que todavía han de hacer las empresas y administraciones para realizar plenamente el objetivo de la SC. Para ello además de orientar mejor la gestión de los recursos financieros, a los que nos vamos a referir inmediatamente, parece aconsejable que las empresas incluyan en sus equipos a buenos conocedores de lo que ocurre en el colectivo investigador y que, como se hace en otros países, se incorporen investigadores en los órganos de gestión y asesoramiento para sus estrategias.

3.3 El **Conocimiento**, como cualquier otro bien público, ha de ser en gran parte financiado con los recursos del Presupuesto del Estado, razón por la que es difícil evitar su politización, y esto es lo que se pretende organizar con los diferentes planes e instituciones a los que nos hemos referido anteriormente. Por lo mismo es también uno de los objetos de la crítica de los investigadores públicos, cuyos ingresos dependen de las decisiones de la Administración Pública y por esos sus intereses personales pueden dañar la objetividad de sus críticas, lo mismo que puede ocurrir con las instituciones privadas, que colaboran en la producción de este bien público, lo cual ocurre de la misma forma con la sanidad, el transporte y otros bienes y servicios públicos, en cuya producción puede colaborar la iniciativa privada. Para el análisis de la financiación pública de la SC vamos a distinguir en dos párrafos, por una parte, la determinación de los recursos financieros públicos y su utilización y, en otro párrafo, los instrumentos complementarios que se han creado, dentro del Plan Nacional de I+D, para la distribución de esos recursos.

3.3.1 En los Presupuestos Generales del Estado (PGE), la Función 54 de Investigación Científica, Técnica y Aplicada agrupa los programas presupuestarios entre los que se distribuyen los fondos con los que la AGE contribuye al desarrollo de la SC.

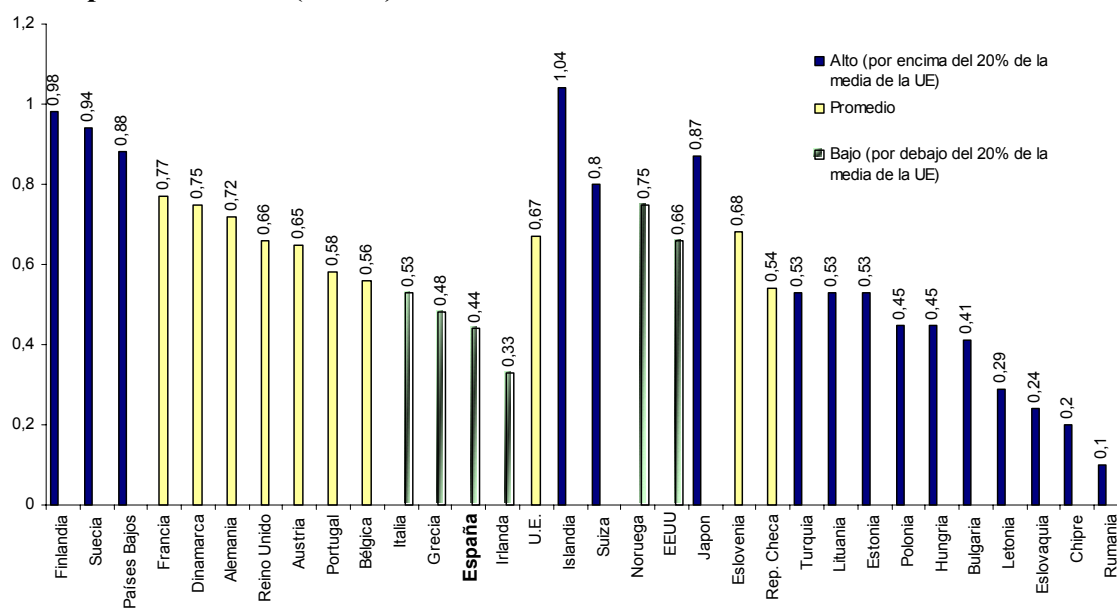
En el **Gráfico 9**, con datos de la OCDE 2001, podemos comparar la variación de los gastos del Gobierno en los años 1991, 1995 y 1999 en los países comunitarios. El nivel del gasto de España está entre los más bajos (alrededor del 0,4% del PIB) y como en la mayoría de los países, descendió en 1995 y en 1999 volvió al nivel de 1991. El **Gráfico 10** confirma que en el 2001 seguimos estando por debajo del 20% de la media europea.

**Gráfico 9**  
**Gastos Públicos en I+D, 1991-1999 (% PIB)**



Fuente: EFILWC, Advancement of the knowledge society, 2004

**Gráfico 10**  
**Gasto público en I+D (% PIB)**



Fuente: Eurostat Scoreboard 2002 Indicators 2.1

A estos recursos presupuestarios hay que añadir los Fondos Estructurales de la UE, que sirven de apoyo financiero al Plan Nacional de I+D y representan el 79,5% de la financiación del Plan.

Este gasto público ha estimulado poco en España a las empresas y a los demás agentes sociales, que emplean estos recursos, a colaborar con aportaciones propias y por eso como aparece en la **Tabla 5**, el Gasto total, público y privado, en I+D como porcentaje del PIB, que es el **Indicador** más utilizado para conocer el interés de un país por la SC, España apenas llega a la mitad de la media de la UE.

**Tabla 5**  
**Gasto total en I+D (%PIB)**

	1992	1995	1998	2001
U.E. (25 países)		1,86	1,83	1,93
U.E. (15 países)	1,92	1,89	1,88	1,98
Bélgica		1,72	1,90	2,17
Rep. Checa				1,22
Dinamarca	1,68	1,84	2,06	2,40
Alemania	2,40	2,25	2,31	2,51
Estonia			0,61	0,78
Grecia		0,49		0,64
<b>España</b>	<b>0,88</b>	<b>0,81</b>	<b>0,89</b>	<b>0,95</b>
Francia	2,38	2,31	2,17	2,23
Irlanda	1,04	1,34	1,25	1,17
Italia	1,18	1,00	1,07	1,11
Chipre			0,23	0,27
Letonia	0,59	0,53	0,45	0,44
Lituania		0,46	0,56	0,69
Luxemburgo				
Hungría	1,05	0,73	0,68	0,95
Países Bajos	1,90	1,99	1,94	1,89
Austria	1,45	1,56	1,78	1,90
Polonia				0,64
Portugal	0,61	0,57		0,85
Eslovenia	1,91	1,61	1,40	1,57
Eslovaquia		0,93	0,79	0,64
Finlandia	2,13	2,28	2,88	3,41
Suecia		3,35	3,62	4,27
Reino Unido	2,08	1,97	1,81	1,89
Bulgaria	1,64	0,62	0,57	0,47
Rumania				0,39
Turquia	0,49	0,38	0,50	
Islandia	1,32	1,54	2,07	3,06
Japon	2,89	2,90	2,95	3,07
EEUU	2,62	2,49	2,59	2,72

Fuente: Eurostat Yearbook 2003

3.3.2 Para la distribución de los recursos del Plan nacional de I+D, las administraciones públicas han creado los siguientes instrumentos:

- El *Programa de Fomento de la Investigación Tecnológica (PROFIT)*, que tuvo su origen en el antiguo Ministerio de Industria y Energía y en el año 2000 se adaptó al Plan Nacional. Las ayudas del PROFIT para financiación de proyectos de I+D se conceden en forma de anticipos reembolsables y, en menor proporción, de subvenciones.
- El *Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)*, que tiene como finalidad facilitar a las empresas medios financieros y acceso a la financiación bancaria, para la realización de proyectos de desarrollo y promoción tecnológica y su volumen de recurso ha ido en aumento desde 1996. El CDTI gestiona, además, el *Programa*

*NEOTEC*, que se lanzó en noviembre del 2001 para apoyar la creación de empresas de base tecnológica y renovar así el tejido empresarial, con lo que se complementa con capital público la escasa financiación española de capital-riesgo.

Además del CDTI y con la misma finalidad de facilitar ayudas financieras a las empresas se creó, dentro del Plan Nacional de I+D un *Programa Nacional de apoyo a la Innovación y Transferencia de Tecnología*, que comprende, además de las ayudas gestionadas por el CDTI, las de la Dirección General (DG) de Investigación, la DG de Política Tecnológica y la DG de la SI. Aparece así la diversidad de posibilidades que tienen las empresas para conseguir ayudas financieras con modos de gestión diferentes y la consiguiente complicación burocrática.

- Con la finalidad específica de apoyar la potenciación de los Recursos Humanos en esta área de I+D+i, el Plan Nacional ha puesto en marcha en 1997 la *Acción de Incorporación de Doctores a la Empresa (IDE)*, que fue sustituida en el 2001 por el *Programa Ramón y Cajal* y por el *Programa Torres Quevedo*, que se creó en el mismo año para la incorporación de investigadores al sistema público de I+D. Con ambos programas se ha pretendido paliar el déficit de investigadores privados y mejorar la precaria situación de los investigadores del sector público.
- El Plan Nacional ha dispuesto también varios tipos de actuaciones para financiar la adquisición y renovación de equipos y de las infraestructuras científico-técnicas adecuadas para el desarrollo de las SI y SC como los *Parques Científicos y Tecnológicos* y las *Redes Informáticas y Telemáticas*. La mayor parte de estas ayudas se han dado en forma de subvenciones y el resto en anticipos, contándose en el caso de las subvenciones con la cofinanciación de los Fondos Feder.
- Otro instrumento de financiación, puesto a disposición de las empresas por la AGE son los incentivos fiscales ofrecidos por la Ley 43/1995 del Impuesto sobre Sociedades, que fueron mejorados por la Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social para el año 2000, que incluyó la posibilidad de obtener créditos fiscales por los gastos realizados en actividades tecnológicas.

3.4 Con la AGE colaboran otras administraciones en la financiación de la SC. Las *Administraciones Autonómicas* en sus propios presupuestos destinan también recursos para la SC, con diferencias muy notables entre ellas, que en el 2002 van desde el 14,6% del gasto total presupuestario, en el caso de Andalucía, superando, gracias a los Fondos de la UE, el 14,2% respectivamente de las Comunidades de Cataluña y Madrid, hasta el 0,8% de Aragón y La Rioja, según la Memoria de la CICYT

Finalmente, como ya hemos dicho, la *Administración Europea* colabora también en la financiación de la SC de sus estados miembros a través de los Fondos Estructurales. La UE destina el 4% de su Presupuesto al apoyo de la Investigación y gestionaba estos recursos la Dirección General de Investigación hasta que en los últimos años, por la política de cohesión, se asignó su distribución a la Política Regional, que era la responsable de la gestión de los Fondos Estructurales.

Para apoyar la realización de los Objetivos Estratégicos de la Cumbre de Lisboa, la Comisión Europea creó el *Espacio Europeo de Investigación (ERA)*. El IV Programa Marco de I+D, aprobado en junio del 2002, se ha convertido en el principal instrumento del ERA, pero asigna a las actividades específicas de Innovación menos del 2% del total del Presupuesto y, además, no contempla la financiación de la

investigación básica. En los 5 Programas Marco anteriores ha ido aumentando la participación española en términos de retorno a los grupos de investigación públicos y privados que han participado en ellos, pero la participación se ha concentrado en 5 CC.AA (Madrid, Cataluña, Andalucía, Comunidad Valenciana y País Vasco) y parece que las áreas prioritarias y las modalidades de participación se adaptan poco a los intereses y necesidades de nuestras empresas. Para más detalles sobre este tema ofrece un estudio minucioso el Informe Cotec, 2004 Pág. 102 ss.

3.5 Como quinto ámbito de actuación de las Administraciones Públicas como agentes de la SC vamos a considerar la *colaboración de las instituciones del sector público, de las que ya hemos hablado en cuanto generan conocimiento, con las empresas del sector privado para facilitar los procesos de innovación*, que requiere, entre otras cosas la aprobación de ciertas leyes para regular y defender los derechos de los participantes en estos procesos.

- Para la Administración Pública, como responsable en gran medida de la economía de un país, la Innovación debe ser objeto de atención prioritaria porque condiciona, de manera importante la productividad del trabajo y, por tanto, el crecimiento económico, el cambio en la estructura productiva y las transformaciones en el funcionamiento del mercado.

Como el proceso de Innovación, es decir, la aplicación de los conocimientos mediante la tecnología a la actividad empresarial, está sujeto a muchos riesgos se considera que el sector privado está en mejores condiciones de evaluar la dirección, riesgos y rentabilidades asociadas a los proyectos de Innovación, ligados a las fases comerciales. El sector público ha de crear un marco de infraestructuras con la correspondiente inversión y ha de reforzar la financiación de las actividades más básicas, cuyos rendimientos por ser a muy largo plazo son difícilmente previsibles. Por eso es importante la *cooperación de las empresas con los centros públicos que generan conocimiento y disminuyen los costes fijos de la Innovación*. Esta cooperación, que los gobiernos pueden estimular conscientemente no sólo se reduce a facilitar la accesibilidad de todos los agentes al conocimiento y experiencias públicas sino que también hace de las instituciones un lugar de formación de personal científico y fuente de Recursos Humanos de alta cualificación para las empresas.

Aunque en los últimos años se observa un paulatino crecimiento de esta relación entre el sistema público y la empresa en actividades de I+D, el potencial científico y tecnológico del sistema público sigue sin ser suficientemente aprovechado por las empresas, como ya hemos visto al hablar de la contratación (Párr.2.3). La Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas 2002 (INE, 2004) muestra, sin embargo, que las Universidades son el principal agente con el que colaboran las empresas, más que con proveedores y clientes.

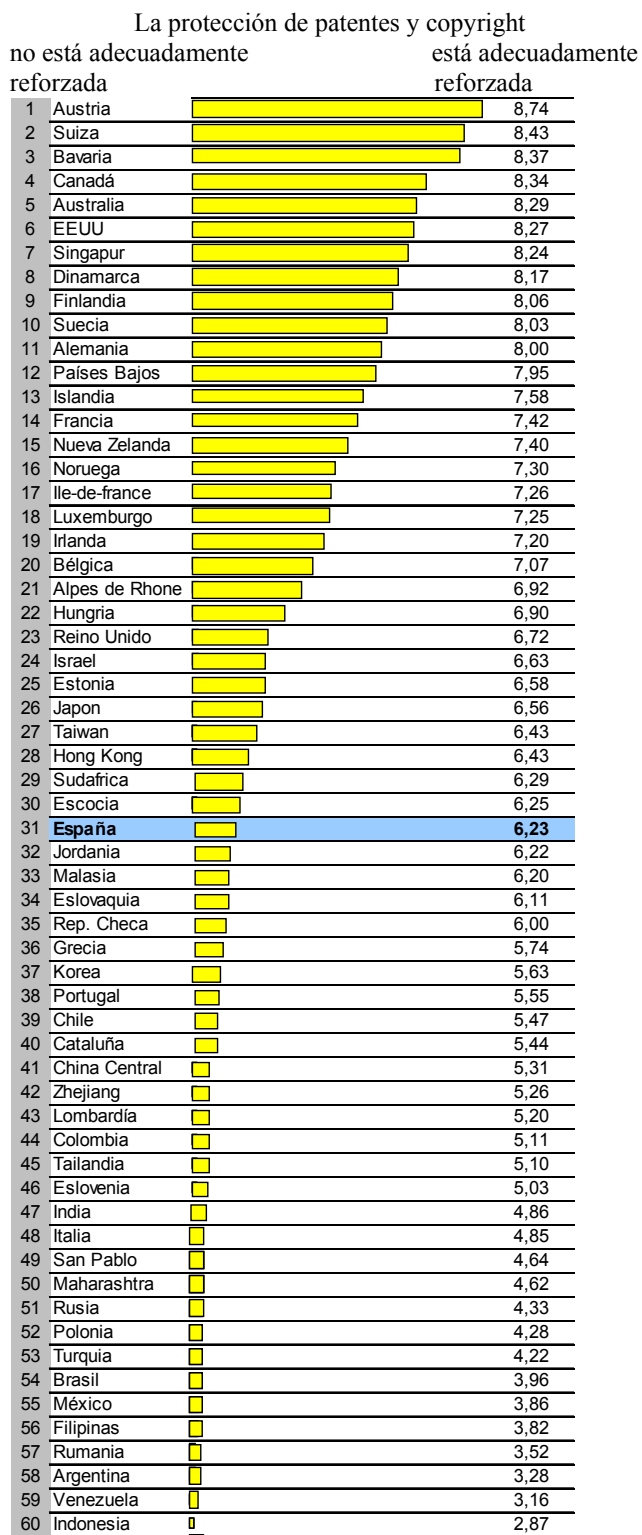
- La cooperación de los investigadores del sector público con las empresas para que puedan desempeñar en ellas parte de su actividad durante un período de tiempo, encuentra en España fuertes barreras legales, que no se encuentran, por ejemplo, en Francia y Alemania, por los cambios que han introducido en sus propias legislaciones.
- Como ya hemos hablado de la financiación pública del Conocimiento y de las ayudas a las actividades investigadoras de las empresas, nos quedan por mencionar las *regulaciones legales que son básicas para la actividad innovadora de las empresas*. Concretamente nos referimos a la legislación sobre los *derechos de propiedad*



*intelectual*, a la *política de competencia* y al *funcionamiento del mercado de capitales sobre todo del capital-riesgo* porque otras regulaciones, también importantes, las veremos al hablar de las condiciones del Entorno.

- 3.5.1 Como es lógico en la SC tiene una gran complejidad todo lo relativo a la **propiedad intelectual**. Por una parte, la defensa de los derechos del investigador es fundamental para que haya estímulo. Una de las dificultades de la innovación son los altos costes fijos que suponen, por eso es tan importante el tema de la apropiabilidad del valor creado. Para los que trabajan con financiación pública para producir un “bien público” debe quedar claro, sin embargo, que difícilmente sus resultados pueden ser objeto de apropiabilidad privada. En EE.UU, por ejemplo, hay un debate importante en torno a las patentes y a las aplicaciones de Internet. Se va haciendo también una práctica habitual la patentización por las Universidades de conocimientos que hasta ahora estaban a la disposición de todos. Se insiste, por eso, en que una excesiva protección puede ser perjudicial para la difusión del conocimiento público. El **Gráfico 11** sitúa a España a un nivel medio, en el ranking 31. Según la opinión de los participantes en el Survey de IMD nuestro sistema legal de protección de patentes y derechos de autor no es de los más ambiciosos. A nivel regional, Baviera está en el puesto 3, Ile-de-France en el 17 y Cataluña en el 40.

**Gráfico 11**  
**Protección de patentes y copyright**



Fuente: IMD, World Competitiveness Yearbook 2004

3.5.2 La **Política de Competencia**, que es una condición necesaria para estimular la Innovación, presenta también dificultades particulares en la SC, pues ha de prestar la debida atención a los costes que origina la investigación, sobre todos costes fijos, y debe evitar los precios abusivos, que desanimarían la demanda. En los mercados intensivos en tecnología las fusiones con sus economías de escala pueden ser un adecuado remedio para afrontar costes con tal de que no incida negativamente en la demanda. Las patentes pueden ser también otro paliativo a los problemas de la falta de rentabilidad a corto plazo, lo mismo que las subvenciones y las ventajas fiscales. La cooperación entre empresas puede ser una forma eficiente de compartir costes y riesgos elevados, pero pueden ser una forma de encubrir prácticas contra la competencia y dar ventajas excesivas a una sola empresa.

3.5.3 El funcionamiento de los **Mercados de capitales**, en las distintas formas de apoyo financiero, juega también un papel específico, sobre todo cuando se estimula el desarrollo del capital-riesgo para las actividades de la SC, como se ha indicado en el párr.2.2. La razón de los desajustes en la utilización empresarial de este instrumento la podemos encontrar en la evolución histórica del capital riesgo en España, donde, en sus inicios, surge como motor del desarrollo industrial y no del apoyo a la innovación (Marti Pellón,2002, “Oferta y Demanda de Capital Riesgo en España,2001”). Es por eso que las inversiones en sectores industriales y comerciales son más abundantes que en sectores relacionados con la tecnología. Las entidades especializadas en Capital riesgo además de facilitar capital, aportan conocimientos manageriales y competencias, que son críticas para las primeras fases de las nuevas firmas.

La actividad financiera del capital-riesgo está regulada en España por la Ley 1/1999 de 5 de enero y el MCyT a través de la Ley 6/2000 aprobó un programa con el que se pretendía mejorar la capitalización de empresas de base tecnológica de reciente creación. Según la *Asociación Española de Entidades de Capital-riesgo (ASCRI)*, la aprobación del desarrollo operativo del programa a través del RD 601/2002 del 28 de junio no respondió a las expectativas. Los importes de las operaciones no alcanzaban valores que estimularan el interés de inversores privados y la amplitud de los períodos de autorización no encajaba en la dinámica de la transacción.

Según el documentado estudio del Informe Cotec sobre este tema (Cotec 2004, Págs.148 ss.), en el 2002 había en España un total de 93 entidades de capital-riesgo, 74 con fondos de origen privado y 19 públicos. Según el volumen de dinero gestionado, 38 entidades gestionaban más de 68 millones de euros, por lo que podían considerarse de tamaño grande, 25 eran más bien medianas y 30, por gestionar menos de 12 millones de euros, han de considerarse pequeñas.

Desde mediados de la década de los 90 hasta el 2001, el capital-riesgo tuvo en España una fase expansiva, superando en 8 puntos la media de la UE, pero el proceso se frenó en los dos años siguientes por la incertidumbre económica. La principal fuente de nuevos fondos han sido los bancos (47,8%), seguidos de las Agencias de los gobiernos central y regional (20%). Su procedencia fue

mayoritariamente nacional (57% del total). En el 2002 también se redujo en un 19% la inversión en capital-riesgo respecto al año anterior y, según el Yearbook 2003 de la *European Venture Capital Association (EVCA)*, el 11% de esta inversión se destinó en España a las fases de creación de empresas y el resto a la de expansión. En el resto de los países europeos el comportamiento inversor es heterogéneo dentro de una cierta similitud, con la única excepción de Finlandia, en cuanto la mayor parte de la inversión se destina a la fase más avanzada de la creación de una empresa.

Por lo que se refiere a los sectores más beneficiados por esta inversión, según el Informe de la European Commission 2003 *Third European Report on Science and Technology Indicators*, que el Informe Cotec reproduce en la referencia anteriormente indicada, en España sólo un 8,5% de la inversión en capital riesgo se dedicó a sectores de alta tecnología, siendo el sector de la medicina y salud el más beneficiado, seguido de la biotecnología y de la electrónica.

#### 4.- EL ENTORNO ESPAÑOL PARA LA SC.

Analizados los dos agentes fundamentales de la SC, vamos a terminar nuestra exposición, estudiando el condicionamiento que para la actuación de las Empresas y de las Administraciones determina el Entorno de nuestra compleja sociedad.

Entre los factores del Entorno que más pueden influir en las Empresas y en las Administraciones Públicas como agentes impulsores de la SC, destacamos en primer lugar el *Sistema Educativo y el Capital Humano*, en el que se sedimenta un caudal de conocimientos, que será decisivo para el desarrollo de la SC. De los conocimientos, valores y cultura, asimilados y generados por cada individuo a lo largo de las etapas de la formación, se configurará una *Weltanschauung* de la que formará parte una *Percepción social y una actitud ante la ciencia y la tecnología*, que condicionarán decisivamente los esfuerzos de los agentes de la SC. Una inmediata manifestación de ese sentimiento, que trascenderá los diversos niveles de la ciudadanía, aparecerá en las tendencias de los *Mercados interiores de bienes y servicios*, que a través de la demanda puede tener un efecto dinamizador o desestimulante del sistema de innovación.

4.1 Al hablar del papel de las Administraciones Públicas en la generación del Conocimiento, hemos querido separar los niveles superiores del Conocimiento, que son los que inmediatamente afectan a la SC, para resaltar su especial problemática y por eso desplazamos a este capítulo el tema del **Sistema educativo**, que evidentemente juega también un papel decisivo, aunque de distinto orden en el desarrollo de la SC.

4.1.1 En la **Tabla 6** aparece que el gasto total (público y privado) en educación (GE) en España en el año 2000 fue el 4,9% del PIB, inferior en seis décimas al del 1995 y por debajo de la media (5,5%) de los países de la OCDE y de la UE (5,8%). Como es el gasto total, puede considerarse un buen **indicador** de la importancia que da la sociedad como tal a la cultura y lo que por eso invierte en **capital humano**. En la misma Tabla aparece que el Gasto público (GEp) fue el 4,3% del PIB, lo que nos sitúa en el 10 lugar en la UE, sólo por encima de Grecia (3,7%) e Irlanda (4,1%) y al mismo nivel que Alemania y los Países Bajos.

**Tabla 6**  
**Gasto total en Educación 1995,2000 (%PIB)**

	2000			1995		
	Público	Privado	Total	Público	Privado	Total
Australia	4,6	1,4	6,0	4,6	1,0	5,6
Austria	5,4	0,3	5,7	5,9	0,3	6,3
Bélgica	5,1	0,4	5,5	m	m	m
Canadá	5,2	1,2	6,4	6,2	0,8	7,0
Rep. Checa	4,2	0,5	4,6	4,9	0,5	5,4
Dinamarca	6,4	0,3	6,7	6,1	0,2	6,3
Finlandia	5,5	0,1	5,6	6,3	x	6,3
Francia	5,7	0,4	6,1	5,9	0,4	6,3
Alemania	4,3	1,0	5,3	4,5	1,0	5,5
Grecia	3,7	0,2	4,0	2,9	m	3,0
Hungría	4,4	0,6	5,0	4,9	0,6	5,5
Islandia	5,7	0,6	6,3	4,5	0,6	5,1
Irlanda	4,1	0,4	4,6	4,7	0,5	5,3
Italia	4,5	0,4	4,9	4,8	m	m
Japón	3,5	1,2	4,6	3,5	1,1	4,7
Korea	4,3	2,8	7,1	m	m	m
Luxemburgo	m	m	m	m	m	m
México	4,7	0,8	5,5	4,6	1,0	5,6
Países Bajos	4,3	0,4	4,7	4,6	m	4,8
Nueva Zelanda	5,8	m	5,8	4,8	m	4,8
Noruega	5,8	0,1	5,9	7,0	0,2	7,1
Polonia	5,2	m	5,2	5,5	m	5,5
Portugal	5,6	0,1	5,7	5,3	m	5,3
Eslovaquia	4,0	0,2	4,2	4,6	0,4	5,1
<b>España</b>	<b>4,3</b>	<b>0,6</b>	<b>4,9</b>	<b>4,6</b>	<b>1,0</b>	<b>5,5</b>
Suecia	6,3	0,2	6,5	6,3	0,1	6,4
Suiza	5,3	0,4	5,7	5,4	m	m
Turquía	3,4	m	3,4	2,3	m	2,3
Reino Unido	4,5	0,7	5,3	4,6	0,9	5,5
EEUU	4,8	2,2	7,0	m	m	m
<b>Media país</b>	<b>4,8</b>	<b>0,6</b>	<b>5,5</b>			
<b>Total OCDE</b>	<b>4,6</b>	<b>1,3</b>	<b>5,9</b>			
<b>Media país para países con info. de 1990, 1995 y 2000 (24 países)</b>	<b>5,0</b>	<b>0,5</b>	<b>5,6</b>	<b>5,1</b>	<b>0,5</b>	<b>5,7</b>

Fuente: OCDE, Education at a Glance 2003

Los gastos por estudiante en sus diversos conceptos, expresados en dólares homogeneizados según la paridad de poder de compra, también son inferiores, según la **Tabla 7**, al promedio de los países de la OCDE, 4.636 frente a 5.010 en la enseñanza no terciaria y con una diferencia mayor en la terciaria (6.666 frente a 9.571).

**Tabla 7**  
**Gastos por estudiante**

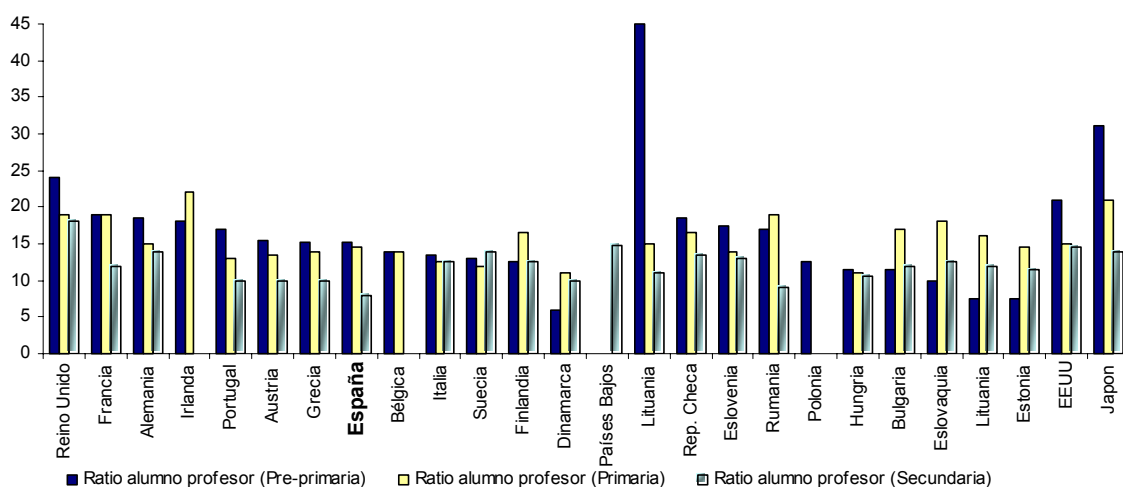
	Primaria, Secundaria y post-secundaria educación no terciaria			Educación terciaria			
	Gastos directos en las instituciones educativas			Gastos directos en las instituciones educativas			
	Gtos		Total	Gtos		I+D	Total
	Servicios	Complemen- tarios		Servicios	Complemen- tarios		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
Australia	5.671	210	5.881	8.835	672	3.347	12.854
Austria	x(3)	x(3)	7.883	7.148	x(4)	3.702	10.851
Bélgica	x(3)	x(3)	5.732	7.098	x(4)	3.673	10.771
Bélgica (FL)	5.421	369	5.790	7.118	511	4.153	11.782
Canadá	5.640	307	5.947	11.093	826	3.065	14.983
Rep. Checa	2.258	398	2.656	4.151	259	1.022	5.431
Dinamarca	x(3)	x(3)	7.436	8.553	x(4)	3.428	11.981
Finlandia	4.705	587	5.292	5.323	19	2.902	8.244
Francia	5.517	863	6.380	6.094	537	1.742	8.373
Alemania	6.048	138	6.185	6.643	30	4.225	10.898
Grecia	3.475	49	3.524	2.359	109	933	3.402
Hungría	2.120	290	2.410	5.140	779	1.106	7.024
Islandia	x(3)	x(3)	6.373	x(7)	x(7)	x(7)	7.994
Irlanda	3.851	83	3.934	9.552	x(5)	1.531	11.083
Italia	6.489	250	6.739	7.717	348	x(4)	8.065
Japón	x(3)	x(3)	5.913	x(7)	x(7)	x(7)	10.914
Korea	x(3)	x(3)	3.608	x(7)	x(7)	x(7)	6.118
Luxemburgo	m	m	m	m	m	m	m
México	x(3)	x(3)	1.415	3.918	x(5)	770	4.688
Países Bajos	5.084	54	5.138	7.230	m	4.704	11.934
Nueva Zelanda	x(3)	x(3)	m	x(7)	x(7)	x(7)	m
Noruega	x(3)	x(3)	7.399	x(7)	x(7)	x(7)	13.353
Polonia	1.869	119	1.988	2.443	m	779	3.222
Portugal	x(3)	x(3)	4.500	x(7)	x(7)	x(7)	4.766
Eslovaquia	1.579	153	1.732	4.105	432	412	4.949
<b>España</b>	<b>4.474</b>	<b>162</b>	<b>4.636</b>	<b>5.182</b>	<b>x(4)</b>	<b>1.483</b>	<b>6.666</b>
Suecia	5.701	620	6.321	7.869	m	7.228	15.097
Suiza	x(3)	x(3)	7.210	x(7)	x(7)	x(7)	18.450
Turquía	m	m	822	4.071	m	50	4.121
Reino Unido	4.472	412	4.884	5.950	m	3.707	9.657
EEUU	7.600	277	7.877	16.982	1.168	2.208	20.358
<b>Media país</b>	<b>4.554</b>	<b>297</b>	<b>5.010</b>	<b>6.701</b>	<b>356</b>	<b>2.499</b>	<b>9.571</b>

Fuente: OCDE, Education at a Glance, 2003

En el **Gráfico 12** aparece que el número de alumnos por profesor en los distintos niveles, preprimaria (17), primaria (13) y secundaria (7) supone una relación bastante buena en relación con otros países. Este indicador es interesante para nuestro estudio porque la actividad de un profesor consiste precisamente en transmitir conocimientos, actitudes y habilidades, según lo que se proponga en los programas de las instituciones para la educación formalizada.

**Gráfico 12**

**Relación alumno/profesor en los distintos niveles de educación (2000)**



Fuente: EFILWC, Advancement of the knowledge society 2004

Por otra parte, la **Tabla 8** nos muestra que la compensación de los profesores y del conjunto del staff, como porcentaje del gasto corriente es superior en España a la media de los países de la OCDE, lo mismo en los niveles no terciarios 76,4 frente a 63,0 y 85,9 frente a 80,3 que en el de la educación terciaria (56,4 frente a 43,7 y 77,9 frente a 68,8)

**Tabla 8**  
**Gasto en las instituciones educativas**

	Primaria, Secundaria y post-secundaria educación no terciaria						Educación terciaria					
	% del total		% de gastos corrientes				% del total		% de gastos corrientes			
	Corriente	Capital	Retrib. Prof.	Otros sueldos	Retrib. Todos	Otros	Corriente	Capital	Retrib. Prof.	Otros sueldos	Retrib. Todos	Otros
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Australia	93,5	6,5	56,1	16,0	72,2	27,8	91,3	8,7	32,6	28,1	60,8	19,2
Austria	94,7	5,3	69,7	8,5	78,2	21,8	96,2	3,8	47,3	19,7	67,1	32,9
Bélgica	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Bélgica (FL)	96,5	3,5	68,1	13,7	81,8	18,2	95,9	4,1	46,5	21,3	67,8	32,2
Canadá	96,8	3,2	61,3	15,1	76,4	23,6	96,1	3,9	x(11)	x(11)	67,1	32,9
Rep. Checa	92,2	7,8	46,5	16,4	62,9	37,2	89,7	10,4	26,8	23,5	50,3	49,7
Dinamarca	93,6	6,4	52,3	26,1	78,4	21,6	85,9	14,1	52,0	25,4	77,4	22,6
Finlandia	93,2	6,8	56,3	12,1	68,4	31,6	93,9	6,1	33,9	25,5	59,4	40,6
Francia	91,3	8,7	x(5)	x(5)	78,8	21,2	89,1	10,9	x(11)	x(11)	70,1	29,9
Alemania	92,7	7,3	x(5)	x(5)	85,7	14,3	89,2	10,8	x(11)	x(11)	75,9	24,1
Grecia	83,2	16,8	x(5)	x(5)	91,0	9,0	75,6	24,4	x(11)	x(11)	59,6	40,4
Hungría	92,6	7,4	x(5)	x(5)	74,9	25,1	82,4	17,6	x(11)	x(11)	62,6	37,4
Islandia	85,2	14,8	x(5)	x(5)	m	m	94,4	5,6	x(11)	x(11)	87,4	12,6
Irlanda	91,0	9,0	76,3	5,5	81,9	18,1	85,3	14,7	45,7	23,4	69,1	30,9
Italia	94,6	5,4	66,9	15,6	82,5	17,5	82,8	17,2	44,5	23,2	67,7	32,3
Japon	88,8	11,2	x(5)	x(5)	88,1	11,9	80,9	19,1	x(11)	x(11)	67,5	32,5
Korea	84,2	15,8	75,0	8,5	83,5	16,5	72,2	27,8	37,3	12,8	50,0	50,0
Luxemburgo	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
México	97,6	2,4	80,6	14,4	95,0	5,0	98,4	1,6	65,6	20,1	85,7	14,3
Países Bajos	96,1	3,9	x(5)	x(5)	76,7	23,3	94,1	5,9	x(11)	x(11)	76,7	23,3
Nueva Zelanda	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Noruega	88,2	11,8	x(5)	x(5)	81,7	18,3	88,5	11,5	x(11)	x(11)	63,8	36,2
Polonia	92,9	7,1	x(5)	x(5)	77,0	23,0	92,5	7,5	x(11)	x(11)	95,8	4,2
Portugal	96,5	3,5	x(5)	x(5)	94,3	5,7	85,7	14,3	x(11)	x(11)	76,2	23,8
Eslovaquia	96,3	3,7	58,1	17,9	76,1	23,9	89,8	10,2	32,6	21,8	54,4	45,6
<b>España</b>	<b>93,6</b>	<b>6,4</b>	<b>76,4</b>	<b>9,5</b>	<b>85,9</b>	<b>14,1</b>	<b>79,4</b>	<b>20,6</b>	<b>56,4</b>	<b>21,5</b>	<b>77,9</b>	<b>22,1</b>
Suecia	m	m	46,3	15,0	61,6	38,4	m	m	x(11)	x(11)	57,8	42,2
Suiza	91,4	8,6	71,9	12,8	84,7	15,3	88,4	11,6	52,8	24,4	77,2	22,8
Turquía	88,5	11,8	x(5)	x(5)	93,4	6,6	78,5	21,5	x(11)	x(11)	75,8	24,2
Reino Unido	94,3	5,7	53,1	20,5	73,6	26,4	98,2	1,8	33,0	24,8	57,8	42,2
EEUU	88,4	11,6	55,9	26,3	82,1	17,9	92,8	7,2	x(11)	x(11)	61,7	38,3
<b>Media país</b>	<b>92,2</b>	<b>7,8</b>	<b>63,0</b>	<b>14,9</b>	<b>80,3</b>	<b>19,7</b>	<b>88,3</b>	<b>11,7</b>	<b>43,7</b>	<b>22,7</b>	<b>68,8</b>	<b>31,2</b>

Fuente: OCDE, Education at a Glance, 2003



4.1.2 La población que se beneficia de estos estudios es otro dato importante para la SC.

**Tabla 9**  
**% de jóvenes (hombres y mujeres) entre 20 y 24 años que han llegado al menos al nivel superior de la enseñanza media**

	1992	1995	1998	2001	2003
U.E. (25 países)				76,3	76,8
U.E. (15 países)		69,2		73,4	74,0
Bélgica	74,4	77,6	79,6	79,4	81,3
Rep. Checa			92,2	90,5	92,0
Dinamarca	78,7	89,3	76,3	78,5	74,4
Alemania	82,4	79,4		73,6	73,3
Estonia			83,1	79,5	81,4
Grecia	71,2	73,8	77,4	80,9	81,7
<b>España</b>	<b>52,7</b>	<b>59,0</b>	<b>64,3</b>	<b>65,5</b>	<b>63,4</b>
Francia		78,6	78,9	81,8	81,1
Irlanda	67,5	73,8		84,6	85,7
Italia	55,9	59,2	65,3	67,0	69,9
Chipre				84,2	82,2
Letonia			78,5	70,3	74,0
Lituania			70,8	81,2	82,1
Luxemburgo	45,6	51,9		68,0	69,8
Hungría			81,5	84,4	85,0
Malta					43,0
Países Bajos			72,9	72,1	73,3
Austria		79,2	84,4	84,1	85,0
Polonia			84,5	88,6	88,8
Portugal	35,0	45,1	39,2	43,2	47,2
Eslovenia			86,8	85,9	90,7
Eslovaquia			93,4	94,4	94,1
Finlandia		82,4	85,2	86,5	85,2
Suecia		88,1	87,5	85,5	85,6
Reino Unido	57,1	64,0		77,1	78,2
Bulgaria				78,2	75,6
Rumania			81,0	77,3	73,8
Islandia				49,4	51,1
Suiza			77,0	84,5	82,2

Fuente: Eurostat Yearbook 2003

La **Tabla 9** nos dice que en España aumentó el porcentaje total de jóvenes, que llegaron al menos al nivel superior de la enseñanza media, del 52,7% en 1992 al 63,4% en el 2003, casi diez puntos porcentuales por debajo del promedio de la UE. Las **Tablas 10 y 11**, muestran que esos porcentajes son superiores en las mujeres a los de los hombres y que esto ocurre lo mismo en España que en la UE.

**Tabla 10****% de mujeres entre 20-24 años que han llegado al menos al nivel superior de la enseñanza media**

	1992	1995	1998	2001
U.E. (25 países)				79,0
U.E. (15 países)		71,3		76,4
Bélgica	77,1	80,7	82,9	82,0
Rep. Checa			91,6	91,2
Dinamarca	82,8	87,8	79,3	80,8
Alemania	82,1	79,6		73,6
Estonia			85,5	86,9
Grecia	75,5	78,2	82,7	85,2
<b>España</b>	<b>56,9</b>	<b>64,4</b>	<b>70,2</b>	<b>71,8</b>
Francia		80,7	80,8	83,2
Irlanda	72,5	78,9		88,1
Italia	59,3	63,8	70,0	72,3
Chipre				86,0
Letonia			86,4	76,2
Lituania			76,3	84,3
Luxemburgo	46,7	52,3		69,0
Hungría			81,4	84,7
Malta				
Países Bajos			76,7	75,3
Austria		74,5	82,4	84,3
Polonia			87,1	91,0
Portugal	39,8	52,0	44,2	51,9
Eslovenia			88,5	87,9
Eslovaquia			93,0	95,1
Finlandia		84,2	85,2	89,6
Suecia		86,1	88,1	86,8
Reino Unido	55,4	62,0		78,6
Bulgaria				79,7
Rumanía			81,2	77,3
Islandia				56,6
Suiza			74,3	90,2

Fuente: Eurostat Yearbook 2003

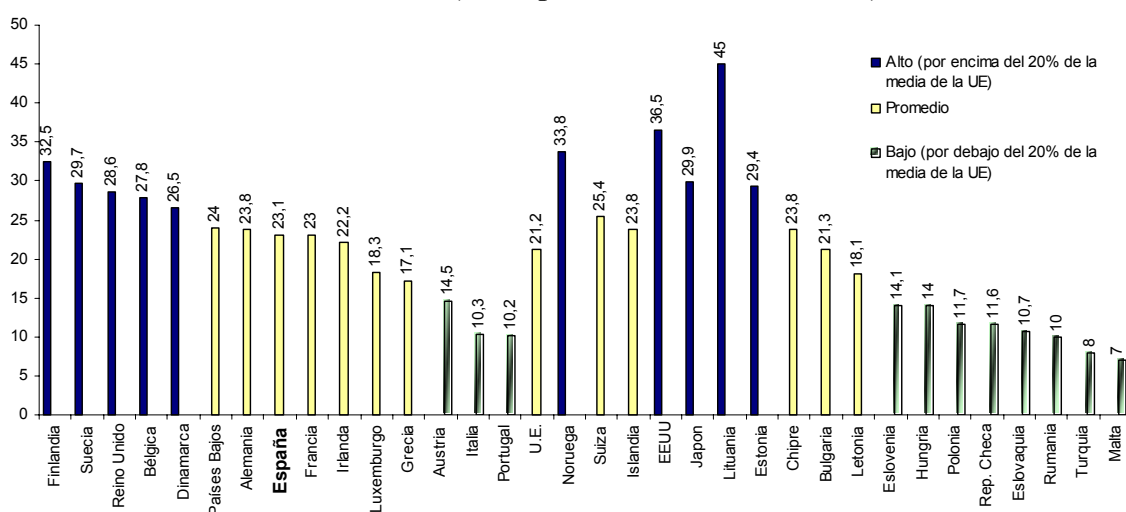
**Tabla 11****% de hombres entre 20-24 años que han llegado al menos al nivel superior de la enseñanza media**

	1992	1995	1998	2001
U.E. (25 países)				73,5
U.E. (15 países)		67,0		70,4
Bélgica	71,7	74,6	76,4	76,9
Rep. Checa			92,8	89,7
Dinamarca	74,8	90,9	73,0	76,2
Alemania	82,7	79,1		73,6
Estonia			80,7	72,8
Grecia	66,4	68,9	71,7	76,0
<b>España</b>	<b>48,6</b>	<b>53,7</b>	<b>58,5</b>	<b>59,4</b>
Francia		76,3	76,8	80,3
Irlanda	62,7	68,8		81,2
Italia	52,5	54,5	60,6	61,6
Chipre				82,3
Letonia			70,8	64,6
Lituania			65,6	78,1
Luxemburgo	44,5	51,5		67,0
Hungría			81,5	84,2
Malta				
Países Bajos			69,1	68,9
Austria		84,1	86,5	83,9
Polonia			81,7	86,3
Portugal	29,5	38,3	34,1	34,5
Eslovenia			85,1	83,9
Eslovaquia			93,7	93,7
Finlandia		80,6	85,3	83,4
Suecia		90,0	86,9	84,2
Reino Unido	58,7	65,9		75,7
Bulgaria				76,6
Rumanía			80,8	77,2
Islandia				42,5
Suiza			79,5	79,2

Fuente: Eurostat Yearbook 2003

Entre los españoles de 25 a 64 años, el porcentaje de los que han cursado la educación terciaria está (con un 23,1) en el promedio de la UE, según el **Gráfico 13**. En el **Gráfico 14**, que se refiere a las personas entre 25 y 34 años, a España, en el 2001, le corresponde el puesto 12 con 35,50%, sólo superada entre los países comunitarios por Irlanda, Finlandia, Bélgica y Suecia. A nivel regional Cataluña tiene el mismo porcentaje y, por tanto, la misma situación en el ranking, inmediatamente por encima de Ile-de-France que ocupa el puesto 14 y de Baviera que está en el 31.

**Gráfico 13**  
**Población con educación terciaria (% de población con 25-64 años)**



Fuente: Eurostat Scoreboard 2002, Indicators 1.2

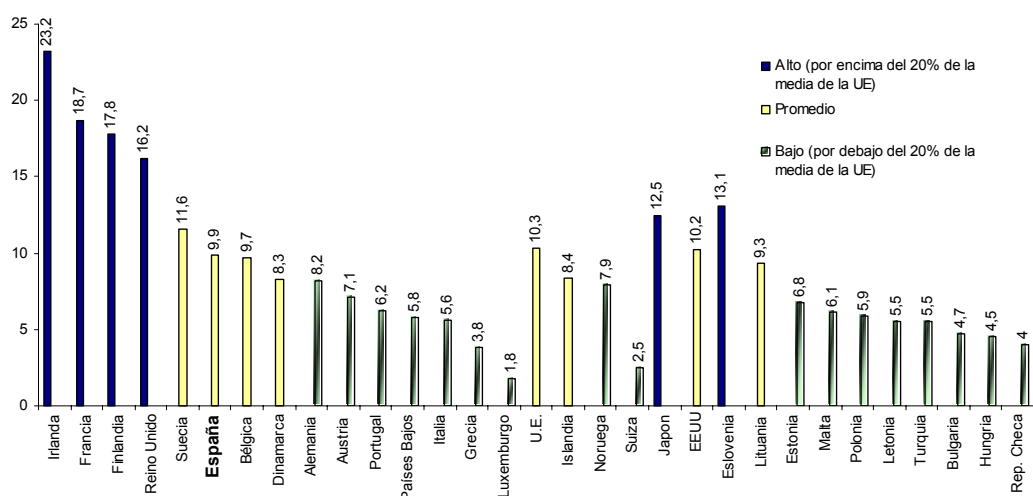
**Gráfico 14**  
**% de población que ha conseguido**  
**el nivel máximo de educación terciaria**

1	Canadá	50,54
2	Irlanda	47,85
3	Japon	47,68
4	Singapur	42,50
5	Korea	39,51
6	EEUU	39,06
7	Finlandia	38,20
8	Noruega	37,93
9	Taiwan	37,80
10	Bélgica	37,51
11	Suecia	36,88
12	<b>España</b>	<b>35,50</b>
13	Cataluña	35,50
14	Francia	34,23
15	Ile-de-france	34,23
16	Alpes de Rhone	34,23
17	Hong Kong	34,00
18	Australia	33,51
19	Reino Unido	29,46
20	Escocia	29,46
21	Dinamarca	29,05
22	Nueva Zelanda	28,51
23	Rusia	28,20
24	Estonia	28,00
25	Países Bajos	26,54
26	Islandia	26,49
27	Filipinas	26,00
28	Suiza	25,61
29	Grecia	23,97
30	Luxemburgo	23,45
31	Alemania	21,77
32	Bavaria	21,77
33	Eslovenia	19,50
34	México	17,94
35	Chile	16,80
36	Malasia	16,00
37	Argentina	15,20
38	Polonia	15,20
39	Hungría	14,71
40	Tailandia	14,50
41	Austria	14,27
42	Portugal	13,68
43	Eslovaquia	11,86
44	Italia	11,75
45	Lombardía	11,75
46	Rep. Checa	11,28
47	Turquía	10,23
48	India	8,00
49	Maharashtra	8,00
50	Brasil	7,00
51	San Pablo	7,00
52	China Central	5,00
53	Zhejiang	5,00
54	Indonesia	4,60

Fuente IMD, World Competitiveness Yearbook 2004

De los graduados en la enseñanza superior en 1998, no hay muchas diferencias con otros países en las especialidades escogidas por los españoles, aunque hay una cierta preferencia por las Ciencias Sociales y Humanidades.

**Gráfico 15**  
**Graduados en Ciencia e Ingeniería (% de población entre 20-29 años)**



Fuente: Eurostat Scoreboard 2002 Indicators 1.1

El porcentaje de Graduados en Ciencias e Ingeniería entre los que tienen 20 y 29 años, según el **Gráfico 15**, sitúa a los españoles con un 9,9% en el promedio de la UE, lo que supone con los datos de la **Tabla 12** un 11,3 por mil en el 2001 con notable aumento sobre 1993, en que la relación era 4,4 por mil, lo que nos sitúa detrás de 7 países comunitarios cuyos tantos por mil van desde el 21,7 de Irlanda hasta el 12,2 de Dinamarca.

**Tabla 12**  
**Total de graduados en Ciencia y Tecnología**  
**por cada mil habitantes entre 20-29 años**

	1993	1995	1998	2001
U.E. (25 países)				
U.E. (15 países)			10,0	
Bélgica	9,2			10,1
Rep. Checa			4,6	5,6
Dinamarca	9,8	9,6	8,1	12,2
Alemania	8,2	9,3	8,8	8,0
Estonia				7,3
Grecia	3,8			
<b>España</b>	<b>4,4</b>	<b>5,8</b>	<b>8,0</b>	<b>11,3</b>
Francia	14,2		18,5	20,2
Irlanda	19,1	21,4	22,4	21,7
Italia	2,9	2,9	5,1	6,1
Chipre				3,7
Letonia			5,9	7,6
Lituania			9,3	14,8
Luxemburgo			1,4	
Hungria			5,0	3,7
Malta				2,7
Países Bajos	5,5	5,6	6,0	6,1
Austria		3,3	7,9	7,3
Polonia			4,9	7,4
Portugal	2,4	3,9	5,1	6,5
Eslovenia			8,0	8,2
Eslovaquia			4,3	7,5
Finlandia	13,2	13,0	15,9	17,2
Suecia	6,2	7,3	7,9	12,4
Reino Unido	12,9	13,5	15,2	19,5
Bulgaria			5,5	7,9
Rumania			4,2	4,9
Islandia			7,0	9,1
Japon		12,7		
EEUU	10,3	11,2		

Fuente: Eurostat Yearbook 2003

En las **Tablas 13** y **14** aparece que en este caso el tanto por mil entre las mujeres de esa edad está bastante por debajo del de los hombre (7,2 frente al 15,1).

**Tabla 13**  
**Mujeres graduadas en Ciencia y Tecnología**  
**por cada mil entre 20 y 29 años**

	1993	1995	1998	2001
U.E. (25 países)				
U.E. (15 países)			5,8	
Bélgica	4,1			4,9
Rep. Checa			2,1	3,1
Dinamarca	4,6	4,6	5,1	7,1
Alemania	2,8	3,3	3,5	3,6
Estonia				4,9
Grecia	2,4			
<b>España</b>	<b>2,6</b>	<b>3,6</b>	<b>5,2</b>	<b>7,2</b>
Francia	8,4		11,6	12,1
Irlanda	11,4	13,2	15,5	15,9
Italia	2,2	2,2	3,9	4,5
Chipre				2,5
Letonia			4,0	6,4
Lituania			6,9	10,6
Luxemburgo			0,1	
Hungría			3,0	2,2
Malta				1,4
Países Bajos	1,9	1,8	2,1	2,1
Austria		1,7	2,7	3,1
Polonia			3,2	5,3
Portugal		2,9	4,0	5,5
Eslovenia			4,0	4,1
Eslovaquia			2,5	4,9
Finlandia	5,2	4,9	7,8	9,4
Suecia	3,0	3,6	4,2	8,4
Reino Unido	7,2	7,4	9,1	13,1
Bulgaria			5,1	6,5
Rumania			2,9	3,5
Islandia			3,8	6,6
Japon		22,8		
EEUU	5,1	5,6		

Fuente: Eurostat Yearbook 2003

**Tabla 14**  
**Hombres graduados en Ciencia y Tecnología**  
**por cada mil entre 20 y 29 años**

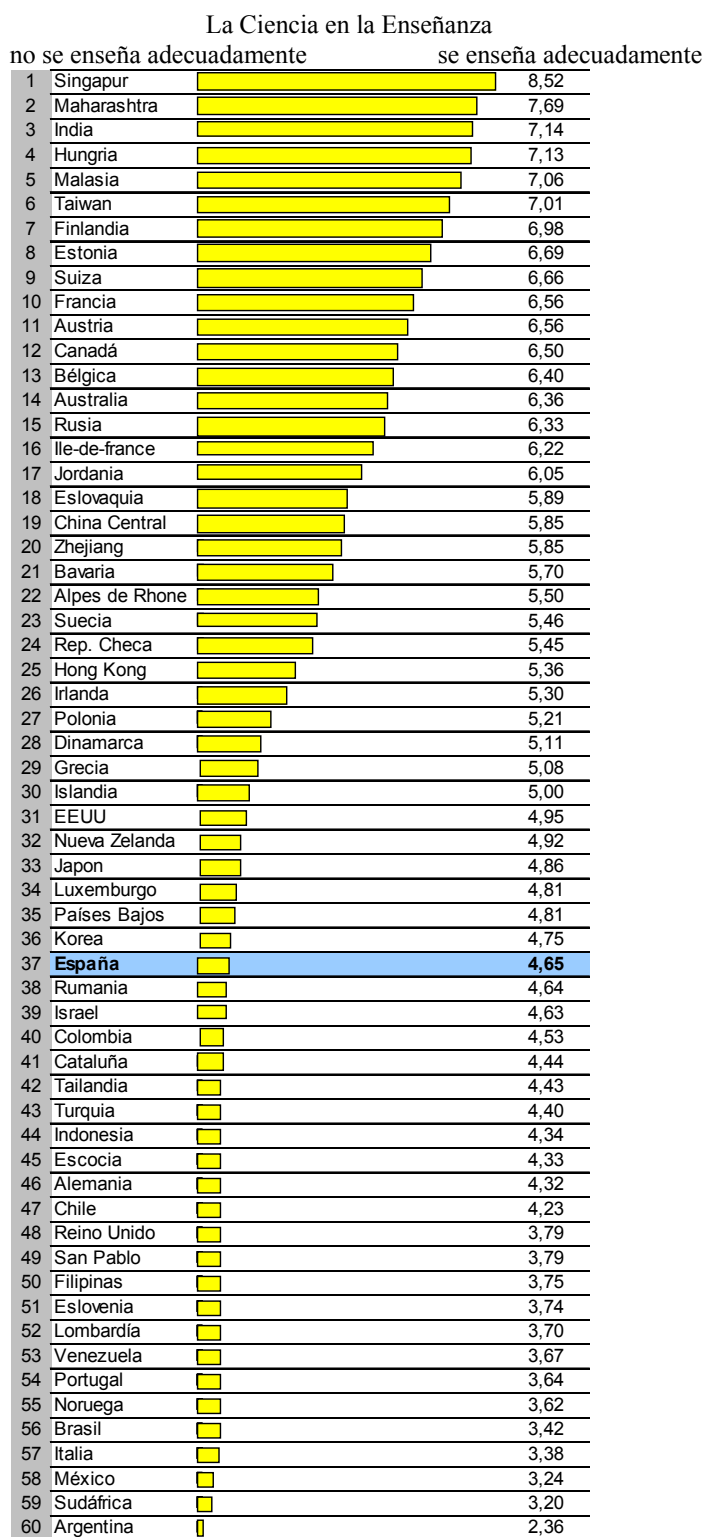
	1993	1995	1998	2001
U.E. (25 países)				
U.E. (15 países)			14,0	
Bélgica	14,1			15,2
Rep. Checa			6,9	8,0
Dinamarca	14,7	14,5	11,1	17,3
Alemania	13,2	14,9	13,7	12,2
Estonia				9,6
Grecia	5,2			
<b>España</b>	<b>6,2</b>	<b>7,9</b>	<b>10,7</b>	<b>15,1</b>
Francia	19,8		25,4	28,3
Irlanda	26,6	29,5	29,2	27,4
Italia	3,6	3,6	6,2	7,6
Chipre				5,0
Letonia			7,8	8,8
Lituania			11,6	18,9
Luxemburgo			2,7	
Hungría			7,0	5,1
Malta				4,0
Países Bajos	8,9	9,3	9,9	10,0
Austria		4,9	13,0	11,5
Polonia			6,6	9,4
Portugal		5,0	6,2	7,4
Eslovenia			11,8	12,0
Eslovaquia			6,1	9,9
Finlandia	20,8	20,8	23,7	24,6
Suecia	9,4	10,9	11,4	16,1
Reino Unido	18,3	19,4	21,1	25,6
Bulgaria			5,9	9,3
Rumania			5,5	6,2
Islandia			10,1	11,6
Japon		22,0		
EEUU	15,4	16,4		

Fuente: Eurostat Yearbook 2003

Los resultados de la Encuesta, recogidos en el **Gráfico 16** expresan una opinión desfavorable respecto a la valoración de la enseñanza de las ciencias en los centros correspondientes, pues sitúan a España en el puesto 37 y a Cataluña en el 41, mientras Ile-de-France tiene el puesto 16 y Baviera el 21.



## Gráfico 16 Ciencia en la Enseñanza



Fuente: IMD World Competitiveness Yearbook 2004

En cuanto a la participación de las mujeres en la educación terciaria (ciencias, matemáticas y ordenadores e ingeniería), la **Tabla 15** nos dice que el porcentaje entre los estudiantes de este nivel en el 2002 era en España 53,1, tres puntos porcentuales más que en 1989 y aproximadamente igual al promedio de la UE.

**Tabla 15**  
**% de la participación de las mujeres en la educación terciaria**  
**Ciencias, Matemáticas, Informática, Ingeniería, Fabricación y Construcción**

	1998	1999	2000	2001	2002
U.E. (25 países)		53,1	53,5	53,9	54,4
U.E. (15 países)	42,6	52,6	52,9	53,2	53,7
Bélgica		52,1	52,3	52,8	53,1
Rep. Checa	48,1	49,7	49,8	50,1	51,2
Dinamarca	55,5	56,3	56,9	56,5	57,5
Alemania	46,5	47,4	48,1	48,7	49,0
Estonia	56,8	57,8	58,5	60,1	61,5
Grecia	50,1	50,3	50,0	51,1	51,2
<b>España</b>	<b>53,0</b>	<b>53,0</b>	<b>52,9</b>	<b>52,5</b>	<b>53,1</b>
Francia	54,7	54,4	54,2	54,1	54,8
Irlanda	52,7	53,5	54,1	54,7	55,1
Italia	54,7	55,2	55,5	56,0	56,2
Chipre		56,0	57,1	58,0	54,8
Letonia	58,9	61,6	63,4	61,8	61,5
Lituania	60,3	60,0	60,0	59,8	60,5
Luxemburgo	51,7	51,7			
Hungría	54,0	54,2	53,9	54,8	55,3
Malta		51,5	53,3	54,8	56,9
Países Bajos	48,6	49,3	50,0	50,5	50,7
Austria	49,2	50,0	51,0	51,8	52,7
Polonia	56,8	57,0	57,5	58,0	57,9
Portugal	56,0	55,9	56,5	57,0	57,0
Eslovenia	55,2	56,0	56,1	56,1	57,5
Eslovaquia	51,0	51,7	50,4	51,3	52,1
Finlandia	53,5	54,0	53,7	53,9	54,1
Suecia	56,2	57,6	58,2	59,1	59,5
Reino Unido	52,7	53,2	53,9	54,5	55,2
Bulgaria	60,9	59,5	57,3	56,3	54,0
Rumania	49,9	51,0	51,8	53,5	54,4
Turquía		39,6	39,8	40,8	41,4
Islandia	60,0	62,2	61,9	62,7	63,2
Suiza					43,3
Japon				44,9	45,1
EEUU					56,3

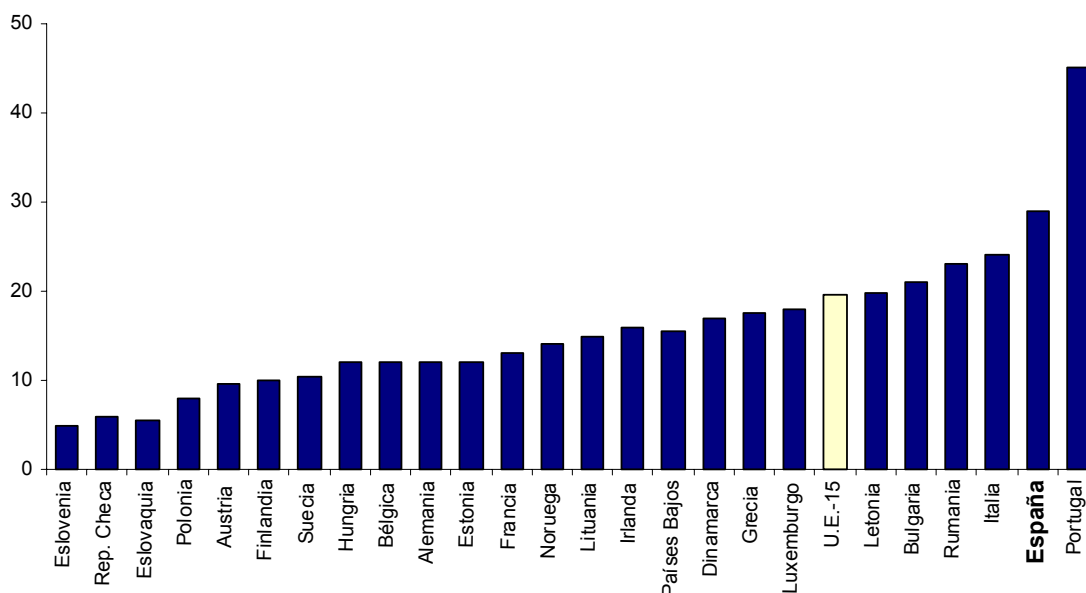
Fuente: Eurostat Yearbook 2003

4.1.2 España ocupa el segundo puesto, en el 2002, en porcentaje de abandono de los estudios al terminar la enseñanza obligatoria según el **Gráfico 17**, con un 29% de la población comprendida entre 14 y 18 años, siendo el promedio de la UE el 19%.

**Gráfico 17**

**Tasa de abandono de los estudios al finalizar la enseñanza obligatoria**

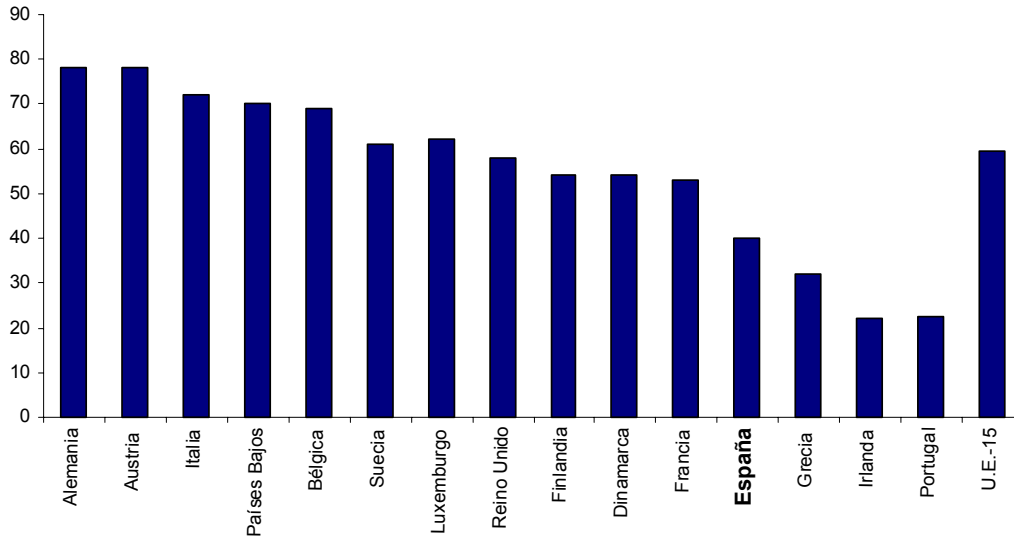
(Población entre 14 y 18 años con formación secundaria inferior que no continúa estudiando)



Fuente: Eurostat: Structural Indicators I+D, 2003

De los que continúan la formación al terminar la enseñanza obligatoria, en España el 59% escogió seguir el bachillerato, según datos de 1994, que es la fecha más reciente con datos comparables, mientras que en el promedio de la UE el porcentaje fue el 40 según el **Gráfico 18**. En los últimos años, sin embargo, ha aumentado en España la demanda de los ciclos formativos de la Formación Profesional (FP) de grado medio y superior, pero hay que advertir que, en relación con nuestro tema de la SC, de las 22 familias profesionales que ofrece la FP con 139 titulaciones en España, según datos del Ministerio de Educación y Ciencia, el 25% de los alumnos escoge la especialidad “administración”. (Cotec, 2004, Págs.157-158).

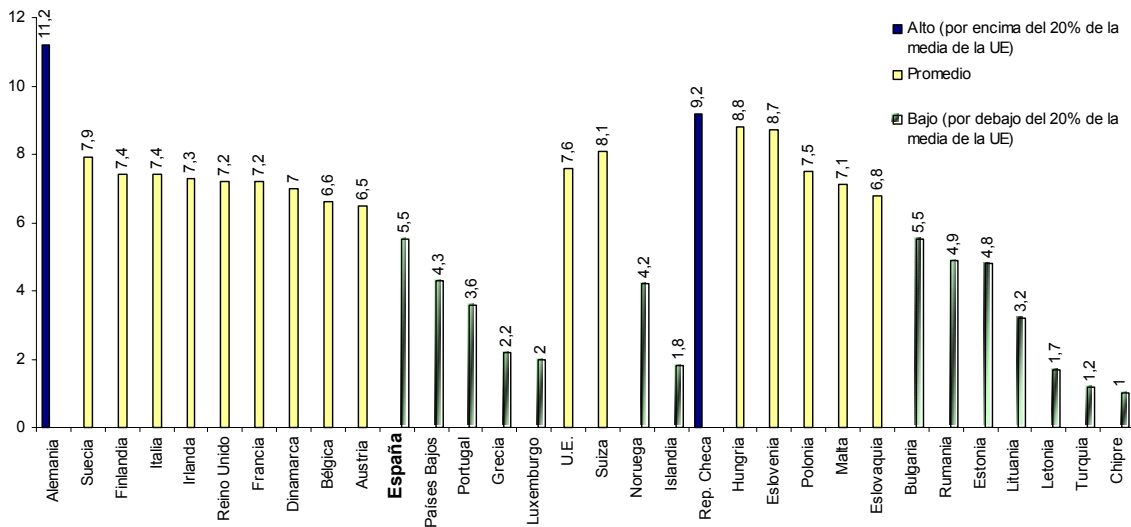
**Gráfico 18**  
**% de estudiantes de secundaria superior en FP (1994)**



Fuente: Eurostat: Structural Indicators I+D, 2003

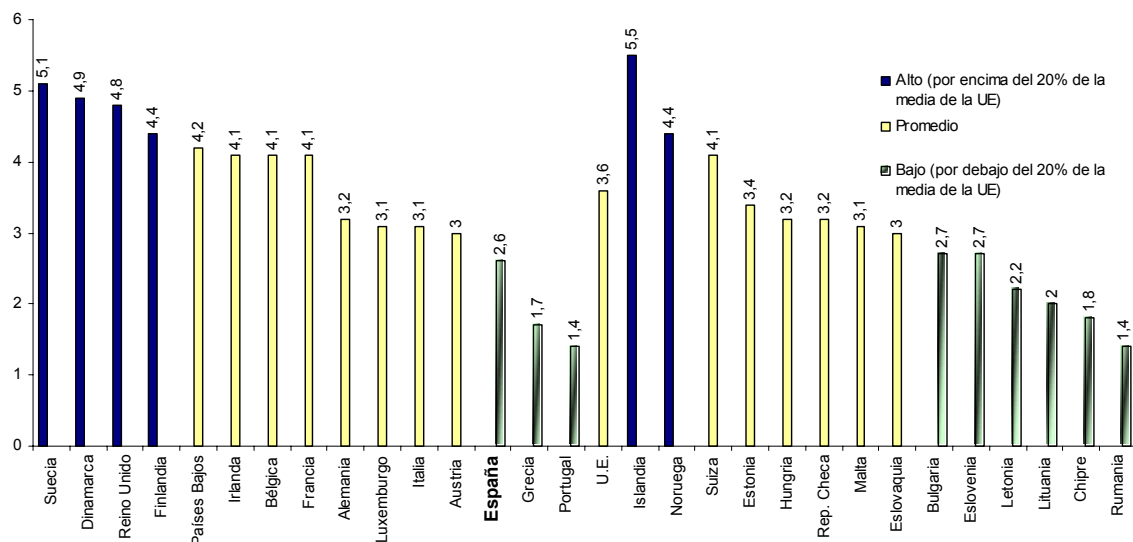
Los **Gráficos 19** y **20** muestran que los españoles empleados en manufacturas de media y alta tecnología en el 2002 eran el 5,5% del total de la población activa, que corresponde a la zona baja entre los países comunitarios, que tenían como promedio el 7,6% y el empleo en servicios de alta tecnología nos sitúa también en la zona inferior con un 2,6% frente a la media europea del 3,6%.

**Gráfico 19**  
**Empleo en manufacturas de media y alta tecnología**  
 (% de la población activa total)



Fuente: Eurostat, Scoreboard 2002

**Gráfico 20**  
**Empleo en servicios de alta tecnología**  
 (% de la población activa total)



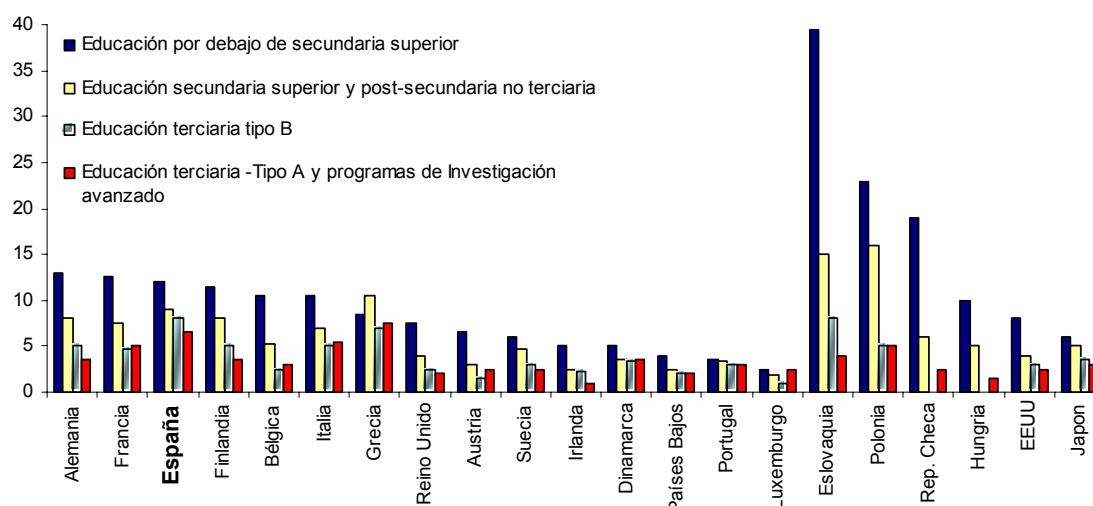
Fuente: Eurostat Scoreboard 2002

4.1.4 Los resultados en cuanto a la **eficacia de nuestro sistema educativo** en el *Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA)*, realizado por la OCDE en el año 2000, teniendo en cuenta el gasto en educación por habitante, el rendimiento de los españoles en las tres modalidades de comprensión de textos escritos, matemáticas y ciencias, quedó por debajo de la media total de los países, pero no con mucha diferencia, si se exceptúan las matemáticas, en las que de un total de 23 países correspondió a España el puesto 18. Como la comparación se hace teniendo en cuenta el nivel de gasto, los resultados indican que hay posibilidades de mejorar la eficacia sin necesidad de aumentar el gasto.

La otra forma de comprobar la eficacia del sistema educativo es *analizar la adecuación del perfil de formación a las necesidades del mercado de trabajo* para lo cual se estudian las tasas de paro de los distintos estratos de la población, según su nivel de formación. En el **Gráfico 21** aparece que la tasa de desempleo de los españoles con baja cualificación profesional es aproximadamente de un nivel parecido al de otros países comunitarios como Francia, Finlandia, Bélgica e Italia. Donde hay, sin embargo, una diferencia más notable entre España y los países comunitarios es en el desempleo de los que tienen educación terciaria, situación sólo equiparable a la de Grecia. Como se comenta en el estudio de la EFILWC (Advancement 2004 Pág.27), el elevado desempleo de los menos cualificados en los países industriales puede deberse a la sustitución por máquinas de los trabajos que realizarían esos trabajadores o al traslado de los centros de producción a países de bajos costes laborales. En las sociedades avanzadas en conocimiento y tecnología, se puede comprobar un desempleo relativamente alto en los trabajadores con poca formación en relación con el bajo desempleo de los más formados. En algunas de estas economías se ha conseguido, sin embargo, un nivel general de paro más bajo porque se ha procurado dar

más formación a los que de otra forma no encontrarían trabajo, como ocurre en los Países Bajos y Dinamarca.

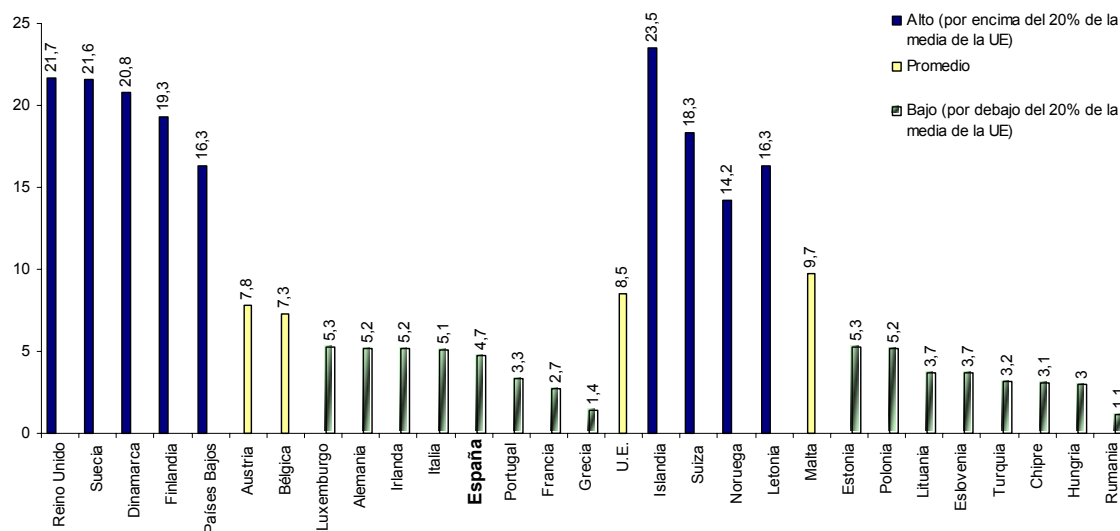
**Gráfico 21**  
**Tasas de paro según el nivel de educación**  
**alcanzado por la población entre 25 y 64 años (2001)**



Fuente: EFILWC, Advancement of the knowledge society 2004

4.1.5 Los desajustes entre los distintos niveles de formación y las necesidades del mercado de trabajo pueden, en parte, deberse a lo poco que se recurre a la **formación continua o formación a lo largo de la vida**. En el **Gráfico 22**, con datos del 2002, aparece España con un 4,7% de la población entre 25 y 64 años en la zona baja de los países comunitarios, cuya media era del 8,5%. La EFILWC (Advancement 2004, Págs. 13, 29 a 31) con datos del Continuing Vocational Training Survey (CVTS) muestra que España con Portugal y Grecia ni en *número de empresas que ofrecen oportunidades para mejorar experiencias y conocimientos*, ni en *número de empleados que participan en este tipo de cursos* se pueden comparar con el resto de los países comunitarios. España, en cambio, con Luxemburgo, Hungría y Portugal está a la cabeza de los países que *evalúan los resultados de estos cursos* y en el *aprendizaje voluntario individual*, España con un porcentaje sobre su población activa de 22, sólo supera a Portugal, Francia y Bélgica, aproximándose más a los porcentajes de los otros países comunitarios en e-learning, es decir en el aprendizaje con medios electrónicos.

**Gráfico 22**  
**Participación en la formación continua (%25-64 años)**



Fuente: Eurostat. Scoreboard 2002, Indicators 1.3

4.1.6 Para el estudio de las habilidades generales y conocimientos de la población activa el *Eurobarometer*, que ha elaborado la EFILWC (Knowledge society barometer, 2004) utiliza **4 indicadores**, 3 de ellos los toma del *International Adult Literacy Survey (IALS)*: capacidad literaria, documental y matemática, y el cuarto, de la formación a lo largo de la vida, a la que nos hemos referido en el párrafo anterior. Según IALS, la tendencia no es a aumentar el conjunto de obreros altamente cualificados, sino a aumentar la cualificación de los ya cualificados. La reserva de los parados o de los que trabajan en sectores industriales en declive, supone, por lo general, trabajadores de baja cualificación. Facilitar más oportunidades de formación a esos obreros podría ser un objetivo importante de una estrategia de crecimiento industrial. Todos los tipos de aprendizaje pueden ser valiosos en cuanto preparen para aprender a aprender.

La Conclusión que se puede sacar de todos estos datos es que a pesar de los cambios legislativos con que los partidos que han llegado al poder después de la instauración de la democracia han tratado de mejorar el sistema educativo, todavía no se ha acertado con una fórmula eficaz para *adecuar el sistema educativo a las necesidades de los nuevos tiempos y, menos aún, para adecuarlo a las exigencias de la SC*, sin que haya que atribuir sus desajuste exclusivamente a las limitaciones de los recursos disponibles.

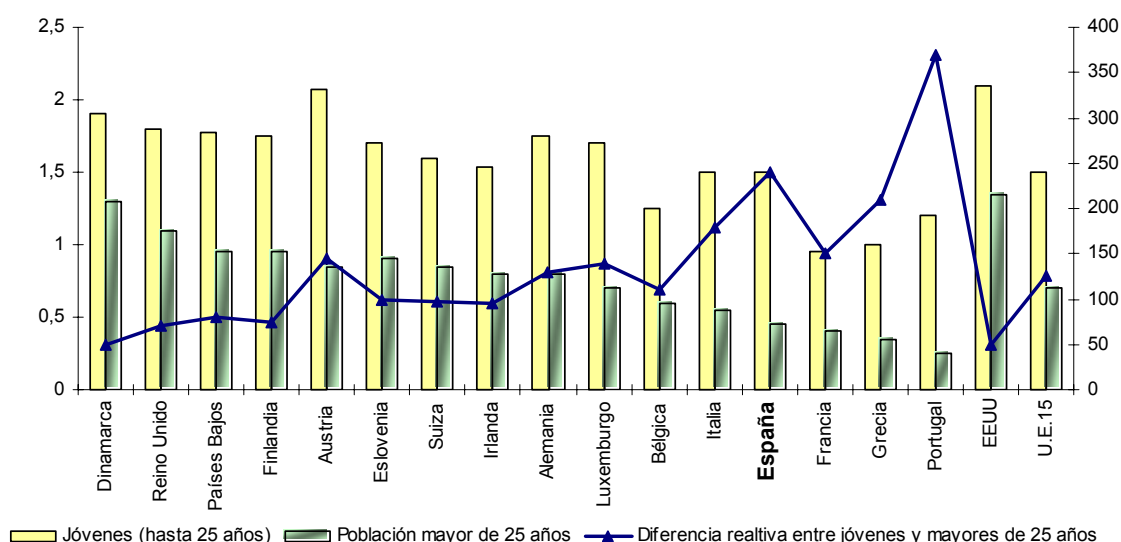
4.2 Muy relacionado con esta problemática, en el doble sentido de ser una de las causas de los atrasos de nuestro sistema educativo y de las desorientaciones de los que han tratado de corregirlos al mismo tiempo que las generaciones que en él se han formado experimentan las consecuencias de su inadaptación, es la **percepción social y la actitud ante la ciencia y la tecnología** de la mayoría de nuestra población, lo cual tiene raíces y tradiciones muy profundas y que, sin duda, es uno de los factores que

más pueden dificultar el desarrollo de la SC. Las experiencias referidas sobre las medidas con que se ha querido impulsar su desarrollo por la Administración pública y las reacciones de los más directamente afectados, como son los investigadores, y lo que paralelamente está ocurriendo con la ordenación de la enseñanza tradicional, son el mejor **indicador** de un fenómeno difícilmente cuantificable con el instrumento estadístico.

El *apoyo social* al avance del conocimiento y a la aplicación de las tecnologías condiciona, en gran manera, su financiación pública y privada y el correspondiente desarrollo empresarial. La participación social en el debate sobre I+D+i requiere una mayor formación e información de la sociedad.

Hay dos tipos de Encuestas de Opinión que tratan de captar esta realidad: la americana “Scientific Literacy” y la británica “Public Understanding of Science”. La EFILWC, siguiendo el ejemplo americano, ha elaborado el *índice COQS del dominio digital*, (Advancement 2004 Pág. 16-17 y 38) en el que considera que para sacar provecho del uso de Internet es importante la **Comunicación** con otros, **Obtener** el software más avanzado, **Questioning** (cuestionar) la información de Internet y **Searching** (buscar) la información requerida con el aparato adecuado. En el **Gráfico 23** reproducimos los valores del índice para los países comunitarios en el 2002, que se han calculado con los *Statistical Indicators benchmarking of the Information Society (SIBIS 2002)*. El valor del índice para los españoles con menos de 25 años estaría al mismo nivel que la media europea y para los mayores de esta edad es bastante más bajo, pero en los dos casos se superan los valores de Portugal, que es el país comunitario en peor situación.

**Gráfico 23**  
**Índice de dominio digital. Índice del valor promedio nacional según grupos de edad y diferencias entre los grupos de edad (2002)**



Fuente: EFILWC, Advancement of the knowledge society 2004

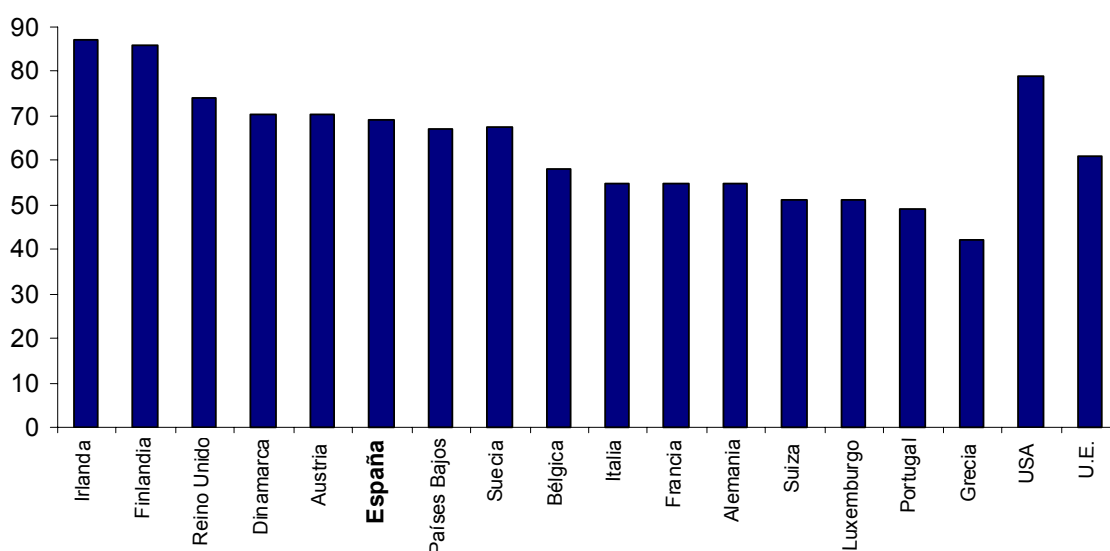


De acuerdo con el COQS el nivel del dominio digital en la UE es aún más bien bajo, con un claro gap entre jóvenes y mayores y según el **Gráfico 24** entre las mujeres, que sólo llegan al 62% del valor medio de los hombres comunitarios. En la UE, como también en EE.UU, se puede avanzar mucho en la digital literacy y éste ha de ser un prioritario objetivo de la SC. En España, el gap entre hombres y mujeres está ligeramente por debajo del promedio comunitario, pero nos sitúa en el puesto sexto entre los 15.

#### Gráfico 24

#### Dominio digital: gap entre hombres y mujeres (2002)

Nivel de las mujeres en el índice COQS en % de hombres

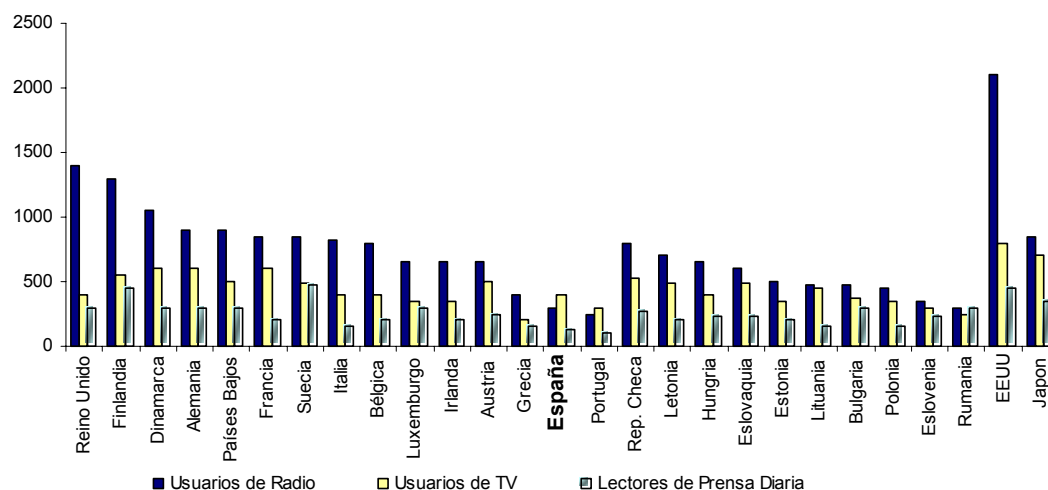


Fuente: EFILWC Advancement of the knowledge society 2004

En el mismo estudio de la EFILWC aparece que los medios tradicionales de información: prensa diaria, radio y TV siguen desempeñando un papel relevante en nuestras sociedades y que como aparece en el **Gráfico 25** en España y Portugal, la TV es más importante que la radio.

**Gráfico 25**

**Usuarios de la radio y TV y lectores de la prensa diaria por 1000 habitantes (1995)**



Fuente: EFILWC Advancement of the knowledge society 2004

En cuanto al uso de *Internet* en las **Tablas 16 y 17** aparece que por lo que se refiere a los hogares españoles, a pesar del importante ritmo de crecimiento que se consiguió a partir del 2000, el porcentaje de acceso sobre el total de los hogares es de un 25,2, frente al 45,1, que es el promedio de la UE. En las empresas de más de 9 empleados, en cambio, con un 83,8 estamos casi al nivel de la media comunitaria (84,2%).

**Tabla 16**

**Nivel de acceso a Internet por los hogares (en %)**

	2000	2001	2002	2003
U.E. (15 países)	18,3	36,1	38,9	45,1
Bélgica	20,2	34,7	40,9	
Rep. Checa	8,0	11,0	16,4	
Dinamarca	45,3	58,9	55,6	64,2
Alemania	13,6	37,9	43,3	51,2
Estonia	7,0	9,8		
Grecia	5,8	11,7	12,2	16,3
<b>España</b>	<b>9,6</b>	<b>23,4</b>	<b>29,5</b>	<b>25,2</b>
Francia	12,9	26,2	35,5	
Irlanda	17,5	46,2	47,9	35,6
Italia	19,2	32,9	27,3	30,9
Chipre	14,0	20,0	24,0	29,0
Letonia		2,3	3,3	
Lituania	2,3	3,2	4,1	6,2
Luxemburgo	26,9	43,6	39,9	45,4
Hungría	2,6			
Malta	11,2			
Países Bajos	46,1	58,5	65,5	
Austria	16,9	46,2	30,9	36,2
Polonia	5,1	7,7	10,7	
Portugal	8,4	23,4	15,9	21,7
Eslovenia	21,0	24,0		
Finlandia	28,2	48,1	44,3	47,4
Suecia	47,5	64,3	64,2	
Reino Unido	24,4	46,5	49,7	55,1
Bulgaria				5,0
Islandia		68,4		
EEUU		50,5		

Fuente: Eurostat: Yearbook 2003

**Tabla 17****Nivel de acceso a Internet de las empresas de más de 9 empleados (en %)**


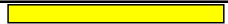


























































	2000	2001	2002	2003
U.E. (15 países)		70,3	79,7	84,2
Bélgica		79,0		92,0
Rep. Checa				
Dinamarca		86,6	94,8	97,6
Alemania		82,8	83,9	
Estonia				
Grecia		50,6	64,4	
<b>España</b>		<b>67,0</b>	<b>82,5</b>	<b>83,8</b>
Francia		58,0		
Irlanda		77,0	82,8	86,2
Italia		66,0	74,3	83,0
Chipre	63,0			88,0
Letonia	45,6	45,6	50,9	60,0
Lituania		58,6	65,5	68,5
Luxemburgo		54,6	78,2	
Hungría				
Malta				
Países Bajos		79,0	85,5	86,1
Austria		76,5	84,9	90,3
Polonia	40,4	74,2		
Portugal		71,8	68,7	
Eslovenia	88,0			
Finlandia		90,8	96,0	97,8
Suecia		89,9	95,2	95,2
Reino Unido		63,4	74,0	80,6
Islandia				75,0
Japon		45,0		

Fuente: Eurostat: Yearbook 2003

En la utilización de la banda ancha el **Gráfico 26** sitúa a España en el puesto 20 de los suscriptores por 1000 habitantes por encima del Reino Unido, de Francia, de Portugal y de Italia.

En el uso de *teléfonos móviles* en el **Gráfico 27** ocupamos el puesto 13, sólo dos puestos por debajo de Finlandia y 5 de Suecia. Estos datos explican que se clasifiquen en dos grupos los países comunitarios por la utilización de los instrumentos más modernos de comunicación: el de los que tienen tasas relativamente altas en el uso de ambos instrumentos (Dinamarca, Finlandia, Países Bajos, Suecia) y los que se podrían llamar “sociedades típicas de los móviles” como Italia, España, Grecia y Portugal.

**Gráfico 26**  
**Usuarios de la banda ancha por 1000 habitantes**

1	Korea		218,424
2	Hong Kong		153,018
3	Canada		112,085
4	Taiwan		93,246
5	Bélgica		84,278
6	Islandia		83,690
7	Dinamarca		81,998
8	Suecia		80,441
9	Japon		71,366
10	EEUU		69,571
11	Austria		67,019
12	Países Bajos		66,190
13	Singapur		64,728
14	Suiza		62,444
15	Finlandia		52,596
16	Noruega		45,222
17	Alemania		38,853
18	Bavaria		38,853
19	Estonia		33,636
20	<b>España</b>		<b>30,862</b>
21	Cataluña		30,862
22	Reino Unido		30,755
23	Escocia		30,755
24	Francia		28,300
25	Ile-de-france		28,300
26	Alpes de Rhone		28,300
27	Eslovenia		28,226
28	Portugal		25,267
29	Israel		20,517
30	Italia		14,652
31	Lombardia		14,652
32	Australia		13,095
33	Luxemburgo		12,948
34	Chile		12,467
35	Nueva Zelanda		11,229
36	Hungría		10,970
37	Venezuela		4,554
38	Brasil		4,186
39	San Pablo		4,186
40	Argentina		3,031
41	Irlanda		2,704
42	China Central		1,759
43	Zhejiang		1,759
44	México		1,711
45	Rep. Checa		1,500
46	Colombia		0,796
47	Malasia		0,787
48	Rumania		0,725
49	Polonia		0,378
50	Jordania		0,357
51	Turquía		0,305
52	Filipinas		0,264
53	Tailandia		0,236
54	Indonesia		0,148
55	India		0,080
56	Maharashtra		0,080
57	Rusia		0,076
58	Sudáfrica		0,059
59	Grecia		-
60	Eslovaquia		-

Fuente: IMD, World Competitiveness Yearbook 2004

## Gráfico 27

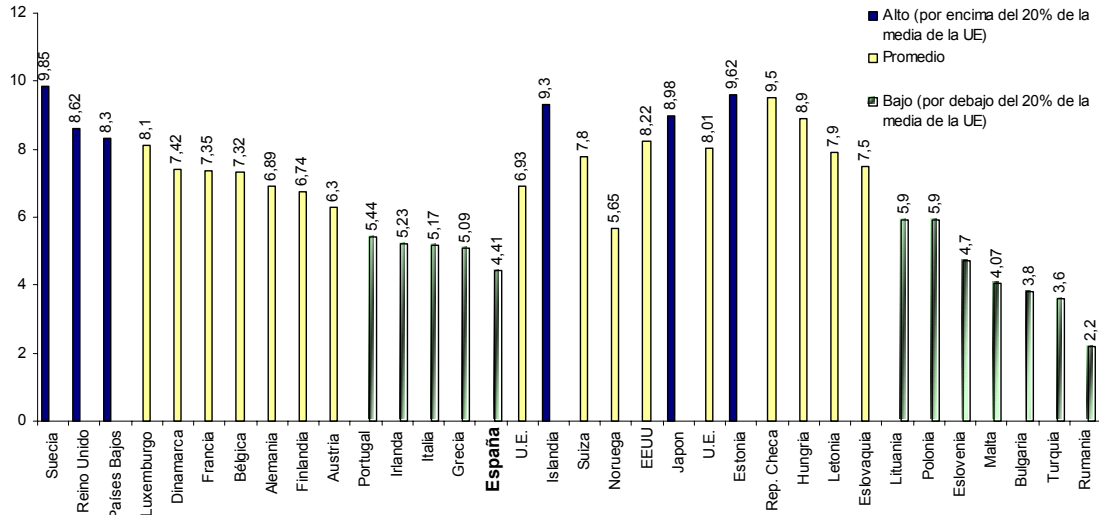
### Usuarios de teléfonos móviles por 1000 habitantes

1	Israel	937,1
2	Luxemburgo	914,4
3	Hong Kong	912,4
4	Italia	910,2
5	Lombardía	910,2
6	Ile-de-france	910,0
7	Suecia	900,3
8	Eslovenia	900,0
9	Portugal	889,6
10	Taiwan	881,0
11	Finlandia	864,6
12	Rep. Checa	840,3
13	<b>España</b>	<b>824,5</b>
14	Cataluña	824,5
15	Reino Unido	823,7
16	Escocia	823,7
17	Austria	820,8
18	Grecia	818,4
19	Islandia	816,6
20	Irlanda	798,9
21	Suiza	798,0
22	Dinamarca	790,4
23	Noruega	787,0
24	Singapur	761,1
25	Alpes de Rhone	719,0
26	Países Bajos	717,5
27	Bélgica	714,1
28	Korea	678,9
29	Alemania	666,5
30	Bavaria	666,5
31	Australia	656,8
32	Estonia	648,2
33	Hungría	646,5
34	Francia	617,1
35	Japon	577,1
36	Eslovaquia	543,5
37	EEUU	496,9
38	Chile	407,0
39	Canadá	385,2
40	Malasia	372,9
41	Turquía	371,7
42	Polonia	352,1
43	Zhejiang	324,0
44	Sudáfrica	287,7
45	Tailandia	286,2
46	México	262,3
47	Venezuela	238,6
48	Rumania	234,2
49	Jordania	228,9
50	Nueva Zelanda	190,6
51	Filipinas	189,1
52	Brasil	179,6
53	San Pablo	179,6
54	Argentina	165,4
55	China Central	161,1
56	Rusia	123,0
57	Colombia	93,3
58	Indonesia	48,5
59	India	10,1
60	Maharashtra	10,1

Fuente: IMD, World Competitiveness Yearbook 2004

Para completar esta información el **Gráfico 28** nos muestra que los gastos de España sobre el PIB en las ICT son los más bajos de la UE con un 4,41% frente al promedio del 6,93.

**Gráfico 28**  
**Gasto en TIC (% del PIB)**



Fuente: Eurostat: Scoreboard 2002

Y como resumen de la integración de nuestro país en la SI que, como hemos dicho es el pórtico para entrar en la SC, en la **Tabla 18** reproducimos el ranking de la posición relativa de los países comunitarios en el desarrollo de la SI, que ha elaborado Cotec (Informe 2004 Pág.143) con 28 indicadores agrupados en 8 conceptos y con valores de los años 2002 y 2001. España aparece en todos los conceptos por debajo del puesto 11 sobre los 15 países de la UE con la única excepción del concepto “e-gobierno”, en el que nos corresponde el puesto 6. Y, según se indica en el referido texto, en un índice general que se ha elaborado, dividiendo la suma de los valores para cada país por la suma de los valores máximos registrados por cada uno de los indicadores, España ocupa el penúltimo lugar, sólo por delante de Grecia.

**Tabla 18**  
**Posición relativa de los países europeos en el desarrollo de la SI**

Posición relativa	Población usuaria de Internet	e-gobierno	Seguridad en la red	Infra estructura TIC-PC	Internet en la Empresa	Desarrollo de la Infra estructura Banda ancha	Gasto Público TIC	Entorno innovador	Índice general
1	Ho	Ir	Ru	Di	Au	Al	Su	Fi	Su
2	Fi	Su	Ir	Su	Al	Su	Ho	Ir	Di
3	Di	Fi	Be	Fi	Ir	Ho	Ru	Su	Fi
4	Su	Di	Lu	Ru	Fi	Be	Po	Ho	Ru
5	Al	Ru	Po	Lu	Su	Au	Be	Al	Ho
6	Ru	<b>Es</b>	Fr	It	Ru	Di	Lu	Lu	Al
7	Po	Po	Au	Ho	Di	Fr	Fr	Fr	Ir
8	Au	Gr	Di	Fr	Ho	Ru	Al	Ru	Au
9	Be	Fr	Ho	Be	Be	Fi	Ir	Di	Be
10	Lu	It	Su	Al	Lu	Po	Di	Be	Fr
11	Ir	Au	Fi	Au	Po	<b>Es</b>	Fi	Au	Po
12	<b>Es</b>	Al	Al	<b>Es</b>	Fr	It	Gr	It	Lu
13	Fr	Be	It	Ir	It	Ir	Au	Po	It
14	It	Ho	<b>Es</b>	Po	<b>Es</b>	Lu	It	<b>Es</b>	<b>Es</b>
15	Gr	Lu	Gr	Gr	Gr	Gr	<b>Es</b>	Gr	Gr

Fuente: AUNA 2003

De todo lo expuesto parece que se puede concluir que *no se puede esperar mucho de la percepción social de las nuevas tecnologías* como factor del entorno para impulsar entre nosotros la SC.

4.3 La situación del tercer elemento del Entorno que nos hemos propuesto analizar: **la configuración de los mercados interiores de bienes y servicios** está ya en gran parte explicada en todo lo que antecede.

4.3.1 Interesa conocer cuál es la situación de la demanda de bienes y servicios de alta tecnología porque cuanto mayor sea dicha demanda, mayor será el impulso dinamizador del mercado sobre las empresas para aplicar los nuevos conocimientos a los productos y procesos y para poder mejorar sus condiciones competitivas.

Se puede utilizar como *Indicador aproximado de la demanda interna el consumo aparente de la industria manufacturera* y con los datos de un Informe del MCyT (2001-2002) el Informe Cotec (2004 Pág.140) ha elaborado unos cuadros, que reproducimos en las **Tablas 19** y **20**, en los que aparece que ha habido un *pequeño crecimiento* entre 1996 y el 2001 de los sectores de *alta intensidad tecnológica*, un *crecimiento algo mayor* de los sectores de *intensidad tecnológica media-alta* y *media-baja* respectivamente y la *correspondiente disminución* de los sectores de *baja intensidad*. Pero este desplazamiento de la demanda interna hacia productos manufactureros con mayor contenido tecnológico *se ha cubierto en gran medida con un aumento de las importaciones*, que han crecido en todos los sectores en proporción descendente desde los de más alta intensidad tecnológica hasta los de la baja.

**Tabla 19**  
**Estructura del consumo aparente de productos industriales**  
(% a precios constantes)

Industria manufacturera	Año	
	1996	2000
Sectores de alta intensidad tecnológica	9,1%	10,1%
Sectores de intensidad tecnológica medio-alta	29,8%	32,0%
Sectores de intensidad tecnológica medio-baja	22,5%	24,4%
Sectores de baja intensidad tecnológica	38,6%	33,4%
Total Industria	100%	100%

Fuente: MCYT 2003

**Tabla 20****Participación de las importaciones en el consumo aparente**

(% a precios constantes)

Industria manufacturera	Año	
	1996	2000
Sectores de alta intensidad tecnológica	55,0%	64,3%
Sectores de intensidad tecnológica medio-alta	51,4%	58,0%
Sectores de intensidad tecnológica medio-baja	20,3%	21,3%
Sectores de baja intensidad tecnológica	14,6%	17,6%
Total Industria	29,4%	34,5%

Fuente: MCYT 2003

Con los datos facilitados por el MCyT se concluye que *sólo en los sectores de intensidad media-baja la producción nacional ha cubierto una mayor demanda* pues mientras la demanda pasó de un 22,5% de la demanda total de la industria manufacturera a un 24,4% en el 2001, incremento, por tanto, de dos puntos porcentuales, las importaciones sólo aumentaron un punto (del 20,3% al 21,3), mientras en los demás sectores los aumentos fueron respectivamente 9,3;6,4 y 3 puntos porcentuales y en el total de la industria manufacturera 5,1. La pérdida relativa del mercado nacional ha sido, sin embargo, compensada por el aumento de las exportaciones, que ha ido también en proporción descendente desde los productos de alta intensidad tecnológica hasta los de baja, con la sola excepción de los sectores de intensidad tecnológica media-baja en los que las exportaciones descendieron desde 1996 hasta el 2001 en 1,4 puntos porcentuales.

Estos datos permiten concluir, con las reservas que exige la complejidad de la globalización de los mercados, que *nuestra producción de bienes de tecnología media-baja es competitiva* y por eso sirve para abastecer el mercado nacional. En *los productos de intensidad alta o media-alta la relación calidad-precio no resulta competitiva en nuestro mercado y por eso los importamos, aunque para otros países de más bajo nivel de vida la producción española les puede resultar más atractiva* porque son menos exigentes en la calidad o en la sofisticación de los productos y por eso son mercados de exportación española. El **Gráfico 29** muestra que España ocupa un lugar intermedio en la exportación de productos de alta tecnología, mientras que a nivel regional Cataluña ocupa siete puestos por debajo y Baviera y Ile-de France están respectivamente en los puestos 19 y 20.



**Gráfico 29**  
**Exportaciones de alta tecnología**  
(millones de dólares EE.UU., 2002)

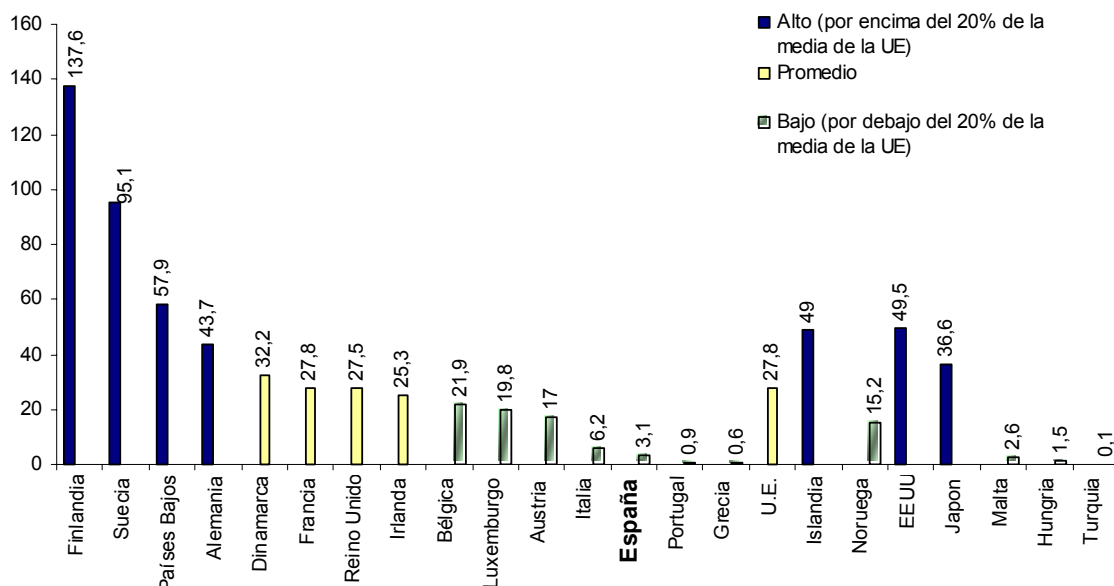
1	EEUU	162.345
2	Japon	94.730
3	Alemania	86.861
4	Reino Unido	71.481
5	China Central	68.182
6	Singapur	63.792
7	Francia	52.582
8	Taiwan	48.680
9	Korea	46.438
10	Malasia	40.912
11	Países Bajos	33.667
12	Irlanda	31.624
13	México	28.939
14	Canada	22.662
15	Italia	19.872
16	Suiza	17.077
17	Bélgica	15.736
18	Tailandia	15.234
19	Bavaria	15.118
20	Ile-de-france	14.858
21	Alpes de Rhone	11.627
22	Lombardía	11.612
23	Filipinas	11.488
24	Suecia	10.760
25	Finlandia	9.139
26	Austria	8.433
27	Dinamarca	8.089
28	Hungría	7.364
29	<b>España</b>	<b>6.777</b>
30	Brasil	6.007
31	Israel	5.414
32	Zhejiang	5.072
33	Indonesia	5.070
34	Escocia	4.895
35	Rep. Checa	4.494
36	Cataluña	3.969
37	Australia	2.945
38	Rusia	2.897
39	Noruega	2.863
40	Hong Kong	2.688
41	San Pablo	2.035
42	India	1.788
43	Portugal	1.628
44	Luxemburgo	1.361
45	Polonia	915
46	Sudáfrica	740
47	Argentina	583
48	Turquía	568
49	Grecia	524
50	Eslovenia	488
51	Rumania	390
52	Nueva Zelanda	388
53	Eslovaquia	386
54	Estonia	375
55	Colombia	319
56	Maharashtra	232
57	Chile	107
58	Venezuela	94
59	Jordania	48
60	Islandia	17

Fuente: IMD World Competitiveness Yearbook 2004

Aparte de la demanda privada, que lógicamente se rige por las reglas del mercado, *la demanda de bienes y servicios por parte del sector público* puede ser también un importante dinamizador del progreso tecnológico y así ha ocurrido en algunos países como en los EEUU, mediante sus programas de defensa y otras obras civiles. En Europa, a pesar de que las compras públicas representan aproximadamente el 16% del PIB, ha sido prácticamente ignorado por la mayoría de los gobiernos que las compras públicas de bienes o servicios muy exigentes en tecnologías pueden ser un factor importante para la SC. Algunos gobiernos están adaptando ya las legislaciones tradicionales de regulación de compras públicas a las necesidades de la economía basada en el conocimiento. En España no se ha abordado esta problemática y la actual legislación hace que los poderes públicos pospongan la decisión de comprar tecnología hasta que el sector privado u otras administraciones la hayan creado. En el esfuerzo inversor que se ha hecho en España en estos años por las administraciones públicas, que según datos del Ministerio de Fomento ha superado a la UE en un punto porcentual el porcentaje sobre el PIB (en el 2000 en la UE 2,3% y en España 3,37%), no se ha contemplado como estrategia el fomento de la innovación en los sectores productivos implicados y parece que, podría ser perfectamente coherente con los principios que regulan las compras públicas, que entre los criterios de selección, además de la competición en precios, se tuvieran en cuenta las capacidades tecnológicas y habilidades para interactuar en provecho de la innovación. Para ello convendría flexibilizar los procedimientos para dar paso a “diálogos competitivos”, que permitan que la colaboración de las empresas pueda aportar soluciones a los objetivos que persiga la administración (Informe Cotec, 2004 Pág.147).

4.3.2 La **productividad de la CyT** la consideramos como un elemento del Entorno en cuanto puede ser el resultado de la actuación del sector empresarial privado y de la actividad de las administraciones públicas y a su vez influye en ambos agentes. Para mejorar la competitividad de una economía basada en el conocimiento se requieren competencias para comercializar el conocimiento y los activos que le complementan. El **Gráfico 30** nos puede servir como *indicador* de la productividad de la CyT al informarnos de las patentes españolas de alta tecnología por millón de habitantes registradas en la European Patent Office (EPO). España aparece en el 2002 con un 3,1% en la zona inferior de los países comunitarios.

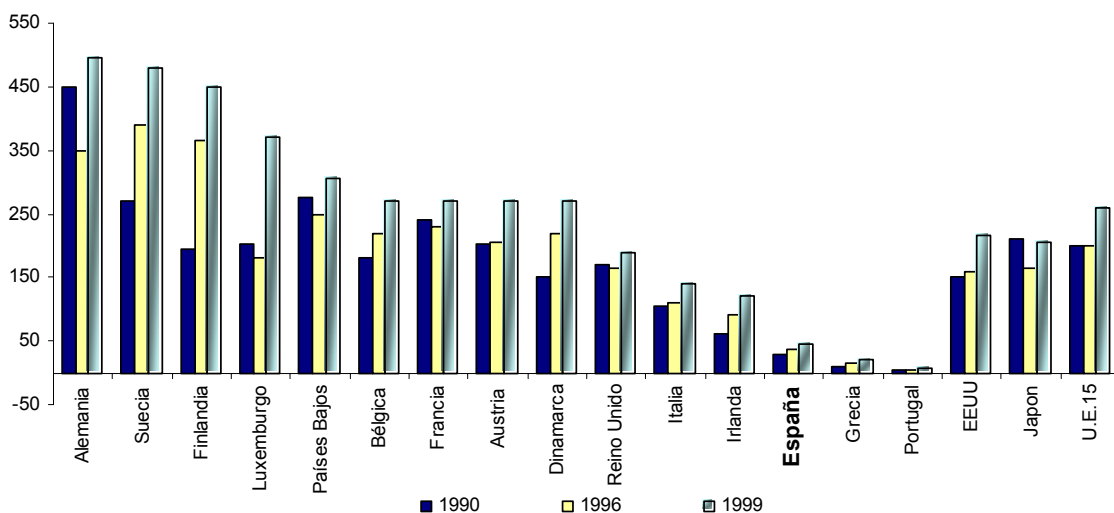
**Gráfico 30**  
**Registro de patentes de alta tecnología según la EPO**  
 (por millón de habitantes)



Fuente: Eurostat: Scoreboard 2002, Indicators 2.3.1

En el **Gráfico 31** se comprueba que hay una tendencia creciente en la aplicación de patentes españolas por cada millón de habitantes.

**Gráfico 31**  
**Evolución del registro de patentes 1990-1999**  
 (por millón de trabajadores)



Fuente: EFILWC Avancement of the knowledge society 2004

En términos más generales el **Gráfico 32** sitúa a España en el puesto 14 según el número de patentes registradas por residentes, mientras que Cataluña tiene el ranking 25 frente al 8 de Ile-de-France y el 13 de Baviera. Por último en el **Gráfico 33** ocupamos el puesto 10 en la publicación de artículos científicos y Cataluña el 39, mientras a Baviera le corresponde el 18 y a Ile-de-France el 20.

**Gráfico 32**  
**Patentes registradas por residentes**  
 (promedio 1999-2001)

1	Japon	118.535
2	EEUU	85.528
3	Korea	29.363
4	Taiwan	24.700
5	Alemania	18.318
6	Rusia	14.528
7	Francia	10.938
8	Ile-de-france	5.270
9	China Central	4.989
10	Reino Unido	4.203
11	Italia	4.030
12	Países Bajos	2.912
13	Bavaria	2.719
14	<b>España</b>	<b>1.785</b>
15	Suecia	1.695
16	Suiza	1.553
17	Australia	1.270
18	Austria	1.250
19	Canada	1.225
20	Alpes de Rhone	1.057
21	Sudáfrica	957
22	Polonia	937
23	Bélgica	886
24	Rumania	766
25	Cataluña	708
26	Lombardia	633
27	Brasil	555
28	India	537
29	Noruega	442
30	Israel	408
31	Nueva Zelanda	375
32	Dinamarca	336
33	Rep. Checa	247
34	Irlanda	233
35	Hungría	219
36	Argentina	202
37	Eslovenia	191
38	Zhejiang	177
39	Escocia	124
40	San Pablo	121
41	México	117
42	Singapur	110
43	Tailandia	98
44	Eslovaquia	81
45	Luxemburgo	71
46	Portugal	62
47	Finlandia	53
48	Maharashtra	51
49	Turquia	40
50	Hong Kong	27
51	Malasia	27
52	Chile	21
53	Colombia	18
54	Venezuela	14
55	Estonia	7
56	Grecia	7
57	Filipinas	6
58	Islandia	4
59	Indonesia	-
60	Jordania	-

Fuente: IMD World Competitiveness Yearbook 2004

### Gráfico 33

#### Artículos científicos publicados, según nacionalidad del autor (1999)

1	EEUU		163.526
2	Japon		47.826
3	Reino Unido		39.711
4	Alemania		37.308
5	Francia		27.374
6	Canada		19.685
7	Italia		17.149
8	Rusia		15.654
9	Australia		12.525
10	<b>España</b>		<b>12.289</b>
11	China Central		11.675
12	Países Bajos		10.441
13	India		9.217
14	Suecia		8.326
15	Suiza		6.993
16	Korea		6.675
17	Taiwan		5.655
18	Bavaria		5.511
19	Brasil		5.144
20	Ile-de-france		5.114
21	Israel		5.025
22	Bélgica		4.896
23	Polonia		4.523
24	Dinamarca		4.131
25	Finlandia		4.025
26	Austria		3.580
27	Escocia		3.417
28	Turquia		2.761
29	Lombardia		2.691
30	Alpes de Rhone		2.643
31	Argentina		2.631
32	Noruega		2.598
33	Nueva Zelanda		2.375
34	México		2.291
35	Grecia		2.241
36	Sudáfrica		2.018
37	Rep. Checa		2.005
38	Hungría		1.958
39	Cataluña		1.900
40	Hong Kong		1.817
41	Singapur		1.653
42	Portugal		1.508
43	Irlanda		1.237
44	San Pablo		1.129
45	Chile		879
46	Eslovaquia		871
47	Maharashtra		868
48	Rumania		785
49	Eslovenia		599
50	Tailandia		470
51	Venezuela		448
52	Malasia		416
53	Zhejiang		415
54	Estonia		261
55	Colombia		207
56	Jordania		204
57	Filipinas		164
58	Indonesia		142
59	Islandia		114
60	Luxemburgo		29

Fuente: IMD World Competitiveness Yearbook 2004

4.3.3. La apertura de los mercados mediante las redes de innovación y la internacionalización de I+D es otro factor del entorno muy importante para el desarrollo de la SC. Investigaciones recientes demuestran que es vital el valor de la apertura de los mercados en términos de innovación y mejoras de competitividad. La innovación descansa en la combinación de diferentes fuentes de conocimiento y experiencia. Para completar la inversión con recursos propios del país se puede atraer financiación extranjera, si se ofrece una localización atractiva para inversiones directas extranjeras de alta tecnología (Foreign Direct Investment, FDI). Diferencias en las estructuras económicas e institucionales y en la apertura del sistema de innovación influyen en la diversidad de fuentes de financiación para las inversiones del sector del conocimiento. La apertura del mercado crea, además, la oportunidad de que los consumidores conozcan nuevos productos y tecnologías, lo cual no sería posible sin la competencia internacional. La apertura a la competencia internacional presiona a la propia economía a competir a base de innovación si no quiere ser desplazada por los productos de otros países.

Como *indicador* la UNCTAD ofrece información sobre la relación de los flujos de FDI y el PIB. Para conocer la contribución extranjera en las inversiones en conocimiento, la Comisión Europea utiliza como *indicador* el porcentaje de GERD (Gross Domestic Expenditure en R+D), financiado con inversiones extranjeras en I+D en relación con la inversión doméstica en el mismo sector.



## CONCLUSIONES

1.- En la década de los 90, según el gasto empresarial en I+D y el personal que trabaja en esta actividad en las empresas, las empresas españolas han progresado, aunque de una manera lenta, en su incorporación a la SC afrontándose todavía pocos riesgos al invertir en nuevas empresas de alta tecnología.

2.- Las empresas, sin embargo, han demostrado más interés por la SC que el sector público, recurriendo más a los contratos para transferencia de tecnología y aportando y disponiendo de más fondos para I+D.

3.- En los instrumentos creados por la administración pública, en fechas relativamente recientes, para realizar las políticas que permitan organizar y gestionar la ciencia, ha habido una manifiesta inoperancia por la descoordinación, el desorden administrativo y la politización, que han denunciado asociaciones de empresas tecnológicas y de la comunidad científica. Una estructura flexible y eficaz del sistema público de I+D, en cuyo diseño participen los científicos además de los agentes políticos, económicos y sociales parece que podría ayudar a resolver muchos de estos problemas.

4.- Entre las muchas instituciones que ha creado el sector público para producir y transferir el conocimiento necesario para la innovación, la mayor dificultad aparece en la transferencia que es una función en la que hay una responsabilidad compartida entre el colectivo investigador y el empresarial, por lo que ambos han de seguir esforzándose por superar las barreras del mutuo entendimiento y comunicación como lo van consiguiendo, sobre todo empresas y universidad, a pesar de las diferencias de mentalidad, valores y objetivos inmediatos.

5.- En el gasto del gobierno en I+D estamos, lo mismo que en el gasto empresarial, en el grupo de los que menos gastan entre los países comunitarios y, por tanto, el gasto total, que es el indicador más utilizado para conocer el interés de un país por la SC, España apenas llega a la mitad de la UE. Por otra parte, la distribución del gasto público, a pesar de la diversidad de instrumentos que se han creado para realizarla, es claramente insatisfactoria en opinión de la comunidad científica, aunque esta opinión ha de valorarse con las debidas reservas, por los intereses que puede haber en juego.

6.- En las diversas formas de apoyo que el sector público puede ofrecer a las empresas privadas para el fomento de la innovación hay todavía muchas ineficiencias, no sólo porque las empresas no aprovechan todo el potencial científico y tecnológico que tiene el sistema público de I+D, sino también por las barreras legales que tienen los investigadores públicos para colaborar con esas empresas. Todavía no se ha logrado el necesario equilibrio ni en la regulación de la propiedad intelectual ni en la del mercado de competencia y en la normativa del mercado del capital riesgo hay excesivas cautelas que impiden mejorar la capitalización de las empresas innovadoras.

7.- Entre los elementos del entorno que más pueden influir en los agentes de la SC encontramos que, por lo que se refiere al sistema educativo, a pesar de los cambios legislativos con que han querido mejorarlo los partidos políticos que se han ido sucediendo



en el poder, después de la instauración de la democracia, todavía no se ha acertado con una fórmula eficaz para adecuarlo a las necesidades de los nuevos tiempos y, menos aún, para adecuarlo a las exigencias de la SC.

8.- Por lo que se refiere a la población que se beneficia del sistema educativo, el porcentaje de jóvenes entre 20 y 24 años que ha llegado, al menos, al nivel superior de la enseñanza media estamos en España casi 10 puntos por debajo del promedio de la UE, con una tasa de abandono de la formación al terminar la enseñanza obligatoria superior al promedio de los países comunitarios. En cambio el porcentaje de población entre 25 y 64 años con educación terciaria nos sitúa a su mismo nivel, siendo superior entre los españoles el porcentaje de los que, al terminar la enseñanza superior, siguen estudios académicos en vez de formación profesional. También tenemos valores parecidos en cuanto a los graduados en Ciencias e Ingeniería entre 20 y 29 años. En el empleo, sin embargo, en empresas manufactureras o de servicios de media o alta tecnología estamos en la zona baja, por debajo del 20% de la media de la UE.

9.- En cuanto a la eficacia de nuestro sistema educativo, en el Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) realizado por la OCDE en el 2000, el rendimiento de los españoles en la modalidades de comprensión de textos escritos y ciencias está ligeramente por debajo de la media total de los países evaluados, en cambio, en matemáticas nos corresponde el puesto 18 entre 23 países. Por lo que se refiere a la adecuación del perfil de formación a las necesidades del mercado de trabajo, la tasa de desempleo de los españoles con baja cualificación es de un nivel aproximado al de otros países comunitarios como Francia, Italia, Bélgica y Finlandia pero entre los de educación terciaria sólo estamos mejor que los griegos. En ambos casos puede influir la baja participación de los españoles, entre 25 y 64 años, en la formación continua a lo largo de la vida.

10.- Aunque la influencia del gasto total (público y privado) en el sistema educativo no explicaría todas las desventajas expuestas, pues en el Informe PISA, por ejemplo, la comparación se hace teniendo en cuenta el gasto en educación por habitante, es importante advertir también que en el año 2000 el porcentaje de nuestro gasto en educación en relación al PIB quedó también por debajo de la media comunitaria.

11.- Uno de los factores que, por su profundo enraizamiento, probablemente más contribuyen a dificultar el desarrollo de la SC entre nosotros es la percepción social y la actitud ante la ciencia y la tecnología de gran parte de nuestros conciudadanos. Aunque es fenómeno difícilmente cuantificable hemos referido, en párrafos anteriores, experiencias muy significativas como los desaciertos de las políticas de las administraciones públicas en la promoción de la SC, algunas de las reacciones de la comunidad científica ante estas políticas y los numerosos y fallidos intentos para la modernización de la enseñanza tradicional. En los índices que se han elaborado para las comparaciones internacionales, aparece un nivel equilibrado con los países europeos en el dominio digital de los jóvenes españoles menores de 25 años, en contra de lo que ocurre con la población mayor. También hay diferencias desfavorables a España, en comparación con los países de la UE, en el valor de ciertos indicadores que se consideran representativos especialmente de la sociedad de la información (SI), como el uso de los medios de información, el acceso de los hogares a

internet y la utilización de la banda ancha, mientras que ocupamos posiciones ventajosas en el uso de la TV y de teléfonos móviles.

12.- En el gasto en TIC en relación al PIB, estamos al nivel más bajo de la UE con lo que en los tres indicadores que se consideran representativos del interés de una colectividad por el desarrollo de la SC: el gasto en I+D, el gasto en el sistema educativo y el gasto en TIC, estamos entre los países más atrasados de la UE.

13.- La demanda interna privada y pública de bienes y servicios, como factor impulsor de los agentes del desarrollo de la SC, ha estimulado poco una estructuración de nuestro sistema productivo orientado hacia la innovación tecnológica. Nuestra producción es competitiva en bienes de tecnología media-baja para satisfacer la demanda interior y en bienes de tecnología alta y media-alta para la demanda de países en vías de desarrollo. En este tipo de productos se acude a la importación para abastecer el mercado nacional porque la relación calidad-precio de nuestra producción no resulta competitiva. Los sectores de baja intensidad tecnológica, por no satisfacer a ninguno de los mercados mencionados, tienden a desaparecer.

14.- La problemática de nuestra estructura productiva se explica en gran parte por el bajo rendimiento que aparece en la comercialización de nuestra creación de conocimiento, que para comparaciones internacionales se mide por las patentes de alta tecnología por millón de habitantes registradas en la European Patent Office (EPO), que en el 2002 nos sitúa en la zona inferior de los países comunitarios, aunque se advierte una tendencia creciente de las patentes españolas entre 1990 y 1999. En términos más generales en el promedio entre 1999 y el 2001 de patentes registradas por residentes nos corresponde el puesto 14 en un ranking de 60 países y en artículos científicos publicados, ocupamos el puesto 10 en el mismo ranking.