

«Contenido tecnológico de los sectores industriales españoles. Un intento de prospectiva tecnológica»

El trabajo tiene un triple objetivo. 1) Comparar las áreas donde se concentra la investigación en España, en buena medida, apoyada por el sector público, y las áreas donde más tecnología extranjera se demanda. 2) Analizar el contenido tecnológico de los sectores industriales españoles, distinguiendo entre contenido nacional, medido por el gasto en I+D y contenido importado, medido por la I+D en las importaciones de mercancías y los pagos por licencias y asistencia técnica. 3) Efectuar un ejercicio de prospectiva (Delphi) para llegar a una taxonomía de áreas tecnológicas basada en la relación entre demanda futura de conocimientos y esfuerzo investigador en ese área.

Lan honen helburua hirukoitza da: 1) Ikerketa Espainian, neurri on batean sektore publikoak bultzatuta, gehien kontzentratzen duten arloak eta atzerriko teknologia gehien eskatzen duten arloak konparatzea. 2) Espainiako industri sektoreen teknologi edukina aztertzea, edukin nazionala, I+Dn egindako gastuaz neurtuta, eta edukin inportatua, merkantzi inportazioetako I + Dz neurtuta, eta edukin inportatua, merkantzi inportazioetako I+Dz neurtuta, eta Lizentzia eta Asistentzia teknikoarengatiko ordainketak bereiziz. 3) Prospekzioko operazio bat egitea (Delphi), teknologi arloen taxonomía bat gauzatzeko, etorkizunean egongo den ezagutzen eskariaren eta arlo honetako ikerketa-ahaleginaren arteko erlazioan oinarrituta.

This article has three main objectives: 1) To compare the areas where research is concentrated in Spain, to a large extent, supported by the public sector, and the areas where there is greater demand for foreign technology. 2) To analyse the technological content of the Spanish industrial sectors, distinguishing between domestic technology, measured by R & D expenditure, and imported technology, measured by R&D in the importing of goods and payments for licences and technical assistance. 3) To make an analysis (Delphi) in order to obtain a taxonomy of technological areas based on the relation between future demand for knowledge and research efforts in that area.

1. **Nuestro pasado más reciente.**
2. **El nuevo marco teórico y analítico.**
3. **Características de nuestra situación actual.**
4. **Sobre la competitividad.**
5. **La demanda de tecnología en la España de los noventa.**
6. **Luces y sombras sobre el futuro.**

Bibliografía.

Palabras clave: Innovación, investigación, demanda tecnológica, competitividad.
Nº de clasificación JEL: O31, O33, O38

1. NUESTRO PASADO MAS RECIENTE

Las características de la situación científico-técnica española durante las pasadas décadas son sobradamente conocidas y han sido expuestas en numerosos trabajos (2). En un afán simplificador diríamos que podrían resumirse de la forma siguiente:

Un mercado interno protegido con suficientes barreras permitía a las empresas españolas navegar por el

mismo, al margen de los criterios de competitividad imperantes en áreas más libres. Al tiempo la ausencia de planificación y coordinación de la actividad científica, despilfarraba los cerebros españoles y, la ausencia de política tecnológica, hacía que las relaciones entre el tejido científico y el industrial constituyeran una anécdota. No obstante, la necesidad, para sobrevivir, de salir a los mercados exteriores, sobre todo en épocas de recesión del mercado interno —alejada sin embargo de la vocación exportadora de empresas de otros países—, obligó a las españolas a proveerse de los conocimientos técnicos necesarios para poder competir y a pesar de la restrictiva legislación existente, nos convertimos en uno de los primeros países importadores de tecnología de la OCDE.

(1) Este artículo es un resumen de las principales conclusiones del estudio denominado «La Demanda de Tecnología en España en la década de los noventa», publicado por el Instituto de Estudios de Análisis Económicos del Ministerio de Economía y Hacienda.

(2) Buesa y Molero (1989); Quintanilla y otros (1992); Pampillón (1992), Sánchez (1984), (1988), (1989), (1992a).

En 1986 confluyen varios elementos que cambian drásticamente la situación. Por una parte, ingresamos en la Comunidad Económica Europea, con lo que las barreras a los intercambios con los países que representan el 70% de nuestras relaciones exteriores, empiezan a desmantelarse. Ya no se trata de pelear por aumentar o mantener cuotas de mercado en otros países, la fuerte competencia está dentro de casa y sólo los que sepan hacer frente a ese reto podrán sobrevivir. Los procesos de desregulación y globalización de la actividad económica a que estamos asistiendo incrementan claramente esa competencia.

En segundo lugar se promulga la Ley de Fomento y Coordinación de la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico, más conocida como Ley de la Ciencia, en la que se sientan las bases para la planificación y coordinación de la producción científica y su engarce con el mundo industrial.

Es decir, por un lado, las empresas se ven obligadas a competir en un mundo atravesado por un galopante desarrollo tecnológico, donde la capacidad de innovación es condición *sine qua non* en muchas áreas de actividad, por otro, se posibilita que, a medio y largo plazo, una parte creciente del conocimiento técnico que necesitan pueda ser adquirido en nuestro país.

Sólo han pasado seis años desde ambos eventos y ese es un plazo excesivamente corto para que puedan apreciarse grandes cambios, si bien, en muchos terrenos éstos han sido muy significativos y ya se apuntan importantes variaciones de tendencias sobre las que más adelante volveremos.

2. EL NUEVO MARCO TEÓRICO Y ANALÍTICO

Durante toda la década de los 80 el pensamiento sobre la innovación y el cambio técnico ha experimentado profundos cambios. Como en tantas ocasiones la teoría ha ido a la zaga de la realidad; la rápida evolución de esta última y la incapacidad para analizarla y entenderla adecuadamente con los esquemas previos, obligaron a ejercicios de reflexión profunda, muchos de los cuales han confluído en el Programa Tecnología-Economía de la OCDE, llevado a cabo entre los años 1988 y 1991 (3).

El desarrollo tecnológico actual viene determinado, fundamentalmente, por avances espectaculares en ciertas áreas, especialmente en lo que podríamos denominar «Tecnologías de amplio espectro», traducción que nos parece más adecuada para el concepto de «pervasive technologies» que el también usado de tecnologías horizontales. El eje está constituido por la tecnología de la información como combinación de innovaciones radicales que han afectado a los ordenadores, la microelectrónica y las telecomunicaciones.

Algunos aspectos de este nuevo marco teórico y analítico, que resultan necesarios para mejor interpretar nuestra situación presente y prever la futura, son los siguientes:

- Se acepta la no linealidad de los procesos, admitiendo la existencia de discontinuidades y destacando la importancia clave de las interrelaciones y las redes. En el

(3) Los principales trabajos resultantes de dicho programa son: Freeman (1989), OCDE (1988a), (1991), (1992a), Soete (1991).

nuevo modelo interactivo de la innovación el relieve de la técnica queda matizado por el relevante papel de los recursos humanos y de los aspectos organizativos (Kline y Rosenberg (1986).

- Se observa la creciente dilución de las fronteras entre la denominada ciencia básica, aplicada y de desarrollo.
- Dicho nuevo modelo interactivo de la innovación hace hincapié en dos tipos de interrelaciones, las que se desarrollan a nivel interno de la empresa y presuponen la concienciación de la necesidad de un nuevo marco formativo y organizativo y las existentes entre las empresas y la base científico-tecnológica e investigadora. En este modelo las empresas son importante motor del cambio.
- Se acepta que el conocimiento científico-técnico actual no es información fácilmente transmisible y sin costes, es un conocimiento no codificado, tácito, específico de ciertas unidades y que precisa para su transmisión intercambios personales.
- Los costes del proceso de innovación son crecientes, al tiempo que se está produciendo un acortamiento entre la aparición del descubrimiento científico y su aplicación posterior. Esto implica la necesidad de un inversión permanente para el mantenimiento de la competitividad. Si esto es así, los factores globales influyentes en la inversión son claves y, en consecuencia, la política económica genera es un importante determinante.
- Las nuevas teorías del crecimiento mantienen como eje básico, en la misma línea, el sostenimiento de tasas elevadas de inversión, tanto privada como pública. De nuevo se insiste en la importancia de aplicar políticas que incidan en una elevación de la inversión y la I + D.
- La denominada paradoja de la productividad se explica en parte a partir de problemas de medición, pero también a partir de la insuficiente inversión en otros intangibles como formación del capital humano y métodos de organización. Es de hacer notar que es más difícil medir sus resultados en los sectores en los que el desarrollo tecnológico ha sido más acusado.
- El proceso de difusión de innovaciones es mucho más que una simple imitación; precisa de todo un conjunto de actividades que lo posibilitan y complementan.
- Es preciso contar con el hecho de que sólo una fracción de los esfuerzos tecnológicos se contabilizan como I + D. En general, los datos contables infravaloran una gran parte de la actividad de mejora tecnológica, como puede ser el diseño, sobre todo en las pequeñas y medianas empresas que no tienen un departamento de I + D. Las características del modelo contable vigente con las dificultades que presenta (Cañibano, Sánchez. 1992) y la revisión reciente del Manual de Frascati (OCDE, 1992 a), no hacen albergar grandes esperanzas de mejora a corto plazo en ese sentido.
- Además, muchas de las actividades de aprendizaje requieren una considerable capacidad tecnológica. Así, el trabajo de análisis de procesos y productos para estudiar su funcionamiento, requiere un

notable esfuerzo intelectual que, sin embargo, sólo al crecer las empresas y contar con unidades especializadas, se contabiliza como I + D.

- Los principales elementos cambiantes en la gestión empresarial son:
 - * Sustitución del modelo fordista por el modelo toyotista, con una palabra clave: Flexibilidad.
 - * Introducción de procedimientos «just in time».
 - * Calidad total.
 - * Reducciones en la compartimentación y jerarquización, en la organización de la I + D y de las otras actividades clave, como diseño, ingeniería de producción y marketing.
 - * Creación de redes de cooperación entre empresas.
 - * Incremento de la formación dentro de las empresas.

A nuestros efectos el núcleo central de todos estos argumentos podría sintetizarse de la forma siguiente:

El modelo interactivo de la innovación hace hincapié en las relaciones entre los distintos elementos y fases del complejo proceso. La empresa juega en el mismo un papel esencial debiendo existir un importante grado de relación entre el tejido industrial y la producción de ciencia básica. El éxito del proceso depende no sólo de lo que denominamos I + D, sino de otros muchos elementos, entre los cuales revisten especial relevancia la adecuada capacitación de los recursos humanos y los cambios en la gestión y organización empresarial.

3. CARACTERÍSTICAS DE NUESTRA SITUACIÓN ACTUAL

El análisis efectuado en el trabajo que en este artículo se resume ha pretendido abordar una pequeña parcela de la situación presente, entendiendo por presente el momento más cercano en el tiempo para el cual disponíamos de todos los datos que deseábamos considerar. Dicho momento han sido los años 1988 y 89 y con más intensidad el primero de ellos.

Nuestro objetivo era añadir algún indicador más a los que ya se disponen sobre nuestra realidad científico-tecnológica. Los dos indicadores nuevos que el trabajo aporta son, por un lado, una comparación entre las áreas en las cuales España está investigando más en los últimos años y las áreas en las que se concentra nuestra demanda de tecnología extranjera. En esa línea se ha prestado especial atención a la investigación apoyada, de alguna manera, por el sector público y al distinto comportamiento de las empresas de capital nacional y las filiales de multinacionales. El segundo indicador, que se construye a partir del primero, es el contenido tecnológico de los sectores industriales españoles, distinguiendo entre contenido de origen nacional e importado.

A ellos se añade un intento de prospectiva tecnológica basado en la realización de un ejercicio Delphi entre un amplio grupo de expertos.

La necesaria brevedad de un artículo impide detallar los resultados; el objetivo es pues, describir tan sólo algunos de los nuevos elementos detectados y compararlos con los análisis de otros indicadores.

Es bien conocido el impresionante avance de ciertas macromagnitudes

científico-técnicas desde ese momento crucial que fue 1986. Tanto si lo analizamos desde el lado de los input (recursos dedicados a I + D, becarios de investigación o personal investigador total) como desde el lado de ciertos output (producción bibliométrica de los científicos españoles), los incrementos son espectaculares. El fuerte impulso dado a la investigación desde las distintas instituciones administrativas utilizadas (básicamente, Plan Nacional de I + D, Dirección General de Política Científica en becas, Plan de Actuación Tecnológica Industrial del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, CDTI, etc.) ha producido, como decíamos, considerables frutos (4). Aún así, los bajos niveles de los que partíamos con relación a los países más avanzados de la OCDE, y la rapidez de su propio desarrollo hace que en términos relativos todavía estemos muy lejos de ellos.

Otro indicador de los denominados de impacto, comúnmente utilizado, la Balanza de Pagos Tecnológicos, ha mejorado también sensiblemente. En 1991, un crecimiento de los ingresos de un 59,32% respecto al año anterior, y un modesto aumento de los pagos de un 7% han situado la tasa de cobertura en un nivel cerca del 29%, al que no se había llegado desde 1981 (Sánchez, M.P., 1992 a).

¿Qué nuevos elementos, para añadir a estas y otras valoraciones aporta el presente trabajo? Antes de intentar responder a la pregunta recordemos que, dado el tipo de datos manejados lo que se presenta es una fotografía del año 88 y, parcialmente para algunos de ellos, del

(4) Descripciones de estos resultados y evaluaciones de los mismos que pueden consultarse son: Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (1991), Maltrás y Quintanilla (1992), INE (1991) y Quintanilla y otros (1992),

año 89, por tanto, no podemos hablar de cambios a lo largo del período.

3.1. Demanda de tecnología extranjera versus producción propia de conocimiento

El cuadro n.º 1 constituye un primer resumen de la situación española en el año 1988. En él se comparan las principales áreas que han sido objeto de investigación por las empresas—distinguiendo entre empresas con mayoría de capital nacional y capital extranjero— y las áreas cuya investigación ha contado, en una u otra forma, con apoyo público, con las áreas en las que se ha demandado tecnología extranjera. En dicha demanda se ha distinguido entre tecnología incorporada y no incorporada y, dentro de esta última, entre la efectuada por empresas nacionales y multinacionales establecidas en España.

En términos muy resumidos, las conclusiones que cabe extraer de estos datos son las siguientes:

1. El apoyo público a la investigación orientada está bastante concentrado en unas áreas en las que el avance tecnológico está siendo muy acusado. Dichas áreas son, por este orden, Electrónica y Telecomunicaciones, Química, Informática, Tecnología de los Alimentos e Instrumentación. En conjunto, concentran el 66% de los fondos totales analizados.

Como puede observarse, exceptuando la Química y la Tecnología de los alimentos, las restantes áreas tienen un carácter horizontal, es decir, sus resultados son susceptibles de ser

Cuadro n.º 1. Resumen de las áreas tecnológicas en que se concentra la investigación en España y la adquisición de tecnología extranjera (1988)

(%)

AREA	I+D ORIENTADA REALIZADA CON APOYO PUBLICO (1)	I+D EMPRESARIAL (2)		DEMANDA DE TECNOLOGIA EXTRANJERA NO INCORP. EN PRODUCTOS (3)		DEMANDA DE TECNOLOGIA EXTRANJERA INCORPORADA EN PRODUCTOS (4)
		EMPRESAS CON MAYORIA DE CAPITAL		EMPRESAS CON MAYORIA DE CAPITAL		
		Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	
Electrónica y Telecomunicaciones	19,4	18,2	6,4	5,4	4,1	18,2
Química	13,8	15,5	14,8	5,7	6,5	9,2
Informática	13,7	6,3		20,8	6,8	25,8
Tecnología de los alimentos	10,8	4,3	4,3	4,4		
Instrumentación	8,6					
Vehículos a motor		17,1		36,4		10,7
Aeronáutica			11,5		4,1	12,2
Energética			10,1		15,1	
Eléctrica			9,9			
Ferrocarriles			6,4			
Naval					2,7	
Metalurgia					6,3	
Tecnología del espacio					16,1	
Subtotal	66,3	61,4	63,5	72,7	61,7	76,1
Otras áreas	33,7	38,6	36,5	27,3	38,3	23,9
TOTAL	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia a partir de:

(1) Datos CDTI, D.G. Política Tecnológica, D.G. Electrónica y Nuevas Tecnologías, Plan Nacional I + D, CSIC y FUE.

(2) Datos de la Encuesta de I+D del INE.

(3) Pagos en Balanza de Pagos Tecnológicos.

(4) Importaciones en Balanza Comercial. % de I+D incorporada, calculado según la metodología aplicada por OCDE (1988).

- aprovechados por la mayoría de los sectores económicos.
2. Las empresas multinacionales que operan en nuestro país concentran su investigación básicamente en esas mismas áreas, con una única excepción clara, el área de Vehículos a motor, que apenas recibe apoyo público, siendo, por el contrario, un área preeminente para las multinacionales. El área de Instrumentación científica tampoco aparece entre los intereses prioritarios de las multinacionales, sin embargo, esta ausencia no es significativa a nuestro juicio, dada la manipulación efectuada con los datos (5). La adquisición de tecnología extranjera por parte de las multinacionales, al menos en lo que respecta a tecnología no incorporada, que es la que ha podido ser analizada en función de la propiedad del capital, se centra también en dichas mismas áreas.
 3. Las empresas de capital nacional diversifican más sus actividades, tanto en investigación como en compra de tecnología en el exterior. Muestran interés en áreas en las que las multinacionales apenas están y a las que el sector público dedica menos volumen de recursos en términos relativos, como son tecnología energética, de material eléctrico, de ferrocarriles, metalúrgica y naval. La tecnología del espacio y la tecnología aeronáutica también reciben abundante apoyo público, sin embargo, no queda éste recogido en las cifras manejadas, dadas las fuentes de datos que hemos utilizado (6).
 4. La tecnología adquirida al exterior incorporada en productos —no ha sido posible distinguir aquí las importaciones de empresas nacionales y las de las multinacionales— se centra también en las áreas de acusado desarrollo tecnológico.

3.2. Contenido tecnológico de los sectores industriales españoles

Para completar esta visión por áreas con una visión de carácter sectorial hemos elaborado los cuadros n.ºs 2 (A y B) y 3.

Para comprender mejor su contenido conviene mencionar las cuestiones metodológicas siguientes:

- a) Se estudian para cada sector las tres variables siguientes: 1. Contenido tecnológico de sus importaciones de mercancías; 2. Pagos por tecnología no incorporada, en la Balanza de Pagos tecnológicos, y 3. Gastos en I + D. La suma de las dos primeras constituye la tecnología total importada por cada sector y la tercera representa el componente tecnológico nacional.
- b) Las mencionadas variables se presentan tanto en valores absolutos como relativos, respecto al Valor Añadido de cada sector y porcentuales.
- c) El contenido tecnológico de las importaciones resulta de aplicar los

(5) La I+D empresarial se ha analizado a partir de los datos del INE, cuya clasificación inicial por grupos de productos fue transformada en áreas. La clasificación de partida era tal que los movimientos al grupo que podría asimilarse al área de Instrumentación era necesariamente mínima.

(6) El apoyo a la industria aeronáutica viene dado, fundamentalmente, por la participación del Estado en Construcciones Aeronáuticas, S.A. (CASA), mientras que la investigación en el área espacial se realiza, básicamente, a través de nuestra participación en la Agencia Europea del Espacio (ESA).

Cuadro n.º 2.A. Análisis de Contenido Tecnológico de los sectores industriales españoles (1988)

CNAE	Sector	Importac. mercancías (1)	% Contenido tecnológico (2)	Contenido tecnol. M. (3)	Valor añadido (4)	Contenido tecnológico MVA (5)	Pagos B.P.T. (6)	Pagos B.P.T./V.A. (7)	Tecnología importada total (8)	Tecnología import. total BPT+MVA (9)=(6)+(7)	I+D (10)	I+D+VA (11)	Contenido tecnológico total (12)=(10)+(8)	Contenido tecnológico total+IVA (13)=(12)+(11)
11 12+14	Extracción de carbón y minerales radiactivos				212,29		0,03	0,01	0,03	0,01	1,17	0,55	1,20	0,56
13	Refino petróleo	178,26	0,6	1,07	30,19	0,64	0,93	3,08	0,93	3,08	0,44	1,47	1,37	4,55
15	Energía eléctrica y gas				166,04		2,13	1,28	3,20	1,92	2,32	1,40	5,53	3,32
16	Captación agua				1.207,46		6,50	0,54	6,50	0,54	6,61	0,55	13,11	1,09
21	Extracción minerales metálicos				90,57		0,13	0,14	0,13	0,14	0,03	0,03	0,16	0,17
22	Producción metales (a)				27,18		0,40	1,46	0,40	1,46	0,73	2,68	1,13	4,14
23	Extracción minerales no metálicos	148,21		1,05	365,96	0,29	3,60	0,98	4,65	1,27	1,89	0,52	6,54	1,79
24	Productos minerales no metálicos				84,67		0,04	0,05	0,04	0,05	0,24	0,29	0,28	0,34
25	Química (b)	79,68	0,9	0,72	535,50	0,13	0,93	0,17	1,65	0,30	2,31	0,43	3,96	0,73
31	Productos metálicos	702,76		18,77	816,98	2,29	14,39	1,76	33,16	4,05	26,49	3,24	59,65	7,29
32	Maquinaria mecánica	367,15	0,4	1,46	679,47	0,22	1,31	0,19	2,77	0,41	3,81	0,56	6,58	0,97
33	Maquinaria oficina y or- denadores	889,27	1,6	14,23	331,64	4,29	2,01	0,60	16,24	4,89	8,34	2,51	24,58	7,40
34	Maquinaria eléctrica	304,76	17,05	51,96	39,58	131,28	21,69	54,79	73,65	186,07	10,41	26,31	84,06	212,38
35	Material electrónico (c)	247,01	4,4	10,87	299,68	3,62	2,73	0,91	13,60	4,53	8,32	2,77	21,92	7,30
36	Automóviles	328,16		36,69	178,99	20,50	8,06	4,50	44,75	25,00	22,00	12,29	66,76	37,29
37	Naval	802,91	2,7	21,68	812,07	2,67	44,78	5,51	66,46	8,18	14,65	1,80	81,11	9,98
38	Otro material transporte	37,17	0,6	0,22	39,83	0,56	1,36	3,40	1,58	3,96	0,73	1,83	2,31	5,79
39	Instrumentos precisión	108,72	22,7(d)	24,68	98,43	25,07	1,49	1,51	26,17	26,58	14,06	14,28	40,23	40,86
41+42	Alimentación, bebidas y tabaco	249,74	4,8	11,99	29,62	40,47	0,15	0,49	12,14	40,96	1,26	4,27	13,40	45,23
43 a 45	Textil, Cuero, Calzado y Vestido	282,79	0,8	2,26	1.366,97	0,16	7,32	0,53	9,58	0,70	5,91	0,43	15,49	1,13
46	Madera y Corcho	376,60	0,2	0,75	641,16	0,22	1,83	0,60	2,58	0,40	0,78	0,12	3,36	0,52
47	Papel	136,17	0,3	0,41	311,40	0,13	0,09	0,03	0,50	0,16	0,36	0,12	0,86	0,28
		191,43	0,3	0,57	543,37	0,10	0,37	0,07	0,94	0,17	0,79	0,15	1,74	0,32

Cuadro n.º 2.A. **Análisis de Contenido Tecnológico de los sectores industriales españoles (1988)** (continuación)

CNAE	Sector	Importac. mercancías (1)	% Contenido tecnológico (2)	Contenido tecnol. M. (3)	Valor añadido (4)	Contenido tecnológico MVA. (5)	Pagos B.P.T. (6)	Pagos B.P.T./V.A. (7)	Tecnología importada total (8)	Tecnología import. total BPT+MVA (9)=(5)+(7)	I+D (10)	I+DVA (11)	Contenido tecnológico total (12)=(10)+(6)	Contenido tecnológico total/VA (13)=(9)+(11)
48	Caucho y plásticos	153,86	1,2	1,84	335,96	0,55	6,50	1,93	8,34	2,48	3,97	1,18	12,32	3,66
49	Otras industrias manu- factureras				60,61		0,38	0,63	0,38	0,63	0,36	0,59	0,74	1,22
50	Construcción				1.511,75		0,83	0,05	0,83	0,05	1,28	0,08	2,11	0,13
	TOTALES	6.989,40		201,25(e)	10.817,40		129,98		331,20		139,26		470,50	
	Valor medio			11,18		12,95(e)	4,55	3,15	12,73	12,24	4,81	3,08	18,09	15,32
	Valor medio excluyen- do Sector 33					5,99		1,21		5,29				7,44

- (1) Importaciones de mercancías en 1988. Valores en miles de millones de pesetas.
(2) % de I+D incorporado en importaciones para la media de los países de la OCDE. Fuente: OCDE, 1988a.
(3) Resultado de aplicar los porcentajes de la columna (2) a las importaciones de la columna (1). Valores en miles de millones de pesetas.
(4) Valor añadido de los distintos sectores. (VA). Fuente: Encuesta Industrial del INE, 1988.
(5) [(3)X100]/(4) = Millones de pesetas de tecnología incorporada en las importaciones por cada 100 millones de pesetas de VA.
(6) Pagos por royalties y asistencia técnica en Balanza de Pagos. Media de los pagos totales de los años 88 y 89. Valores en miles de millones de pesetas.
(7) [(6)X100]/(4) = Millones de pesetas de tecnología no incorporada adquirida al exterior por cada 100 millones de pesetas de VA.
(8) (3)+(6) Tecnología importada total; Contenido en I+D de las importaciones más pagos por tecnología no incorporada. Valores en miles de millones de pesetas.
(9) (5)+(7) Millones de pesetas de tecnología extranjera total por cada 100 millones de pesetas de VA.
(10) Miles de millones de pesetas gastadas en I+D. Fuente: Encuesta INE, 1988.
(11) Millones de pesetas gastadas en I+D por cada 100 millones de pesetas de VA.
(12) (10)+(8) Miles de millones de pesetas de contenido tecnológico total.
(13) (9)+(11) Millones de pesetas de contenido tecnológico total por cada 100 millones de pesetas de VA.
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro n.º 2.B. **Desglose del contenido tecnológico de algunos subsectores y notas**

CNAE	SECTOR	TOTALES (1)	% CONTENIDO TECNOLOGICO (2)	CONTENIDO TECNOLOGICO (3)
(a) 22	Metales no férreos	43,62	1,0	0,43
	Metales férreos	104,59	0,6	0,62
	TOTAL	148,21		1,05
(b) 25	Productos farmacéuticos	40,75	8,7	3,54
	Otros productos químicos	662,01	2,3	15,23
	TOTAL	702,76		18,77
(c) 35	Electrónica	71,75	10,4	7,46
	Telecomunicaciones	256,41	11,4	29,23
	TOTAL	304,76		36,69
(d)	Este porcentaje corresponde sólo a la industria aeroespacial. Dado que en el sector 38 está también incluida la industria ferroviaria, cuyo contenido tecnológico es menor, puede existir una cierta sobrevaloración del contenido tecnológico de las importaciones del sector.			
(e)	El valor medio de los sectores cuyo contenido tecnológico se analiza en estas columnas es 12,95. Sin embargo, a efectos de poder comparar dicho valor medio con el de las otras variables debemos dividir el total por el número completo de sectores (26), con lo que obtendremos un valor medio de 8,98.			

Fuente: Elaboración propia.

porcentajes calculados por la OCDE (1988), que pretende representar la I+D Incorporada, al valor total importado por una serie de industrias. Aquellos sectores no contemplados en el trabajo de la OCDE (distintas industrias extractivas y construcción) no han podido ser analizados desde la perspectiva de esta variable. También se ha excluido el sector «Otras industrias manufactureras» por desconocer si el grupo «Otros» incluido en el citado estudio correspondía a nuestra definición.

Dado que para algunos sectores se conocía el distinto contenido tecnológico de ciertos subsectores, se ha podido aplicar éste a los subsectores correspondientes. Esta circunstancia se ha producido en 22 Metales, 25 Química y 35 Material electrónico. El desglose se presenta en el cuadro n.º 2.

- d) El Valor Añadido de cada sector es el calculado en la Encuesta Industrial del INE correspondiente a 1988.
- e) El cálculo de los valores medios se

Cuadro n.º 3. **Contenido Tecnológico de los sectores industriales españoles (1988).**
Distribución porcentual

SECTOR CNAE	CONTENIDO NACIONAL (I+D %)	CONTENIDO IMPORTADO	
		(M %)	(BPT %)
39. Instrumentos precisión	9,43	89,4	1,09
33. Maquinaria oficina y ordenadores	12,30	61,8	25,70
36. Automóviles	18,—	26,7	55,20
16. Captación de agua	18,75		81,25
43 a 45. Textil, etc.	23,20	22,3	54,50
28. Producción metales	28,80	16,2	54,90
31. Naval	31,50	9,6	58,70
48. Caucho y plásticos	32,20	14,9	52,70
35. Material electrónico	32,90	54,9	12,00
12.+14. Extracción petróleo y minerales radiac- tivos	32,11		67,88
32. Maquinaria mecánica	33,90	57,9	8,17
38. Otro material de transporte	34,90	61,3	3,69
34. Maquinaria eléctrica	37,90	49,5	12,40
41.+42. Alimentación. Bebidas. Tabaco	38,10	14,6	47,20
13. Refino de petróleo	42,—	19,3	38,50
46. Madera y corcho	42,20	47,4	10,20
25. Química	44,40	31,4	24,10
47. Papel	45,90	33,00	21,00
49. Otras industrias manufactureras	48,60		51,35
15. Energía eléctrica y gas	50,41		49,58
31. Productos metálicos	57,90	22,2	19,90
24. Productos minerales no metálicos	58,30	18,1	23,50
50. Construcción	60,66		39,33
21. Extracción minerales metálicos	64,60		35,39
23. Extracción minerales no metálicos	85,71		14,28
11. Extracción carbón	97,50		2,50

Fuente: Elaboración propia.

ha efectuado incluyendo y sin incluir, en algunos casos, el sector 33 Maquinaria de oficina y ordenadores (Informática), ya que de otra forma los valores extremos que presentan algunas de las variables en este sector, distorsionarían la visión de conjunto.

Veamos a continuación cuáles son las principales conclusiones que de todos los datos manejados cabe extraer:

1. Un simple vistazo a los valores

medios de las variables pone claramente de manifiesto nuestra acusada dependencia tecnológica. De cada 100 millones de pesetas de Valor Añadido nacional, 15,32 millones constituyen lo que podríamos denominar componente tecnológico. De ellos tan solo 3,08 millones son de origen nacional, mientras que el resto 12,24 millones son de origen extranjero. Dentro de estos últimos, 3,15 millones de tecnología extranjera vienen en

forma de licencias de patentes y asistencia técnica y el resto incorporada a los bienes importados.

Estos valores medios son, sin embargo, muy poco explicativos ya que las diferencias intersectoriales son muy profundas.

2. Esta visión de conjunto se completa con la que se observa en el cuadro n.º 3, donde tan solo en dos sectores, ambos tradicionales y de carácter maduro, como son el 31. Productos metálicos y el 24. Productos minerales no metálicos, el contenido tecnológico nacional tiene un peso superior al importado. Debemos decir, no obstante, que dentro del sector 24 se sitúa un subsector de tecnología punta que es el de materiales cerámicos.

A dichos dos sectores habría que añadir varias de las industrias extractivas (minerales metálicos, no metálicos y carbón), la producción de energía eléctrica y gas y la construcción, en las que si bien el componente nacional está sobrevalorado por no haber podido calcular la tecnología incorporada en sus importaciones, con todo es perfectamente posible que también en ellos tengamos un cierta fortaleza en términos nacionales.

En el resto, es decir, en la práctica totalidad de la industria, incluidas aquellas en las que compiten países en desarrollo como textil o naval, el componente importado supera con creces el nacional.

3. Dentro de estas últimas podríamos distinguir dos grupos, aquellas en las que la dependencia exterior se materializa en la importación de

bienes y aquellas que son más dependientes en tecnología no incorporada.

El primer grupo, por orden de mayor a menor importancia del componente incorporado, está constituido por:

39. Instrumentos de precisión.
33. Maquinaria de oficina y ordenadores.
35. Material electrónico (incluye telecomunicaciones).
32. Maquinaria mecánica.
38. Otro material de transporte.
34. Maquinaria eléctrica.
46. Madera y corcho.
25. Química.
47. Papel.

El segundo grupo, también por orden de mayor a menor importancia del componente tecnológico no incorporado, lo forman los siguientes sectores:

36. Automóviles.
 - 43 a 45. Textil y calzado.
 28. Producción de metales.
 31. Naval.
 48. Caucho y plásticos.
 - 41+42. Alimentación, bebidas y tabaco.
 13. Refino de petróleo.
4. La relativización de los datos utilizando el Valor Añadido, ha resultado ser muy interesante en términos explicativos. Es de destacar particularmente la situación del sector informático, en el que los valores de las variables se duplican o triplican, al considerar el escaso Valor Añadido nacional del sector. En otros, como el Químico o Automóviles se produce la circunstancia contraria.

En otro lugar (Sánchez M.P., 1988) hemos comparado datos parecidos a

éstos (valor total de las importaciones de productos de alto contenido tecnológico, pagos en balanza de pagos tecnológicos y gastos en I + D) con los de otros países de la OCDE, encontrando que la primera de las variables, en términos relativos, era similar a la de otros países de nuestro entorno desarrollado, mientras que en las otras dos se producía un importante desequilibrio: Importamos mucha más tecnología no incorporada que los demás e investigamos muchos menos.

3.3. Componente tecnológico nacional versus componente importado

Con la información contenida en los cuadros comentados hemos elaborado el cuadro n.º 4. Los distintos sectores, habiendo excluido aquellos de los que no se conoce el componente en importaciones de mercancías, se han clasificado en función de los ratios I + D/V.A. (Gastos en I + D/Valor Añadido), es decir, componente nacional y BPT+M/V.A. (Pagos en balanza tecnológica + Pagos por tecnología incorporada en las importaciones /Valor añadido), o sea, componente extranjero.

En dicho cuadro se aprecian claramente los siguientes elementos:

- Como decíamos antes, el valor medio del contenido tecnológico extranjero de nuestra industria es cuatro veces mayor que el valor medio del contenido nacional, considerando la totalidad de los sectores analizados, o casi el doble si eliminamos el sector de maquinaria de oficina y ordenadores (denominado «informática» en el cuadro) en el cálculo de la media, para evitar el fuerte sesgo que dicho sector introduce en la misma.

- Se detectan claramente dos grupos de sectores y dos excepciones a ambos grupos. El primero lo constituyen los que, desde cualquier punto de vista, son sectores de alto contenido tecnológico, como son Material electrónico y telecomunicaciones, Aeronáutica (sector 38. Otro material de transporte), Informática e Instrumentos científicos. Todos ellos tienen una característica común cual es que el valor de ambos ratios es claramente superior a la media nacional. Sin embargo, existen importantes diferencias entre ellos, ya que mientras que en Electrónica y Telecomunicaciones y Aeronáutica el componente extranjero es prácticamente el doble del componente nacional, en Instrumentos científicos el componente extranjero es casi diez veces el nacional y en el sector Informático es siete veces el nacional.
- El segundo grupo de sectores lo constituyen los localizados en el primer cuadrante, de bajo y medio contenido tecnológico, todos ellos con los dos ratios inferiores a la media. En casi todos estos sectores, incluso en aquellos en los que su contenido tecnológico es muy escaso, el componente importado supera al nacional. Es de hacer notar que en sectores en los que España ha mostrado, al menos en el pasado una cierta fortaleza en términos de competitividad internacional, como son el Naval, la Maquinaria mecánica y la Maquinaria eléctrica, el componente importado duplica o casi duplica el nacional.
- Las excepciones dentro de este grupo de sectores de bajo contenido

tecnológico vienen dadas, como vimos al comentar los cuadros anteriores, por el Sector de Producción de minerales no metálicos (llamado en el cuadro n.º 4 Cerámica, por entender que éste era el producto más representativo de la situación tecnológica del sector) y el Sector de Productos metálicos. En ambos casos el componente nacional es ligeramente superior.

- En los dos restantes cuadrantes tenemos un solo sector. El químico, por un lado, único en el que el componente nacional es superior a la media y el importado inferior a la media. No obstante, como puede observarse, el segundo sigue siendo superior al primero en valor absoluto. Es éste un sector en el que durante bastante tiempo, han corrido en paralelo los esfuerzos públicos y privados en investigación y su mejor situación relativa queda patente. La otra cara de la moneda la encontramos en el cuadrante opuesto, donde se encuentra el sector de automoción en el que el esfuerzo nacional es cinco veces menor que el contenido importando, al tiempo que este último es superior a la media del país y los recursos dedicados a I + D inferiores a la media.
- Una comparación entre los cuadros n.ºs 1 y 4 muestra que los intereses de las compañías de origen nacional se reparten entre los sectores de todos los cuadrantes, excepto en Automóviles. Por el contrario, los de las compañías de capital extranjero no están en los sectores del primer cuadrante, es decir, en los de medio y bajo contenido tecnológico, con la única excepción del sector alimentario.

- Recordemos de lo visto en dicho cuadro n.º 1, que el apoyo público a la investigación se centra en los sectores de fuerte contenido tecnológico, esto es, en los del cuarto cuadrante, junto con el químico. El único sector que recibe apoyo de cierta importancia cuantitativa de los considerados de bajo o medio contenido tecnológico es la industria alimentaria. La tecnología de los vehículos a motor no parece interesar ni al sector público ni al sector privado nacional; es un área en la que se está aceptando totalmente la dominación extranjera.
- Por último, es preciso recordar en esta comparación, que el sector Aeronáutico, que no aparece en el cuadro n.º 1 como receptor de ayuda pública, recibe ésta, no obstante, por otras vías distintas de las que nosotros hemos tenido en consideración. Como es bien sabido, la principal empresa de construcción aeronáutica del país, CASA, que realiza un fuerte esfuerzo investigador en dicho área, es de mayoría de capital público.

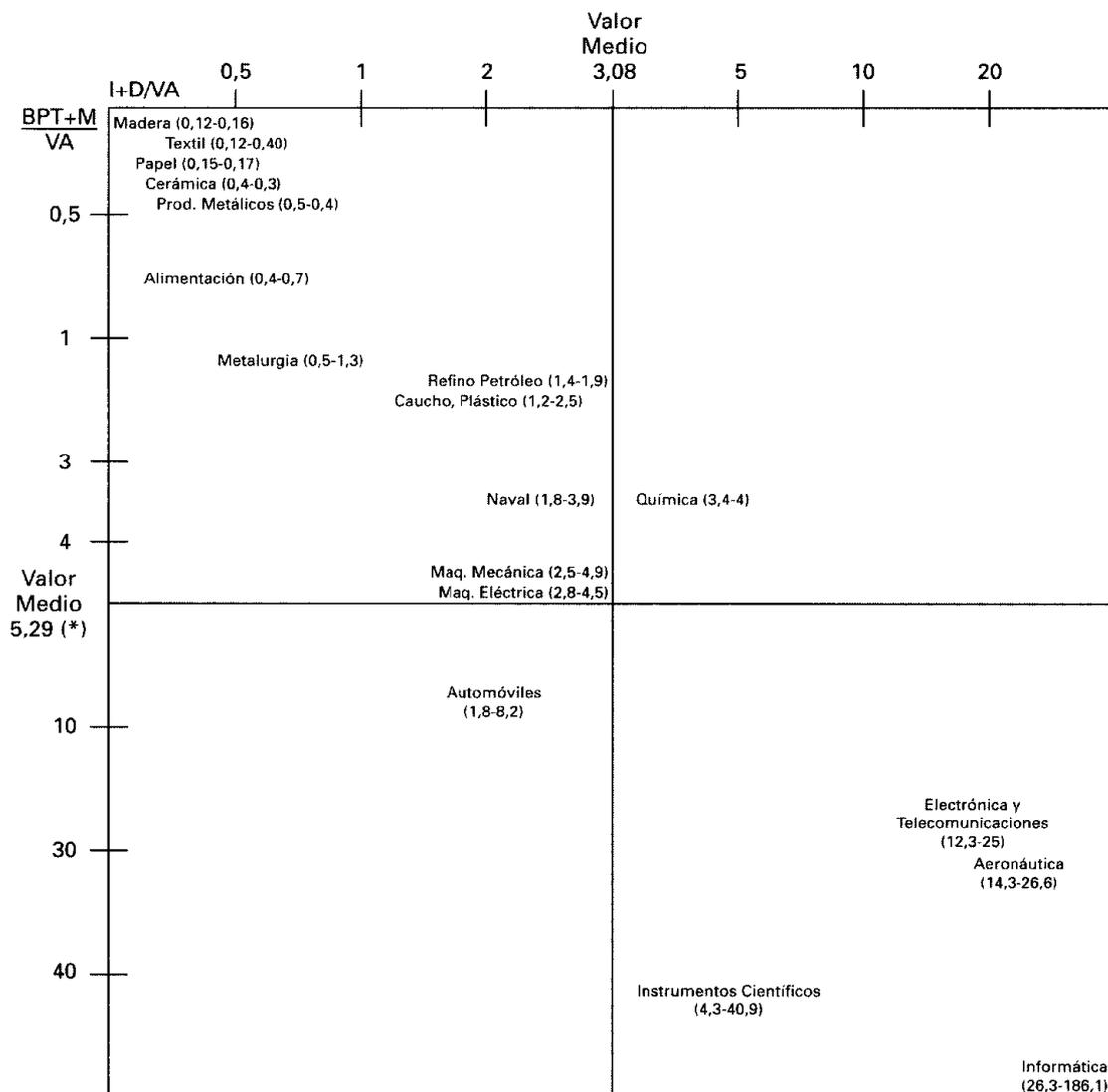
3.4. Resumen de la situación actual

Así pues, los nuevos elementos que se detectan y que pueden sumarse a los restantes indicadores existentes son:

Atendiendo a las áreas tecnológicas.

- Son claramente distintos los intereses de las empresas de capital nacional y las de capital extranjero. Tanto la investigación, como la compra de tecnología extranjera de las primeras está más diversificada y abarca

Cuadro n.º 4. **Análisis gráfico del contenido tecnológico nacional e importado de los distintos sectores (1988)**



Fuente: Elaboración propia a partir de:

I+D: Datos de investigación y desarrollo de la Encuesta del INE.

VA: Datos de valor añadido en la Encuesta Industrial del INE.

BPT: Pagos en Balanza Tecnológica de Pagos.

M: % I+D incorporado en las importaciones de mercancías en la Balanza Comercial. OCDE (1988)

Valores entre paréntesis corresponden a: primero (I+D/VA) y segundo (BPT+M)/VA.

(*) Se excluye la informática para el cálculo de la media, ya que el elevadísimo valor del ratio (186,1) sesgaría los resultados. El valor medio, si lo incluyéramos, sería 12,24.

abarca tanto áreas de acusado desarrollo tecnológico, como otras de carácter más tradicional. Por el contrario, las multinacionales con mucha menor investigación y mucha más compra, en términos absolutos y relativos, se centra en el sector del automóvil y en aquellos sectores protagonistas del desarrollo tecnológico actual, como son la informática, la electrónica y las telecomunicaciones y ciertos subsectores químicos. También prestan atención, aunque en menor medida a la industria alimentaria.

Si bien es cierto que en el mundo sin fronteras y con libertad de movimiento de capitales en que nos encontramos no es posible, ni deseable, la discriminación en las políticas públicas entre compañías nacionales y multinacionales, no es menos cierto que esa diferencia de intereses debe ser tomada en consideración, sobre todo porque las decisiones en cuanto a estrategia tecnológica de las multinacionales van a venir motivadas por factores internos al propio grupo, mucho más que por la situación del país en que se asienta la filial. Por ejemplo, en nuestra opinión, es altamente improbable que los pagos al exterior en concepto de demanda de tecnología no incorporada desciendan, sea cual sea la disponibilidad interna de tecnologías equivalentes. Recordemos que el 70% de esa demanda es efectuada por filiales de multinacionales y que se concentra en un reducido número de áreas de actividad.

La opinión de muchos de los expertos participantes en el Delphi es coincidente con esta idea. Se menciona en bastantes áreas que el

dominio de las multinacionales asegura la continuidad en la compra de tecnología extranjera.

- El apoyo público a la investigación vía subvenciones, créditos o poniendo infraestructura a disposición de la misma se ha centrado claramente en esas mismas tecnologías de amplio espectro, a las que habría que añadir la aeronáutica y el espacio, la química y la tecnología de los alimentos.

Es decir, si bien en el Primer Plan Nacional de I + D el abanico, en teoría, de campos susceptibles de recibir fondos era bastante amplio, en la práctica, en los dos años considerados, los distintos mecanismos de apoyo público se han centrado en áreas en las que la competencia internacional es elevada y en muchas de ellas sus resultados susceptibles de difundirse por una amplia gama de sectores económicos.

Atendiendo al contenido tecnológico de los sectores:

- Salvo en industrias extractivas, en productos metálicos y en productos minerales no metálicos, el contenido tecnológico importado es superior al nacional en todos los sectores. Nos parece especialmente significativo el hecho de que incluso en sectores en los que, a lo largo del tiempo, hemos tenido una cierta competitividad exterior, como la construcción naval o la maquinaria mecánica o eléctrica, tiene más peso el componente importado. Esto significa que al menos en el pasado la utilización de tecnología foránea ha sido suficiente para mantener una cierta competitividad y que son otros, además de la tecnología, los factores

que influyen en la misma. El desarrollo de conocimientos en España se ha producido y se sigue produciendo a través del «learning by doing» y «learning by using», generándose en ocasiones innovaciones de carácter incremental en el sentido de Freeman (OCDE, 1988 a; 34-35) que, a veces, como afirma Buesa (1992; 25) «pueden ser patentadas gracias a la laxitud de los criterios legales de concesión bajo los que opera el Registro de la Propiedad Industrial».

4. SOBRE LA COMPETITIVIDAD

Ante los datos anteriores surgen dos tipos de preguntas. La primera es ¿va a ser posible mantener en la Europa sin fronteras unas industrias competitivas basadas en tan alto grado en tecnología foránea? La segunda sería ¿está nuestro tejido industrial en condiciones de aprovechar el potencial científico e investigador que el país ha generado en los últimos años?

La respuesta global a ambas preguntas es muy posiblemente «no», si bien, las diferencias entre sectores y entre industrias son tan importantes que las respuestas globales son muy poco útiles en términos de diseño de estrategias. Como es bien sabido, la agregación es adecuada para obtener una visión de conjunto, pero para conocer a fondo las posibilidades futuras de cada área, serían precisos estudios específicos.

De todas formas y continuando de momento con los planteamientos globales, la asignatura pendiente en todo el proceso de cambio de estos últimos años, ha sido, como dicen Alonso Zaldívar y Castells (1992; 194) «la articulación

coherente entre la investigación, la producción, la difusión y la utilización de las nuevas tecnologías». Aunque se han creado algunos nexos entre las distintas instituciones implicadas (ciertos mecanismos del CDTI, subvenciones para aplicaciones e infraestructuras de las respectivas Direcciones Generales del Ministerio de Industria, Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación —OTRIS— en las Universidades, etc.) su efectividad en términos de la creación de dicha articulación ha sido escasa y, de nuevo en palabras de los autores más arriba citados, estamos asistiendo a un creciente deterioro de la posición competitiva en los sectores de nuevas tecnologías. A su juicio, los apoyos que se han instrumentado tratan de acompañar las tendencias del mercado, más que orientarlas en función de estrategias globales y dado que dicho mercado está dominado por los intereses de las multinacionales, el sistema se está moviendo por impulsos exógenos que difícilmente engranan con la estructura empresarial española.

En lo que respecta a los sectores maduros la situación no es mucho más halagüeña. Aquí, el esfuerzo investigador privado es escaso, el apoyo público también y si el cambio técnico en los mismos debe venir dado, como parece lógico, por la utilización y aplicación de las nuevas tecnologías, necesitaríamos muchos más mecanismos favorecedores de la difusión (se acaban de instrumentar algunos nuevos en el CDTI) de los existentes.

La competitividad basada en el factor precio, tiende a desaparecer, por mucho que lo esencial del discurso político de los principales agentes sociales (Gobierno, patronal y sindicatos) siga insistiendo en ese elemento. Cada vez más, el éxito en los mercados viene dado por la calidad,

el adecuado servicio postventa, la adecuación a las necesidades del cliente, la variedad de gama y la regularidad en los suministros, etc., etc., y la consecución de todos estos objetivos requiere un clima de trabajo difícilmente compatible con la lucha social existente. La permanente mención de la elevación de los salarios como factor negativo para la competitividad y consecuente conversión de ese elemento en el núcleo central de la negociación colectiva, con olvido de estos otros fines y del diseño de medios para su obtención, nos parece un factor tremendamente negativo.

5. LA DEMANDA DE TECNOLOGÍA EN LA ESPAÑA DE LOS 90

Pasando ahora a los resultados del Delphi, debemos mencionar, en primer lugar, que el grado de conocimiento del conjunto de expertos sobre el tema objeto de análisis era muy elevado, como lo prueba el alto coeficiente de correlación (7) entre los datos procedentes de fuentes alternativas y sus opiniones.

En segundo lugar, digamos que había un acuerdo bastante generalizado en la idea de que la investigación en España está siguiendo por los derroteros debidos, en el sentido de que las áreas a las que mayor esfuerzo público se dedica en estos momentos son, a juicio de la mayoría, aquellas cuya demanda va a crecer más y en las que el esfuerzo investigador debe ser mayor. Queda

(7) Se ha estudiado la correlación entre los datos de I + D en España, por áreas tecnológicas, según las fuentes manejadas y según los expertos, resultando una r de 0,81. El mismo índice para los datos de compra de tecnología extranjera, también entre distintas fuentes y los expertos es de 0,63.

claro, también para la mayoría, que la una no va a sustituir a la otra, sino a complementarla, es decir, la intensificación de la investigación en un área concreta no conlleva la disminución de la importación. Antes al contrario, como se trata de campos en los que el avance es muy rápido, la actividad investigadora interna es imprescindible para la adaptación y asimilación de las técnicas importadas.

De las opiniones y comentarios sobre áreas concretas, recogidos extensamente en el trabajo que este artículo resume, se puede establecer la siguiente taxonomía:

- a) Áreas en las que la demanda futura se prevé elevada y se aconseja un esfuerzo investigador también elevado. Se admite que la dependencia va a continuar, pero se acepta en estos casos, de forma más o menos explícita, la existencia de nichos en los que España tiene ciertas posibilidades de éxito. La potencial aplicación de los resultados de la investigación por parte de casi todos los sectores económicos es otro factor común a estas áreas.

Se incluirían aquí:

- Informática, con posibilidades en software.
- Electrónica, aplicada al equipamiento industrial.
- Telecomunicaciones.

- b) Áreas en las que la demanda futura se prevé elevada y sin embargo no se aconseja un gran esfuerzo investigador. El dominio de grandes empresas multinacionales o la ausencia de tejido industrial capaz de aprovechar los resultados de la investigación están detrás de esa postura.

Se trata en este caso de:

- Aeronáutica.
 - Espacio.
 - Vehículos a motor.
- c) Áreas en las que debe hacerse un importante esfuerzo investigador y para las que se prevé una demanda menor. Para estas áreas, o al menos para parte de ellas, cabe interpretar que los expertos confían en nuestras posibilidades en dichos campos y en una cierta tendencia a la disminución de nuestra dependencia tecnológica.
- Biotecnología.
 - Química, especialmente química fina.
 - Tecnología de alimentos.
- d) Áreas en las que se considera que debe hacerse un relativo esfuerzo investigador, siendo éste, no obstante, un objetivo voluntarista, por cuanto no parece que como resultado del mismo, en el caso del Medio ambiente, se pueda abastecer la demanda nacional o, en el caso de los Nuevos materiales, contar con un empresariado con capacidad de absorción y aplicación.
- Nuevos materiales.
 - Medio ambiente.
- e) Áreas en las que aunque existe un cierto potencial investigador, la importante demanda de tecnología derivada de la renovación de nuestro equipamiento, convierte en punto menos que imposible el que desde el interior se pueda ofrecer a corto plazo la tecnología necesaria. Se encuentran en este caso:
- Ferrocarriles.
 - Naval.

- f) Áreas de tecnología media, utilizadas por sectores tradicionales o maduros, en las que ni la investigación, ni la compra de tecnología suponen muy elevadas valoraciones y en las que el cambio técnico debe venir dado por la aplicación y utilización de tecnologías de amplio espectro, es decir, por las del grupo a).
- Tecnología eléctrica.
 - Mecánica.
 - Metalurgia.
 - Productos metálicos.
 - Papel.
 - Textil.
 - etc.

6. LUCES Y SOMBRAS SOBRE EL FUTURO

A la luz de lo anterior creemos que existen en nuestro país tres focos de riesgo, el primero derivado del insuficiente aumento de recursos dedicados a investigación, el segundo, consecuencia de la insuficiente articulación entre tejido científico e industrial y el tercero, producto de la también insuficiente atención a las restantes inversiones intangibles que deben rodear a la I + D para que ésta sea efectiva. Veamos cada uno de ellos sucesivamente.

Como es sobradamente conocido, España ha efectuado un importantísimo esfuerzo investigador, en los últimos años, en tecnología punta. Dicha apuesta, instrumentada en principio mediante el incremento de fondos públicos para investigación, sin una gran especificidad en cuanto a la subárea o destino concreto al que iban dirigidos, parece, en general, adecuada.

Por una parte, las tasas de crecimiento más elevadas a nivel internacional se

sitúan en los sectores intensivos de tecnología, en aquellos donde el desarrollo tecnológico es más acusado, sobre todo porque sus output son input imprescindibles para desarrollar otras actividades. Por otra, el basar nuestra competitividad sólo en sectores tradicionales conllevaría en el futuro un empeoramiento de la relación real de intercambio. Además, como ha sido suficientemente demostrado un cierto nivel de investigación es imprescindible incluso para asimilar y aprovechar la tecnología que se adquiere en fuentes externas.

La mejora de la infraestructura y del capital humano científico-técnico del país en áreas punta tiene también efectos beneficiosos de cara al mayor aprovechamiento de los flujos de capital extranjero que vienen a nuestra economía. El nuevo sistema económico mundial que se crea a partir de la introducción de sistemas automatizados y flexibles implica una reducción en el uso de trabajo no cualificado y un énfasis en otros elementos (calidad, diseño, imagen, etc.). Estos elementos requieren un nivel de cualificación técnica de la fuerza de trabajo superior y hacen que esto sea posible sólo en países tecnológicamente avanzados, originando un proceso de relocalización de actividades por parte de las multinacionales hacia los países en que existe disponible ese mayor conocimiento.

En el marco de libertad de control de cambios que ahora disfrutamos, ya no es posible imponer a las multinacionales restricciones en cuanto a sus pagos al exterior, ni en cuanto al uso de componentes nacionales o de mantenimiento de fuentes de aprovisionamiento interiores —eso suponiendo que estas restricciones en el pasado hayan tenido algún efecto—. Si se desea que el nivel de investigación de las

multinacionales sea más elevado es preciso mejorar la formación global, incrementar infraestructuras, etc., ya que los costes laborales bajos han dejado de ser un factor de localización en nuestro país. La insistencia en ese único elemento por parte de los agentes sociales, como antes decíamos, no parece tener un gran fundamento económico.

Es preciso pues continuar en la línea iniciada, consistente en propiciar la investigación y la formación en ciencia básica en general y en aquella que produce tecnologías de amplio espectro en particular.

Sin embargo, en este aspecto se observan más sombras que luces de cara al futuro. Las obligadas restricciones presupuestarias derivadas de nuestro objetivo de integración en la Unión Económica y Monetaria europea, recogidas en el Plan de Convergencia, han supuesto un recorte importante en dichos fondos. Esto se hace en la confianza de que el sector privado que, en los últimos años, ha aumentado menos su contribución financiera a la investigación en el sector público, invierta esta tendencia. Sin embargo, a nuestro juicio, las esperanzas en ese sentido están poco fundadas. La realidad muestra que las empresas están siguiendo el ejemplo público, es decir, ligar los gastos de I + D a la marcha del ciclo económico, reduciendo aquéllos en épocas de ralentización o recesión. El riesgo de una tal política para nuestra competitividad futura es difícil de exagerar.

Es muy importante, además que la reducción del tamaño del sector público a la que estamos asistiendo no signifique una disminución de su papel en el desarrollo de la base científico-técnica del país y que continúe siendo un elemento crucial en la creación de infraestructuras.

El segundo factor de riesgo ya fue apuntado en el epígrafe anterior. Se trata de la escasa articulación —que se considera crucial, como se recordará, en el modelo interactivo de la innovación— entre la base científica y la industrial.

Se escuchan en este sentido argumentos contrapuestos. Desde el sector público se afirma que carecemos del tejido industrial capaz de responder al reto tecnológico, de aprovechar y utilizar los resultados de la investigación. Los empresarios por su parte acusan al gobierno de que no hay vertebración entre el desarrollo científico y tecnológico mantenido desde la Administración y la realidad económica e industrial del país. Se pone como ejemplo el relativo fracaso en telecomunicaciones, donde no se ha potenciado aquello para lo que existía un mercado. Además, los empresarios reclaman una política de compras públicas que apoye a la tecnología nacional, en lugar de actuar con criterios de mercado, esto es, comprando la tecnología allá donde se piensa que es más adecuada.

Estas inquietudes empresariales traslucen un deseo de proteccionismo al que han estado acostumbrados en el pasado, difícilmente compatible con nuestra actual posición internacional; sin embargo, no debemos olvidar que en otros países, muchos de los de la CE sin ir más lejos, el discurso político liberal, a favor de la neutralidad del sector público en estos ámbitos y la no discriminación entre empresas extranjeras y nacionales, casa muy mal con el decidido favoritismo hacia sus grandes empresas nacionales.

La falta de canales de diálogo en cualquier caso es claramente evidente y de nuevo tiene bastante que ver, a nuestro juicio, con el clima social de enfrentamiento en el conjunto de la

política económica. Una de las principales conclusiones del Programa Tecnología-Economía de la OCDE, compartido por un buen número de estudiosos españoles de la materia (Sánchez, M.P., 1992), ha sido la conciencia de que las medidas directas de política científica y tecnológica no tendrán la eficacia deseada si no van acompañadas por una política económica general cuando menos compatible con las mismas.

Una mejora del clima de diálogo social y una política económica fruto de un mayor consenso son condiciones necesarias para que dicha articulación se produzca, pero no son condiciones suficientes. Hará falta además, más derroche imaginativo para el diseño de nuevos instrumentos de interrelación, para la búsqueda de lugares de encuentro, para la mayor integración de los interlocutores sociales en la toma de decisiones de política científica y tecnológica, para la evaluación permanente en términos de estos objetivos de las sucesivas medidas que se instrumenten, etc.

La última sombra importante hace referencia a las necesarias mejoras en la formación de los trabajadores y los cambios en la organización empresarial si se desea que, tanto en sectores maduros como en los emergentes, la aplicación de nuevas tecnologías se traduzca en incrementos de la productividad y consecuente mejora de la competitividad. La difusión de este tipo de elementos es especialmente importante para las pequeñas y medianas empresas, que necesitan una ayuda pública directa y cuantiosa.

Convencer a un trabajador en edad adulta de que precisa hacer un reciclaje de sus conocimientos o a un empresario familiar de que introduzca en el seno de su empresa el objetivo de calidad total, no es una tarea en absoluto fácil, ni en la

que quepa esperar milagros de la actuación política, pero sí pensamos que impregnar el mensaje político de este tipo de elementos y cuidar que la política económica que se diseña no sea contradictoria con ellos son pasos ineludibles.

Todas las ideas que hemos esbozado en este último punto pueden resumirse en una central. Es preciso ser conscientes de que en el desarrollo científico y

tecnológico del país están gran parte de las claves de nuestro bienestar futuro. En consecuencia, es necesario que dicho desarrollo se sitúe bien alto en el ranking valorativo de los distintos agentes económicos y sociales y que, en presencia de conflicto de intereses derivado de las distintas políticas, se constaten y, al menos se evalúen, las consecuencias negativas de una determinada medida para la consecución del mencionado objetivo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO ZALDIVAR C; CASTELL, M. (1992). *España, fin de siglo*. Alianza Editorial.
- BUESA, M. (1992). Patentes e innovación tecnológica en la industria española (1967-1986). Mimeo.
- BUESA, M.; MOLERO (1989). Innovación industrial y dependencia tecnológica de España. Ediena Universidad. Madrid.
- CANIBANO, I.; SÁNCHEZ MUÑOZ, M.P. (1992). *Technological Development. An Accounting Challenge*. Ponencia presentada al 15th Annual Congress of the European Accounting Association. Madrid, 22-24 abril.
- COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (1991). *Plan Nacional de I+D*. Memoria de desarrollo del Plan Nacional de I + D en el período 1988-1990 y revisión para 1992-1995.
- FONTELA, E.; PULIDO, A.; SÁNCHEZ, M.P.; VICENS, J. (1992). *Evaluación de la actuación del CDTI en apoyo a la I+D*. Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial. Madrid.
- FREEMAN, C. (1989). The nature of innovation and the evolution of the production system. *OCDE International Seminar on Science, Technology and economic Growth*. París, june.
- INE (1991). *Estadística sobre las actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico*. 1988. Madrid.
- KLINE, S.J. y ROSENBERG, N. (1986). An OverView of Innovation, in National Academy of Engineering. *The positive Sum Strategy; Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington, D.C., The National Academy Press
- MALTRAS, B.; QUINTANILLA, M.A. (1992). *Producción científica española 1981-1989*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- OCDE (1988). *The measurement of high technology. Existing methods and possible improvements*. DSTI/IP/88.43.
- OCDE (1988a). *New technologies in the 1900's. A socio-economic strategy*. París.
- OCDE (1991). *TEP. The Technology/Economy Programme. Technology in a changing world*. París.
- OCDE (1992). *TEP. The Technology/Economy Programme. Technology and the Economy. The key relationships*. París.
- OCDE (1992a). *Expert Conference to prepare the revision of the Frascati Manual for R&D statistics. Rapporteur's Report*. DSTI/ STI(91)36/CORRI.
- PAMPILLON, R. (1991). *El déficit tecnológico español*. Instituto de Estudios Económicos. Madrid.
- QUINTANILLA, M.A. y otros (1992). El sistema Español de ciencia y tecnología. *Arbor*. Febrero-mayo, núm. completo.
- SÁNCHEZ MUÑOZ, M.P. (1984). *La dependencia tecnológica española. Contratos de transferencia de tecnología entre España y el exterior*. Ministerio de Economía y Hacienda.
- SÁNCHEZ MUÑOZ, M.P. (1988). *La empresa española y la exportación de tecnología*. Instituto Español de Comercio Exterior. Madrid.
- SÁNCHEZ MUÑOZ, M.P. (1989). El desafío tecnológico para la empresa española de los noventa. En: S. Ruesga (Coordinador). *La economía española en el mercado interior en 1993*. Pirámide. Madrid, pp. 127-146.

- SÁNCHEZ MUÑOZ, M.P. (1992). *El programa Tecnología-Economía de la OCDE. Aplicabilidad de sus resultados al caso español*. Documento núm. 19. Instituto de Sociología de Nuevas Tecnologías. Universidad Autónoma de Madrid.
- SÁNCHEZ MUÑOZ, M.P. (1992a). La Balanza de Pagos Tecnológicos. Un indicador de Ciencia y Tecnología en peligro de extinción. *Boletín Semanal de Información Comercial Española*, núm. 2324, del 11 al 17 de mayo, p. 1503-1511.
- SOETE, L. (1991). *OECD Technology Economy Programme. Technology in a Changing World. Policy Synthesis*. MERIT, Faculty of Economics. University of Limburg, abril.
- VICENS, J. (1986). Técnicas de predicción subjetiva. En: *Predicción y economía de las telecomunicaciones*. Colección Estudios y Documentos de Fundesco, pp. 67-83.