

POLITICA TECNOLOGICA EN LA UNION EUROPEA. LA DIFICIL TRAYECTORIA ESPAÑOLA HACIA LA CONVERGENCIA

Emilio MUÑOZ (*)

I. INTRODUCCION

La preocupación por la necesidad de un esfuerzo europeo conjunto en ciencia y tecnología ha presidido siempre el proceso de creación de una Comunidad Europea. Como recoge Peterson (1991), el programa planteado a principios de los años cincuenta por Jean Monnet y el Comité de Acción para la puesta en marcha de los Estados Unidos de Europa, contemplaba estrategias para una Comunidad Tecnológica Europea. Esta preocupación por la cooperación europea en tecnología (y ciencia) tenía sus raíces en la percepción de la progresiva pérdida de capacidad de Europa ante los grandes gigantes (Japón y Estados Unidos) y en la constatación diagnóstica de que países europeos con una notable base científica, como es el caso del Reino Unido y parcialmente de Francia, no conseguían rentabilizar el conocimiento científico por la vía de la innovación tecnológica y el desarrollo económico y social.

A pesar de este reconocimiento, la falta de una base jurídica para promover iniciativas encaminadas al fomento de la investigación y el desarrollo tecnológico (I+D) ralentizó la toma de decisiones. A finales de los años cincuenta, la posición más tecnológica de algunos líderes europeos les llevó a consi-

derar que EURATOM podía ser una plataforma más apropiada que la propia Comunidad Económica Europea para conseguir el lanzamiento de una política común tecnológica focalizada alrededor de la energía nuclear (Williams, 1973; Harrop, 1989, citados por Peterson, 1991). Por otro lado, la visión científica tradicional encontraba, tras muchas discusiones y debates, un cauce para la cooperación europea en el Programa COST (Muñoz, 1990) articulado bajo una fórmula flexible de cooperación científica y técnica internacional.

I. POLITICA COMUN EN EL SECTOR DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA

El proceso continuaba su andadura, y en 1974 el Consejo de Ministros (el Consejo) en una resolución del 14 de enero (*Boletín Oficial*, 29/1/74) tomaba la decisión de acometer progresivamente una política común en el terreno de la ciencia y la tecnología. En dicha resolución, el Consejo decidía que a lo largo del año 1976 se evaluarían las experiencias llevadas a cabo y se sacarían las conclusiones pertinentes. Por ello, en 1977 la Comisión presentaba las líneas directrices de esa política para el período 1977-1980 (Commission des Communautés Européennes,

1977). En esas líneas directrices, los objetivos esenciales de la política común de I+D se correspondían con los *objetivos generales* de la Comunidad. Se recogían cuatro sectores prioritarios:

- Seguridad en el aprovisionamiento a largo plazo de materias primas: energía, agricultura, materiales primarios, agua.
- Promoción de un desarrollo económico comunitario competitivo en el plano internacional.
- Mejora de las condiciones de vida y trabajo de los ciudadanos.
- Protección del ambiente y de la naturaleza.

Como es obvio, aquella propuesta ponía de relieve las dificultades históricas y jurídicas, y los condicionantes impuestos a la coordinación por el predominio de las políticas de los estados sobre la política común (1).

En el cuadro de esta acción común se formulaban los tipos de acción o instrumentos que iban a ser utilizados para la puesta en práctica de una política europea en ciencia y tecnología: acciones directas, indirectas y concertadas (2). Del mismo modo, se dotaban de unas estimaciones presupuestarias que se recogen en el cuadro n.º 1, como créditos comunitarios específicos de I+D y su distribución por políticas (recuérdese que no existía soporte jurídico para una política científica y tecnológica). El predominio de la política energética es evidente.

La puesta en marcha del Acta Unica (1987) y el peso del proyecto de mercado único europeo supusieron un giro en la actitud de los estados ante la política de I+D. Se fue aceptando por éstos la necesidad de dirigir importan-

CUADRO N.º 1

**CREDITOS COMUNITARIOS DE I + D INSCRITOS O PREVISTOS Y SU DISTRIBUCION PORCENTUAL
POR POLITICAS COMUNITARIAS (*)**

(Primera acción común europea en I + D. Estimación en miles de ecus, precios corrientes 1977)

TIPO DE FINANCIACION	Periodo (1977-1980)	Política energética	Política industrial	Política ambiental	Recursos y materias primas	Trans- portes	Política agrícola	Política social	Ayuda al desarrollo	Servicios públicos y otros
I. Acciones directas	349.759	53,6	—	8,0	2,0	—	—	—	—	36,3
II. Acciones indirectas y concer- tadas	—	61,7	22,4	2,2	3,4	3,0	2,4	1,4	0,7	2,8
Decididas por el Consejo	230.032	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Propuestas por la Comisión...	151.776	—	—	—	—	—	—	—	—	—
En preparación	230.885	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total II	612.693	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL I + II	962.446	58,8	14,2	4,3	2,9	1,9	1,5	0,9	0,5	15,0

(*) Sin tener en cuenta las acciones CECA, I + D en hidrocarburos y el Fondo para el Desarrollo.

Fuente: *Bulletin CEE* (1977), y elaboración propia.

tes recursos del esfuerzo europeo, esencialmente nacional, a promover programas de cooperación y colaboración. Así surge el II Programa Marco Europeo de I + D (1987-1991), que ha ido aumentando progresiva y continuamente los recursos hasta alcanzar prácticamente los 6.000 millones de ecus en el III Programa. Las prioridades han ido evolucionando igualmente. La energía dejó el paso a las tecnologías de la información y las comunicaciones como primera prioridad. Surgen así los célebres programas ESPRIT y RACE, y se acuña el término «investigación precompetitiva».

Las líneas principales del programa marco correspondiente al cuatrienio 1987-1991 se recogen en el cuadro n.º 2, que ofrece una visión dinámica de las actuaciones comunitarias y de los presupuestos correspondientes a cada una de ellas. Es evidente la considerable representación de los programas ESPRIT y RACE. En paralelo, Francia promovía el pro-

grama EUREKA en respuesta a la iniciativa del SDI (Iniciativa de Defensa Estratégica). Como Peterson (1991) recoge en su análisis, el lanzamiento por parte de Estados Unidos de ese macroproyecto, y sus esfuerzos para incorporar socios europeos, produjeron una reactivación del debate acerca del sentido —análisis de costes y beneficios— de la acción paneuropea en I + D (Carton, 1987; Peterson, 1989). Estas preocupaciones, estos macrointereses, coincidían con las actividades de cooperación que las grandes empresas europeas en el sector de las tecnologías de la información (TI) habían iniciado a mediados de los ochenta, como consecuencia de un proceso interno de reflexión en el que jugó un papel decisivo el comisario europeo, responsable de la cartera de Industria, Etienne Davignon. Este promovió la reunión de los representantes de las más grandes empresas europeas en TI. Surgen así el espíritu y la estructura del programa ESPRIT (Cadiou, 1986), que se convertirá

en el «programa insignia» de la I + D comunitaria europea. El enorme impulso de ESPRIT, complementado por el programa RACE, cuestionaria, dentro de las estructuras administrativas de la Comisión, el sentido de la Dirección General XII para asumir la gestión de estos programas tecnológicos. La *Task Force* creada para esta gestión evoluciona hasta convertirse en la Dirección General XIII.

La comunidad científica, por su parte, estaba menos implicada en el diseño de la puesta en práctica de la política comunitaria en I + D, aunque encontró un aliado con el nombramiento de Paolo Fasella al frente de la Dirección General XII. Se conseguía, a través del programa SCIENCE y del Comité CODEST, que se fueran incorporando los criterios y mecanismos propios de la comunidad científica —excelencia, revisión por pares— para la selección de proyectos y atribución de recursos económicos para su realización. Los intereses de las

CUADRO N.º 2

PROGRAMAS Y DISTRIBUCION PRESUPUESTARIA DEL II PROGRAMA MARCO DE LA CE

Línea	Programa	Tipo Investig.	Plazo y presupuesto (MECU)							
			86	87	88	89	90	91	92	
1.1	Medicina y salud Medicina predictiva		13,3		65					
1.2	Radioprotección			58						
	Radioprotección (revisión)				10					
	Radioactividad					2,8				
1.3	Protección del ambiente		49		71,4					
	Climatología y riesgos			75						
	Teledetección		29		36,5					
	Riesgo industrial		29		28,1					
	Ambiente									
2.1	ESPRIT I		750							
	ESPRIT II					1.600				
2.2	RACE		14		550					
2.3	DRIVE			60						
	DELTA			20						
	AIM			20						
3.1	BRITE		125							
	BRITE (revisión)			60						
	BRITE 2									
3.2	Materiales y estructuras		28							
	EURAM			30						
	Materiales avanzados				60,5					
3.3	Materias primas		40							
	Materias primas 2									
3.4	BCR		25		59,2					
	CCR (línea a)		64		75,6					
	CCR (línea b)				34,6					
	CCR (línea c)				10,6					
4.1	Bioteología			55						
	Bioteología (revisión)			20						
	BRIDGE									
4.2	COST 90 bis		0,7							
	COST 91 bis			0,8						
	ECLAIR					80				
	FLAIR									

Línea	Programa	Tipo investig.	Plazo y presupuesto (MECU)							
			86	87	88	89	90	91	92	
4.3	Agricultura			50						
	Agricultura 2									
5.1	Seguridad de reactores			192		147,9				
	Almacenamiento y gestión de residuos radioactivos			62						
	Gestión de residuos radioactivos			49		48,5				
	Control de materiales fisionables			46		44,5				
	Combustibles nucleares y actínidos			95		69				
	Desmantelamiento de instalaciones nucleares				12,1					
5.2	JET y programa general					911				
	Tecnología y seguridad de la fusión			59		60				
5.3	Energías no nucleares			175						
	Ensayo de sistemas solares			22						
	Gestión de la energía en el hábitat			17						
	Energías no nucleares 2									
6	STD		40		80					
7.1	Ayuda a la navegación costera			2,3						
	Ciencia y tecnología marinas									
7.2	Pesca					30				
8.1	Estimulación			60						
	SCIENCE					167				
	SPES Ciencias económicas									
8.2	Empleo de grandes equipos					30				
8.3	FAST			8,5		14				
	SPEAR (evaluación)									
8.4	EUROTRA			20,5		6,5				
	EUROTRA 2 Utilización de resultados									

Investigación contratada
 Investigación coordinada
 Investigación propia (CCR)
 Aprobado por el Consejo
 Propuesto por la Comisión
 Las cifras indican millones de euros

Fuente: Manual CSIC. CE, año 1988, sobre los programas de I+D de la Comunidad Europea

grandes empresas —no las más efectivas— y los criterios de excelencia han marcado la actuación comunitaria europea en I + D durante los años ochenta. En su configuración, han intervenido una serie de ideas, intereses e instituciones (la tríada que ha desarrollado Sanz-Menéndez, 1994, 1995) influidos por distintos actores. Poco espacio ha quedado en este período para los problemas de la cohesión y la convergencia en la acción europea de I + D. Sólo los fondos estruc-

turales —FEDER, FEOGA y Fondo Europeo para el Desarrollo Social— han abierto alguna vía para que estos conceptos entraran en la dinámica de la promoción científica y tecnológica.

II. EL TERCER PROGRAMA MARCO Y LA POLITICA DE I + D DESPUES DE MAASTRICHT

El tercer programa marco (1990-1994) desvela algunos pun-

tos de inflexión respecto a lo que había marcado la orientación de la política en ciencia y tecnología dentro del marco comunitario. Como se ilustra en el cuadro número 3, cambian la proporción relativa de las prioridades en términos presupuestarios, así como la principal orientación de esas actuaciones desde una visión marcada por la producción de tecnologías hacia una mayor consideración hacia su uso o difusión. En el mismo sentido, se aprecia un incremento en el número y

CUADRO N.º 3

PROGRAMAS ESPECIFICOS INTEGRADOS EN EL TERCER PROGRAMA MARCO (1990-1994) (5.700 millones de ecus)

PROGRAMAS	Tipo acción	Financiación (1990-1994)
I. Tecnologías horizontales o tecnologías habilitadoras		
1. Tecnologías de la información y de la comunicación (TIC)	AC + ACP	—
Tecnologías de la información	AC + ACP	1.338,5
Tecnologías de la comunicación	AC + ACP	484,1
Desarrollo de sistemas telemáticos de interés general	AC + ACP	376,2
2. Tecnologías industriales y de materiales		
Tecnologías industriales y de materiales	AC + ACP + CCI	663,3 + 77,2 (CCI)
Medida y ensayo	AC + ACP + CCI	47,5 + 91,1 (CCI)
II. Gestión de recursos naturales		
3. Medio ambiente		
Medio ambiente	AC + ACP + CCI	261,4 + 148,5 (CCI)
Ciencias y tecnologías marinas	AC + ACP	103,0
4. Ciencias y tecnologías de la vida		
Biotecnología	AC + ACP	162,4
Investigación agrícola y agroindustrial	AC + ACP	329,7
Investigación biomédica y en salud	AC + ACP	131,7
Ciencias y tecnologías de la vida para países en desarrollo	AC + ACP	109,9
5. Energía		
Energías no nucleares	AC + ACP	155,4
Seguridad fisión nuclear	AC + ACP + CCI	35,6 + 161,4 (CCI)
Fusión nuclear controlada	AC + CCI	411,8 + 41,6 (CCI)
III. Optimización de recursos intelectuales		
6. Capital humano y movilidad		
Capital humano y movilidad		488,1
	CCI	24,8
Diseminación y explotación de resultados	—	57,0

AC = Acción Concertada; ACP = Acción compartida; CCI = Centro Común de Investigación.

Fuente: *Bulletin of the European Communities*, Sup. 2/92 (1992), y elaboración propia.

amplitud de las opciones abiertas para la comunidad científica y para los centros de investigación (líneas 2, 4 y 6). Una muestra de las dificultades existentes en la conciliación entre deseos y realidades, entre teoría y práctica, entre lo solicitado y lo posible aparece recogida en el cuadro número 4 (estimación en la mitad del proceso de desarrollo del tercer programa marco). Los datos recogidos en dicho cuadro ponen de manifiesto la desproporción entre lo solicitado y lo concedido o lo disponible, así como el desfase entre la solicitud y la decisión de la concesión de proyectos comunitarios. Todo ello apunta a la conclusión de que la política europea comunitaria de I+D no puede ser, en ningún caso, sustitutiva de la política nacional, ya que ello entrañaría el colapso de las actividades nacio-

nales. La acción europea en I+D deberá ser un elemento complementario de promoción, nunca la única fuente de financiación.

Como la propia Comisión reconoce (Commission of the European Communities, 1992) el Tratado de Maastricht obliga a replantear la política de ciencia y tecnología.

Entre otras consideraciones, cabe mencionar las siguientes:

- La estrategia de la actividad en I+D de la Comunidad se debe replantear con el fin de poder afrontar de un mejor modo los desafíos de la competición internacional. Los programas de investigación con fines industriales, influidos por el «empujón tecnológico», deberían tener más en cuenta las expectativas del mercado, así como sus prioridades.

- Las actividades comunitarias en I+D deberían estar orientadas por una nueva aproximación al I+D sobre la base de un proceso cíclico continuo, en lugar de la clásica visión del esquema lineal. Los objetivos de los programas comunitarios se deben redefinir y concentrar en función de las prioridades tecnológicas. En especial, asimismo, procurar una mayor coordinación e integración de las actividades de investigación con las otras políticas comunitarias.

- Se requiere un cuidadoso examen de los métodos e instrumentos de financiación. Se debe reformar la gestión de los programas, reforma que se debe orientar a la simplificación de los procedimientos, al establecimiento de una mejor interfase entre la evaluación y la implementación de programas, y a una

CUADRO N.º 4

RELACION ENTRE LO SOLICITADO Y LO DISPONIBLE PARA LAS LINEAS DEL III PROGRAMA MARCO DE I+D

	Número propuestas	Coste total (MECUS)	Contribución solicitada (MECUS)	Número propuestas elegidas	Fondos disponibles
Tecnologías de la información	1.259	7.921,0	4.255,0	317	875,0
Tecnologías de la comunicación	213	2.622,0	1.454,0	95	443,0
Sistemas telemáticos	722	3.135,0	1.742,0	162	316,5
Tecnologías industriales y de materiales	—	—	—	—	—
Medida y ensayo	—	—	—	—	—
Medio ambiente	585,0	718,0	531,0	49	88,0
Ciencias y tecnologías marinas	221,0	559,0	338,0	32	89,0
Biotechnología	—	—	—	—	—
Investigación agrícola y agroindustrial	762,0	1.698,0	1.008,0	—	80,0
Investigación biomédica y salud	1.898,0	—	—	—	42,0
Ciencias y tecnologías de la vida y países en desarrollo	896,0	600,0	556,4	62	24,0
Energías no nucleares	678,0	983,7	552,8	126	155,0
Seguridad fisión nuclear	634,0	95,0	80,0	—	24,0
Fusión termonuclear	—	—	Procedimiento	Especial	—
Capital humano	—	—	—	—	—

Fuente: Bulletin of the European Communities, Sup. 2/92 (1992).

mayor claridad y transparencia en los procesos de selección.

En los últimos tiempos, está aflorando la idea de la necesidad de una política industrial. Esta política industrial se caracterizó, durante los años setenta, por una aproximación «dirigista» y sectorial. Hoy día se reconoce que la intervención pública en esta área debe ejercerse a través de actividades horizontales que permiten alcanzar el clima adecuado, con el fin de maximizar la productividad y la competitividad de la industria europea. Esta orientación es adoptada formalmente por el Tratado de Maastricht.

La definición de prioridades tecnológicas constituirá una de las principales novedades en el futuro de las actividades de I + D. Es conveniente concentrarse en tecnologías genéricas que puedan ser útiles, tanto de forma directa como indirecta, a la mayoría de los actores industriales.

Estos proyectos permitirán una mejor sinergia con el programa EUREKA, y facilitarán la combinación de las ventajas de la imaginación industrial y de la credibilidad, así como del apoyo del marco de actividades comunitarias.

Estos nuevos proyectos se ajustarán a un nuevo procedimiento que busque la integración (investigación-innovación-mercado), lo que va a exigir la existencia de una red industrial para la explotación y difusión de los resultados. En este contexto, hay que señalar que todos los participantes implicados en el uso de las pertinentes tecnologías tendrán la oportunidad de involucrarse en el proyecto desde su origen (cooperación entre productores y usuarios).

En toda la reorientación de la I + D impulsada por el Tratado

de Maastricht emerge un nuevo principio: *la subsidiariedad*. El desafío de la competitividad requiere, sobre todo, una solución racional en la relación entre recursos y objetivos. Los recursos comunitarios son, obviamente, limitados. El necesario incremento de los recursos exige, no obstante, una mayor disciplina en su empleo. De acuerdo con estos requerimientos, surge el principio de *subsidiariedad* como orientación para incrementar la selectividad de las actuaciones comunitarias. Se concibe como un instrumento para regular la distinción entre acciones nacionales y comunitarias. Se estima que, aunque la importancia y la excelencia son condiciones necesarias para promover una acción en I + D en el marco de la Unión Europea, no son suficientes, sino que requieren cualidades adicionales específicas.

La introducción del principio de *subsidiariedad* implica una clarificación en el nivel de desagregación de las actividades para que se pueda decidir respecto a dicho principio.

Por último, Maastricht insiste en la coordinación de las políticas nacionales de ciencia y tecnología. En la nueva versión del artículo 130 h, se dice que: «la Comunidad y los estados miembros coordinarán sus actividades de investigación y desarrollo tecnológico con el fin de asegurar la consistencia mutua entre las políticas nacionales y la política de la Comunidad». Con este planteamiento, no cambia el concepto de coordinación, pero sí lo hacen el sujeto y el objeto de ésta. Los sujetos no son los estados miembros, sino éstos, por un lado, y la Comunidad, por el otro. El objeto no son únicamente las políticas nacionales, sino éstas y las actividades de la Co-

munidad. Aparece un nuevo elemento: la consistencia entre las políticas nacionales y la política de la Comunidad.

Todas estas nuevas características sirven para poner de manifiesto que las políticas nacionales son indispensables no sólo para el desarrollo científico y técnico autóctono, sino para que la política común tenga sentido y pueda saldarse con éxito. Las nuevas coordenadas marcadas por el Tratado de Maastricht parecen reforzar la importancia de la I + D como fuente para el desarrollo económico y social de los estados miembros, favoreciendo el camino hacia la convergencia.

III. EL LIBRO BLANCO SOBRE CRECIMIENTO, COMPETITIVIDAD Y EMPLEO

Este *Libro Blanco* (Comisión de las Comunidades Europeas, 1993), conocido coloquialmente como el «libro blanco de Delors», pone también en el capítulo 4 de la parte B («Condiciones para el crecimiento, la competitividad y el aumento de empleo-trabajos preparatorios») un énfasis especial en la investigación y el desarrollo tecnológico como factores para reanimar el crecimiento, reforzar la competitividad e impulsar el empleo en la Comunidad. Recoge e insiste en los principios que reorientan la acción comunitaria en I + D de acuerdo con el Tratado de Maastricht, y que han sido delineados en lo que antecede. Continúa poniendo el énfasis en la conveniencia de promover medidas a escala nacional, ya que la mayoría de los gastos de investigación y desarrollo en la Comunidad corren a cargo de los estados miembros. Recomienda el valor de los ins-

trumentos indirectos de carácter normativo en períodos de restricciones a los presupuestos de investigación.

Entre otras medidas, menciona: el establecimiento de ventajas fiscales para las empresas con el fin de estimular su inversión en ciencia y tecnología, el arbitraje de fórmulas para favorecer la financiación de la investigación universitaria por parte de las empresas, la aplicación de fórmulas de desgravación fiscal para las empresas y organismos de investigación que creen nuevos puestos de trabajo para investigadores e ingenieros, e incentivos económicos profesionales al reciclaje y la formación continua del personal científico y técnico empleado. Subraya el citado *Libro Blanco* la idea de que «debe ponerse un empeño especial en hacer más congruente la política de investigación y la política exterior y comercial de la Comunidad».

IV. LA EVOLUCION ESPAÑOLA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA. REFERENCIA CON RESPECTO A EUROPA TRAS SU INTEGRACION EN LA UNION EUROPEA

La debilidad del potencial científico-técnico español y su escaso peso relativo en el concierto mundial es un hecho perfectamente establecido y reconocido (Muñoz y Ornia, 1986; Sanz-Menéndez y Muñoz, 1992 y 1994). Sin embargo, a partir de la década de los ochenta se acomete un esfuerzo para corregir o, al menos, modificar algunas de esas tradicionales carencias. Este proceso de reforma del sistema español de ciencia y tecnología alcanza un punto culminante en la segunda mitad de los ochenta, con

la promulgación de la Ley de Fomento y Coordinación de la Investigación Científica y Técnica de 14 de abril de 1986, y con las subsiguientes acciones al ponerse en práctica el instrumento funcional que dicha ley contemplaba para el fomento de la I + D de acuerdo con un marco de orientaciones y prioridades: el Plan Nacional de I + D (1988-1990). Algunas evaluaciones de este primer cuadro de actuaciones han empezado a aparecer en la década de los noventa (Quintanilla *et al.*, 1992; Sanz-Menéndez y García, 1993a y b; Martín, 1992). Estos ejercicios de evaluación han utilizado diferentes aproximaciones y metodologías. Estas evaluaciones externas han sido complementarias de las internas realizadas desde la propia Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), entre las que destaca la publicada por FUNDESCO (Lafuente y Oro, 1992).

Todos estos estudios ponen de relieve el importante esfuerzo cuantitativo realizado en España tanto desde el punto de vista de los *inputs* como desde el de los *outputs*. España ha duplicado su esfuerzo inversor en I + D expresado como porcentaje del PIB, hasta alcanzar un 0,8 por 100 en 1991 (Observatoire des Sciences et des Techniques, 1993), ha duplicado su producción científica en revistas recogidas en las bases de datos reconocidas internacionalmente y ha aumentado incluso su peso en la producción de patentes tanto en el sistema de la patente europea —un 50 por 100 (3) en 1991, respecto al año 1986— como en el de la patente norteamericana —un 30 por 100 entre los mismos años.

Estos indicadores son, sin duda, interesantes, pero presentan limitaciones. El simple indicador

de *input*, al que hemos sacralizado durante un cierto tiempo, es bastante restringido para la finura del análisis. Nos permite comparar cuánto es el esfuerzo, pero no los resultados obtenidos. Los indicadores de *output*, por su parte, son más interesantes y quizá útiles cuando se relativizan, como he venido proponiendo, para evitar el riesgo que entrañan los indicadores generales para comprender la heterogeneidad y la diversidad entre países y regiones (Muñoz *et al.*, 1993). Estos indicadores relativizados pueden corregir la dimensión demográfica o permitir evaluar el significado de los datos absolutos en comparación con la situación y la evolución de otros países. Los datos relativos parecen, en principio, más apropiados para estimar la dinámica de los cambios y para identificar la realidad de los procesos de convergencia.

Algunas consideraciones a este respecto pueden ser interesantes.

El cuadro n.º 5, tomado de la publicación del Observatoire des Sciences et des Techniques (1993), expresa las densidades científicas y tecnológicas, y permite la comparación de los países corrigiendo por el efecto de la dimensión. Como la propia publicación recoge, el valor numérico de la relación no tiene significado por sí mismo. Esta es la razón por la que se establece la base 100 para la UE, lo que facilita la comparación internacional. Los datos ponen de manifiesto de forma meridiana el poderío científico del Reino Unido, de Holanda, de Suecia y de Dinamarca, así como el poder tecnológico de Alemania y Suiza. La posición de España aparece nitidamente en toda su fragilidad. Sólo Portugal está por debajo en términos globales. Al mismo tiempo, se puede

CUADRO N.º 5
**DENSIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DE LOS PAÍSES DE EUROPA
 CON RESPECTO A SUS PIB (1991)**
 (Densidad respecto al PIB) (*)

	<i>Publicaciones científicas</i>	<i>Patentes europeas</i>	<i>Patentes americanas</i>
UE	100	100	100
Francia	90	111	96
Alemania	104	221	216
Reino Unido	165	52	94
Italia	53	55	41
Holanda	148	135	128
ESPAÑA	57	12	9
Bélgica	94	62	63
Dinamarca	163	31	67
Grecia	70	5	4
Portugal	26	2	3
Irlanda	128	39	43
AELE-EFTA			
Suiza	147	274	288
Austria	77	105	92
Suecia	201	65	159
Noruega	121	11	51
Finlandia	133	67	119
EUROPA CENTRAL Y ORIENTAL	125	9	17
TOTAL EUROPA	105	98	101

(*) Véase texto para aclaración sobre el sentido de la expresión densidad respecto a PIB.

Fuente: Observatoire des Sciences et des Techniques (1993).

observar que la situación de España en el seno de la UE va a empeorar a medida que se vayan incorporando otros países europeos, sean de la Asociación Europea del Libre Cambio o incluso de la Europa ex socialista.

En lo que respecta al sector científico, donde aparentemente las prestaciones españolas han sido más satisfactorias (Quintanilla *et al.*, 1992; Lafuente y Oro, 1992), se presenta una preocupación adicional. En la producción científica cuenta no sólo la cantidad producida, sino la relevancia de esa producción, que se mide por el impacto que produce en la comunidad científica internacional según el número de citas recogidas por los trabajos. Una elaboración de estos datos

se recoge en el cuadro n.º 6. Se pone de manifiesto la gran dinámica productiva de los países del Sur —España, Portugal, Grecia—, pero se comprueba, al mismo tiempo, que este aumento de producción no encuentra su correlato en la importancia de lo producido. Un índice igual a la unidad indicaría que la relevancia de lo publicado es equivalente, mientras que índices significativamente inferiores a la unidad revelan una importante reducción en la «excelencia» de lo publicado de acuerdo con la aceptación por el mercado científico.

España también ha aumentado, aunque en mucho menor grado, su contribución a la producción y registro de patentes. Sin embargo, cuando se realiza

un análisis comparado para intentar averiguar si este incremento tecnológico español ha supuesto un real avance en el concierto internacional, los resultados son igualmente preocupantes. Por un lado, la UE ha disminuido en el período 1986-1991 su peso mundial tanto en el sistema europeo (índice 0,92) como en el sistema americano (índice 0,90). La situación española sigue este patrón, con índices del 0,91 y 0,90, respectivamente. Por otro lado, la incidencia en el mercado tecnológico americano de los países europeos revela crecimientos relativos para un gran número de éstos (Reino Unido, Holanda, Bélgica, Dinamarca, Portugal e Irlanda), mientras que España muestra un participación decreciente (índice 0,86, frente al indi-

CUADRO N.º 6

**PRODUCCION CIENTIFICA EN LA UNION EUROPEA:
EVOLUCION COMPARADA DEL TOTAL PRODUCIDO
Y SU RELEVANCIA**

	<i>Incremento impacto/Incremento producción (*) (1991: 100 para 1983)</i>	
Francia	105 110	= 0,95
Alemania	104 95	= 1,09
Reino Unido	97 91	= 1,07
Italia	105 123	= 0,85
Holanda	101 118	= 0,86
España	128 206	= 0,62
Bélgica	97 100	= 0,97
Dinamarca	87 89	= 0,98
Grecia	94 140	= 0,67
Portugal	84 209	= 0,40
Irlanda	104 102	= 1,02

(*) Véase texto para aclaración de los conceptos de producción e impacto.

Fuente: Observatoire des Sciences et des Techniques (1993), y elaboración propia.

**V. EL CAPITAL HUMANO EN
CIENCIA Y TECNOLOGIA
Y LAS REGIONES MENOS
DESARROLLADAS
DE LA UNION EUROPEA**

La introducción de la línea 6 en el III Programa Marco supuso una puerta abierta para modular la importancia de las instituciones como criterio dominante en el diseño de la política científica y tecnológica de la Comunidad, así como para avanzar en el terreno de la cohesión. El programa sobre capital humano y movilidad fue apoyado por el Parlamento Europeo desde los grupos de los países menos desarrollados en la UE, y suscitó cierta resistencia en los más grandes. Su puesta en marcha experimentó un considerable retraso, y los resultados de sus primeras convocatorias han planteado algunos problemas y reacciones tanto desde los beneficiarios como desde los estados miembros.

El Instituto de Estudios Sociales Avanzados del CSIC ha llevado a cabo un estudio (Muñoz *et al.*, 1993), por encargo de la DGXII de la Comisión, para evaluar el potencial humano en ciencia y tecnología de las regiones menos favorecidas de la Comunidad, con el eventual objetivo de introducir elementos de reflexión sobre los mecanismos de desarrollo de este programa.

El análisis ha servido para poner de relieve las diferencias en el potencial humano científico-técnico entre dichas regiones, tanto en lo que concierne a los perfiles profesionales, la distribución por sexos y las proporciones entre científicos (promoción de la investigación) y tecnólogos (aplicación del conocimiento científico) como en lo que respecta a las pirámides de edad, estatuto

ce 1 para el conjunto de la Unión Europea).

El panorama se hace algo más oscuro si tenemos en cuenta que estos datos están referidos al año 1991, período en el que se marca el punto más alto del esfuerzo sostenido por España en la promoción de la ciencia y la tecnología durante la década de los ochenta. A partir de ese año, el esfuerzo se estanca o declina, como, de hecho, pone de relieve el reciente análisis de World Eco-

nomie Forum, que marca el descenso español en ciencia y tecnología desde el puesto 15 en 1991 hasta el 19, que se viene ocupando regularmente desde 1992.

del personal y externalización del sistema de provisión de grados académicos y de promoción de ese personal.

Las peculiaridades desveladas por este estudio ponen el acento sobre la inoportunidad del uso de mecanismos uniformes e instrumentos homogéneos en el fomento de la I + D cuando los actores y las instituciones se encuentran en entornos diferentes y responden a distintos condicionantes sociales, económicos y profesionales.

En este sentido, se consideró oportuno sugerir a los responsables de la Comisión una reflexión sobre la conveniencia de aplicar políticas *ad hoc* para determinados países o regiones. El programa de capital humano no debería ser gestionado desde la única óptica de la calidad a través de mecanismos competitivos tradicionales. La búsqueda de la «excelencia» no parece el mejor criterio para favorecer a las regiones y a los sistemas científico-técnicos menos desarrollados. Se sugería pensar sobre el interés de actuar por cuotas que se pudieran ofrecer a estas regiones en función de prioridades bien seleccionadas. Este procedimiento aseguraría quizás unos flujos más equilibrados de intercambio entre los científicos procedentes de países con muy diferentes niveles de desarrollo (corrigiendo el tradicional flujo unidireccional desde lo menos hacia lo más desarrollado).

CONCLUSIONES

Desde los orígenes de la idea de Europa, se ha reconocido el valor estratégico de la ciencia y la tecnología para alcanzar los objetivos comunitarios y promo-

ver el desarrollo económico y social. A pesar de este reconocimiento, la puesta en práctica de una política científica y tecnológica se ha visto dificultada por las limitaciones de soporte jurídico y por la confrontación de los intereses comunitarios con los nacionales.

La decidida actuación de relevantes personalidades desde dentro de la Comisión, en combinación con los intereses de grandes empresas en sectores tecnológicos claves y los microintereses de los burócratas, permitió el lanzamiento, en 1974, de un primer esfuerzo común en ciencia y tecnología. Este esfuerzo ha seguido, no sin dificultades y vaivenes, una tendencia positiva que encuentra su máximo apoyo con la adopción del Acta Única y el proyecto de mercado único europeo.

Los criterios que han informado la toma de decisiones en este proceso de fomento de la I + D han sido la excelencia y la importancia de los temas y de los actores. Esta inspiración, acorde con una visión autocontenida del desarrollo científico y tecnológico, acarrea problemas cuando los países y las regiones se encuentran en situaciones diferentes de desarrollo científico, económico y social, lo que determina peculiaridades en los intereses de las comunidades científicas y tecnológicas. Estas peculiaridades son difíciles de tratar en un marco homogéneo y universalista de instrumentos de fomento y promoción de la I + D. El programa de capital humano es un ejemplo de estas dificultades.

El Tratado de Maastricht introduce algunas orientaciones para corregir esta situación, e insiste, al establecer el principio de sub-

sidiariedad, en la importancia de los esfuerzos y las políticas nacionales. Se predica la coordinación y la congruencia entre las políticas nacionales y la política comunitaria.

En este contexto, la situación de España ofrece luces y sombras. Hay que subrayar la afortunada coincidencia del ingreso de España en la Comunidad con un decidido apoyo político a la ciencia y la tecnología. Este apoyo, desarrollado a través de políticas públicas, ha supuesto un notable aumento en los *inputs* y en los *outputs* (recursos económicos, recursos humanos, producción científica, patentes) del sistema científico y tecnológico español. La dinámica del crecimiento español ha sorprendido favorablemente en los escenarios internacionales. Sin embargo, cuando estos datos positivos se relativizan para corregir por tamaño y para comparar con la trayectoria seguida por los socios europeos, las conclusiones no son tan positivas. España sigue lejos de la convergencia en este sector de indiscutible valor estratégico.

NOTAS

(*) Este trabajo se ha beneficiado de comentarios y discusiones pasadas y presentes con colegas (Alfonso Bravo, Carmela Martín, Luis Sanz-Menéndez) y alumnos de doctorado de la Facultad de Ciencias Económicas de la UAM, y ha contado para su confección con la inapreciable ayuda de María Angeles Soriano, Alicia Medrano y Juan Espinosa de los Monteros. El autor es el único responsable de lo que se dice en el texto. Se agradece la ayuda económica del Plan Nacional de I + D (SEC 93-0688).

(1) Se señalaba, en efecto, en el texto de la comunicación de la Comisión al Consejo que «a medida que los nuevos proyectos tecnológicos son interesantes, aplicables e importantes para las industrias nacionales, los estados miembros son más renuentes a renunciar a sus intereses nacionales». Con esta preocupación se abría, así, una línea que marcaría el futuro de las políticas de I + D comu-

nitarias: buscar los intereses de las grandes empresas e intentar, en general con escasos resultados, la coordinación de y con las políticas de ciencia y tecnología de los estados miembros.

(2) Por «acciones directas» se entendían aquellas que lleva a cabo exclusivamente la Comisión, y se referían casi exclusivamente al Centro Común de Investigación; las «acciones indirectas» son aquellas que la Comisión financiaba parcialmente (50 por 100, habitualmente) por la vía de proyectos presentados por laboratorios y empresas de los estados miembros. Estas acciones han cambiado su nombre posteriormente por el de «acciones a gastos compartidos». Las «acciones concertadas», que han conservado su nombre, correspondían a aquellas actividades en las que la CE financiaba exclusivamente los gastos de coordinación (la tradicional fórmula de la cooperación internacional en ciencia y tecnología).

(3) Estos porcentajes representan medias aproximadas del peso mundial y del peso en la Unión Europea. Por ejemplo, en el terreno de la patente europea, España aumentó su peso mundial en un 46 por 100, y su peso en la UE en un 60 por 100 (Observatoire des Sciences et des Techniques, 1993).

BIBLIOGRAFIA

- CADIU, Jean Marie (1986), «Esprit: un premier bilan», *Bulletin de Liaison de la Recherche en Informatique et Automatique*, n.º 105, páginas 3-6.
- CARTON, A. (1987), «EUREKA: a West European response to the technological challenge posed by the SDI research programme», en BRAUCH, H. G. (ed.), *Star wars and European defense*, St. Martin's Press, New York.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (1993), *Crecimiento, competitividad, empleo*, Libro Blanco, Com (93), 700 final, Bruselas.
- COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES (1977), «La politique commune dans le secteur de la science et de la technologie», *Bulletin des Communautés Européennes*, Sup. 3/77, págs. 1-64.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (1992), «Research after Maastricht: an assessment, a strategy», *Bulletin of the European Communities*, Sup 2/92, págs. 1-49.
- CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS-CSIC (1988), *Manual CSIC-CE 1988 sobre los programas de I + D de la Comunidad Europea*, CSIC, Madrid.
- HARROP, J. (1989), *The political economy of integration in the European Community*, Edward Elgar, Aldershot.
- LAFUENTE, Alberto, y ORO, Luis (1992), *El sistema español de ciencia y tecnología en el marco internacional*, FUNDESCO, Madrid.
- MARTÍN, Carmela (1992), «Criterios para la evaluación de la política tecnológica. Una aplicación al caso español», en MARTÍN, Carmela (ed.), *Política industrial, teoría y práctica*, Economistas Libros, Madrid.
- MUÑOZ, Emilio (1990), «Common scientific policy in Europe: the COST experience», *Science and Public Policy*, vol. 17, n.º 6, páginas 343-348.
- (dir.); BLANCO, Rubén; GARCÍA, Clara E.; GONZÁLEZ DE LA FE, Teresa, e IRANZO, Juan Manuel (1993), *Study on human capital for S/T in the five less favoured member states*, contract N.º STRI-0020 ES CE, Instituto de Estudios Sociales Avanzados, CSIC, Madrid.
- y ORNIA, Florencio (1986), *Ciencia y tecnología: una oportunidad para España*, Ministerio de Educación y Ciencia/Aguilar, S. A. de Ediciones, Madrid.
- OBSERVATOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES (OST) (1993), *Science & Technologie indicateurs 1994*, Económica & OST.
- PETERSON, John (1989), «Eureka and the sim-bology politics of high technology», *Politics*, volumen 9, n.º 1, págs. 8-13.
- (1991), «Technology policy in Europe. Explaining the framework programme and Eureka in theory and practice», *Journal of Common Market Studies*, vol. XXIX, n.º 3, páginas 269-290.
- QUINTANILLA, Miguel Angel (dir.); BRAVO, Alfonso; MALTRÁS, Bruno; MOLAS, Jordi; VÁZQUEZ, Margarita, y VEGA, Modesto (1992), «El sistema español de ciencia y tecnología (Proyecto EPOC)», *Arbor*, número 554-555, págs. 9-233.
- SANZ-MENÉNDEZ, Luis (1994), «Policy choices, institutional constraints and policy learning. The spanish science and technology policy in the eighties», *Documentos de Trabajo IESA*, 94-03, 27 páginas.
- (1995), «Policy choices, institutional constraints and policy learning: notes on the Spanish science and technology policy in the eighties», en *International Journal of Technology Management. Special issue on evaluation problems*, págs. 255-274.
- y MUÑOZ, Emilio (1992), «Las políticas científicas y tecnológicas en España: desde la autarquía a la transición», *Alfoz*, n.º 94-95, páginas 46-62.
- (1994), «Technology policy in Spain: issues, concerns and problems», en AICHHOLZER, Georg, y SCHIENSTOCK, Gerd (eds.), *Technology policy. Towards an integration of social and ecological concerns*, De Gruyter, Berlin, New York.
- y GARCÍA, Clara E. (1993a), «Los problemas de coordinación en la política científica y tecnológica: liderazgo e institucionalización», *Revista del Centro de Estudios Constitucionales*, n.º 15, págs. 161-181.
- (1993b), «The vicissitudes of spanish science and technology policy: coordination and leadership», *Science and Public Policy*, n.º 20, páginas 370-380.
- WILLIAMS, R. (1973), *European technology - the politics of collaboration*, Croom Helm, Londres.

Resumen

El desarrollo de la política tecnológica (y científica) en la Unión Europea ha estado marcado por los criterios de importancia, excelencia y sentido estratégico. Estos criterios, a pesar de su indiscutible valor, crean problemas cuando se aplican en entornos no-homogéneos. La incorporación de España a la Comunidad Europea coincidió con un esfuerzo nacional para el fomento de la I + D. Sin embargo, el análisis de los resultados alcanzados revela una convergencia cuantitativa en la producción científica pero evidentes limitaciones en los aspectos estratégicos y en la incidencia de dicha producción tanto en los aspectos científicos como en sus orientaciones tecnológicas.

Palabras clave: política tecnológica, criterios de excelencia, entornos no-homogéneos, esfuerzo español en I + D, convergencia cuantitativa, divergencia cualitativa.

Abstract

The development of technological —and scientific— policy in the European Union has characteristically rested on criteria of importance, excellence and strategic significance. Despite their unquestionable value, these criteria run up against convergence problems, since their application under non-homogeneous conditions reveals evident disparities. Spain's incorporation into the EU coincided with a national effort to promote R&D. The analysis of the resulting output shows a quantitative convergence in scientific production but also reveals obvious shortcomings in the relevance and qualitative value of the scientific and technological production in Spain and in less advantaged regions.

Key words: R&D policies, criteria of excellence, non-homogeneous conditions, Spanish R&D policies, quantitative convergence, qualitative and strategic shortcomings.

JEL classification: O300.