

**Instituto de Estudios Sociales Avanzados (CSIC)**

Documento de Trabajo 91-01

**Política científica y gestión de la investigación:  
El CSIC (1986-1990) en el sistema español de  
ciencia y tecnología**

Luis Sanz Menéndez y Jaime Pfretzschner

Instituto de Estudios Sociales Avanzados (CSIC)

**Madrid, Noviembre 1991**

## Política científica y gestión de la investigación:

### El CSIC (1986-1990) en el sistema español de ciencia y tecnología <sup>1</sup>

*Luis Sanz Menéndez y Jaime Pfretzschner*

---

Arbor CXLII, 557 (Mayo 1992) 9-51 pp.

*El artículo sostiene la necesidad de diferenciar y articular dos conceptos de política científica (PC). PC<sub>1</sub>, entendida como conjunto de grandes objetivos y acciones de la intervención pública dirigidos a los ejecutores de la I + D, individuales (científicos) y organizativos (empresas, universidades o centros de investigación); y la PC<sub>2</sub>, definida como objetivos de gestión de las organizaciones, para mejorar la eficiencia y eficacia de los científicos que actúan en su seno.*

*Asimismo se defiende el papel clave que el CSIC puede jugar en la articulación del sistema español ciencia-tecnología, al estilo del CNRS francés. El artículo incluye también algunas de las conclusiones de una investigación que pretendió crear las bases de un sistema de indicadores que servirán de instrumentos de planificación y gestión, para la toma de decisiones en el campo de la PC<sub>2</sub> en el CSIC.*

**Palabras clave:** *Política científica. Políticas públicas. Gestión de la investigación. Evaluación. Consejo Superior de Investigaciones Científicas 1986-1990.*

---

El presente trabajo resume algunas de las conclusiones provisionales de una investigación iniciada a principios de 1991 en el Gabinete de Estudios del CSIC, bajo la iniciativa de la Vicepresidencia de Ciencia y Tecnología, que tenía a

su cargo Armando Albert, y apoyada por el entonces Presidente de la Institución, Emilio Muñoz.

Cuando el estudio se puso en marcha la prensa lo definió como la realización una «EVALUACION de los recursos de investigación y producción científica del CSIC»<sup>2</sup>. Eran las semanas en que comenzaron a hacerse públicos los resultados de la «Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora», con la consiguiente sensibilización de la opinión pública respecto a la «calidad» de las comunidades científicas españolas.

El artículo se mueve en un plano dual: por un lado, se sitúa inevitablemente dentro del ámbito de la política científica española y del papel que el CSIC puede jugar en ella (Política Científica<sub>1</sub>); por otro, en el campo de la programación, gestión y administración de un organismo de investigación concreto, en este caso el CSIC (Política Científica<sub>2</sub>).

Las reflexiones que aquí se realizan sobre la Política Científica<sub>1</sub> se organizan a partir de un análisis de la situación del sistema científico-técnico español, de las características generales del CSIC y de su papel potencial en el conjunto del sistema. La definición de la PC<sub>1</sub> y por tanto del papel que los organismos de investigación deben jugar en la misma corresponde, según la *Ley de la Ciencia*, a las instituciones responsables de la política científica española (CICYT). Disponer de este marco estratégico, explícitamente definido, es una condición de posibilidad para la puesta en marcha de la PC<sub>2</sub>.

En cuanto a las posibilidades de realizar una PC<sub>2</sub> en un organismo público de investigación como es el CSIC, la PC<sub>2</sub> se asemeja más al *management* empresarial donde, dado el contexto competitivo de los mercados, se deben definir estrategias maximizadoras; en este caso el contexto de actuación debe ser ofrecido por la PC<sub>1</sub>.

En este contexto la investigación que se planteó pretendía sentar *las bases para un sistema de indicadores, de instrumentos útiles para la planificación y gestión de la institución y, por tanto, contribuir a los procesos de toma de decisiones*. Se querían medir los resultados de un conjunto de organizaciones<sup>3</sup> en el interior del CSIC, con el objetivo de ayudar a la definición de políticas; de cursos de acción. Es por lo

que el estudio puesto en marcha, a finales de 1990, se circunscribió al análisis de las «áreas de actividad del CSIC».

Se trataba de estudiar la situación, realizar un ejercicio de puesta al día del conocimiento que se tenía de la institución; iniciar la tarea de elaborar una fotografía de la misma, de su personal, de sus actividades, e incluso de sus resultados. De DESCRIBIR, en la medida de lo posible y teniendo en cuenta la complejidad y diversidad existentes, *la realidad del CSIC a través de sus áreas científicas y de sus centros de investigación*, para de este modo estimar el *rendimiento organizativo*. Por tanto en el ánimo de construir un *sistema de información* para el análisis y seguimiento de las políticas definidas y su impacto, el uso del término evaluación había que situarlo en la tradición del *policy analysis*, donde la evaluación, o el seguimiento de las actividades de una organización, son parte del proceso de definición y aplicación de las políticas y los programas.

Por tanto, este trabajo pone su acento en los hechos (es descriptivo más que normativo); se pretende estudiar el CSIC desde el punto de vista de lo que es, no desde un punto de vista de lo que podría ser; sin embargo, el «análisis de políticas» no es un instrumento aséptico, por lo que quizá, en algún momento en el texto que sigue, se deslicen consideraciones, sobre el CSIC, de carácter normativo.

De los grandes apartados en que el artículo está estructurado, la primera parte se dedica a situar en su contexto el papel del CSIC en el sistema científico-técnico y el que le señala la PC<sub>1</sub>. Se muestran algunas de las características más relevantes del sistema español de ciencia y tecnología, cita obligada dado que la actividad del CSIC no puede plantearse aislada del entorno en que se mueve. Una PC<sub>2</sub> se hace imposible sin el desarrollo de la vigente PC<sub>1</sub> con el objetivo de garantizar, en la gestión, sus resultados. En la segunda parte se entra en el análisis de los instrumentos e indicadores más sencillos, así como de sus resultados, elaborados para la construcción del sistema de información, diseñado en el CSIC, para el control de la gestión; el material para la propuesta de políticas científicas<sub>2</sub>.

## 1. El papel del CSIC en la política científica

### 1.1. Tendencias recientes en el sistema ciencia y tecnología

Aunque el análisis empírico se concentra en el CSIC y en sus resultados particulares, no resulta banal el encuadre, la identificación de la especificidad del CSIC y su importancia relativa en el sistema español de ciencia y tecnología, así como sus rasgos diferenciales respecto a otros países de la CEE.

No se pretende en este terreno hacer una contribución novedosa, dado que en la última década se han realizado abundantes diagnósticos sobre la situación del sistema de ciencia y tecnología en España (Martín y Rodríguez (1985), Muñoz y Ornia (1986), Sanz y Goicolea (1987), Durán (1990), Rojo (1991), Lafuente y Oro (1991), Quintanilla *et ali*, (1991), etc.), e incluso la documentación administrativa generada por los gestores del Plan Nacional de I + D ha alcanzado un nivel analítico notable (CICYT (1991)). Sin embargo, parece procedente resaltar algunos de los *rasgos más relevantes del sistema científico-técnico español* para situar el CSIC y comprender su papel potencial en la política científica (PC<sub>1</sub>).

Casi todos los diagnósticos citados coinciden en señalar que el concepto que mejor describe la situación de la ciencia y la tecnología en España, en relación a los países de nuestro entorno (CEE, OCDE), es el de *SUBDESARROLLO*:

1. Subdesarrollo del sistema ciencia-tecnología en términos de *gasto en I + D*, tanto si se considera éste en valores absolutos, como relativos al PIB (ver Cuadro 1) y de *efectivos humanos*, investigadores y personal de apoyo, dedicados a la ejecución de la I + D, tanto si se mide en personal total, como en EDP<sup>4</sup> (ver Cuadro 2).
2. Desequilibrio o descompensación en la estructura de la ejecución de la I + D en contra de las empresas, lo que nos acerca a los países mediterráneos (Francia e Italia, pero con un gasto relativo al PIB 3 y 2 veces inferior al de esos países) y nos deja muy lejos de los países líderes (Japón, USA, Alemania, etc.) (ver Cuadro 3).
3. Gran peso del sector «administraciones públicas» en la ejecución de la I + D, que se concentra en «centros

de investigación», quedando las Universidades con escaso peso en relación al total y a su potencial investigador (ver Cuadro 3).

CUADRO 1. GASTO TOTAL INTRAMUROS EN ACTIVIDADES DE I + D COMO PORCENTAJE DE PIB A P.M.

	A Ñ O S					
	1983	1984	1985	1986	1987	1988
R. F. Alemana	2,51	—	2,71	—	2,85	2,83
Reino Unido	2,25	—	2,38	2,34	2,26	2,20
Italia	0,95	1,01	1,21	1,14	1,19	1,23
Francia	2,11	2,21	2,25	2,23	2,28	2,29
Estados Unidos	2,71	2,77	2,92	2,92	2,90	2,86
ESPAÑA	0,45	0,47	0,53	0,59	0,61	0,67

Fuentes: OCDE: Banco de Datos de la División de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Industria (DISTI) oct. 1990 (Serie 5.).

CUADRO 2. PERSONAL DE I + D COMO PORCENTAJE DEL TOTAL DE ACTIVOS.

	1983		1987	
	Investi.	Tot. I + D	Investi	Tot. I + D
R. F. Alemana	4,7	13,4	5,6	14,3
Reino Unido	4,4(*)	10,1(*)	4,6	10,1
Italia	2,7	4,9	2,9	5,3
Francia	3,9	11,0	4,5	11,5
Estados Unidos	6,6	—	7,6	—
ESPAÑA	1,0	2,3	1,4	2,9

(\*) 1985

Fuentes: OCDE: Banco de Datos de la División de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Industria (DISTI) oct. 1990 (Series 9 y 12).

- Excesivo peso del personal investigador concentrado en la Universidad (el 54,2 por ciento del total de investigadores (EDP) españoles), respecto a los efectivos totales españoles, y gran desequilibrio por campos científicos de la misma en la investigación española, lo que genera grandes dudas para el futuro (ver Cuadro 4).

CUADRO 3. DISTRIBUCION DEL GASTO TOTAL INTRAMUROS EN ACTIVIDADES DE I + D POR AGENTES. 1987. (EN PORCENTAJE)

	EMPRESAS	ENS. SUP.	ADMON. PUB.	IFSL
R. F. Alemana	72,2	14,6	12,7	0,5
Reino Unido	66,6	14,7	14,3	4,4
Italia	57,2	20,2	22,6	—
Francia	58,9	15,0	25,2	0,9
Estados Unidos	72,6	14,1	10,6	2,7
ESPAÑA	57,3	15,5	26,3	0,9

Fuentes: OCDE: Banco de Datos de la División de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Industria (DISTI) oct 1990 (Series 17-20).

5. Fuerte desequilibrio territorial en la ejecución de las actividades de I + D , con una gran concentración en Madrid, tanto del sector público como de las empresas (Martín, Moreno y Rodríguez, 1990).

Con estas características estructurales el sistema español de ciencia-tecnología ha manifestado recientemente inclinaciones hacia la corrección de algunos de sus más graves desequilibrios (vease Rojo (1991); Lafuente y Oro (1991), etc.), sin embargo hay otras tendencias y situaciones preocupantes:

1. En los últimos años el conjunto del sistema español ha crecido a tasas muy elevadas (*explicables por el bajo nivel de partida*), pero esto solo ha servido, para no ensanchar demasiado la brecha científico-técnica respecto a los países del entorno. Por ejemplo, entre 1983 y 1988 la brecha<sup>5</sup> (Ver Cuadro 5) se amplió respecto a Alemania e Italia, se suavizó respecto a Francia y USA, y sólo se redujo significativamente respecto al Reino Unido, país en que el sector público lleva adelante un proceso de desinversión en actividades de I + D muy importante (Irvine, Martín e Isard, 1990). Ya se ha señalado que la brecha científico técnica en Europa es mayor que la relativa al desarrollo económico (Sanz y García, 1990). A este ritmo —aún suponiendo constantes las excepcionales tasas de crecimiento españolas de 1983 a 1988— se alcanzarían niveles similares a los del resto de países europeos no antes de dos generaciones de

CUADRO 4. DISTRIBUCION DEL PERSONAL DE I + D (EDP), SEGUN AGENTES, POR CAMPOS CIENTIFICOS. ESPAÑA. 1988 (EN PORCENTAJES HORIZONTALES)

CAMPOS CIENTIFICOS	TOTAL		(En porcentajes de cada campo científico)					
			EMPRESAS		ADMON. PUBL.		UNIVERSI	
	Total	Invest.	Total	Invest.	Total	Invest.	Total	Invest
CC. Exact. y Nat.	7.138	5.699	1,9	0,6	32,9	17,7	65,2	81,6
Ingeniería y Technol.	27.104	11.041	76,0	66,4	16,8	16,0	7,2	17,6
C. Médicas	7.073	4.919	29,3	19,0	29,2	21,3	41,5	59,7
C. Agrarias	5.701	2.588	14,6	9,3	71,3	59,6	14,1	31,0
CC. Soc. y Huma	7.318	6.919	0,6	0,1	9,6	4,9	89,8	94,9
TOTAL	54.336	31.169	43,6	27,4	25,3	18,3	31,1	54,2

Fuente: INE: Estadística sobre Actividades de I + D. 1988.

españoles. ¡Qué distinto es el camino seguido por Corea del Sur, donde se ha pasado, en quince años, de un 0,3 a un 1,9 por ciento del PIB destinado a actividades de I + D, en 1987 (Freeman, 1991), y cuán distintos son los frutos económicos!

CUADRO 5. DIFERENCIAL EN EL GASTO TOTAL INTRAMUROS EN ACTIVIDADES DE I + D COMO PORCENTAJE DE PIB A P.M. ENTRE ESPAÑA Y DIVERSOS PAISES

	DIFERENCIAL (*)	
	1983	1988
R. F. Alemana	2,06	2,16
Reino Unido	1,80	1,53
Italia	0,50	0,56
Francia	1,66	1,62
Estados Unidos	2,24	2,19

Fuentes: OCDE: Banco de Datos de la División de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Industria (DISTI) oct. 1990 (Serie 5).

(\*) DIFERENCIAL: Diferencia absoluta entre el valor de cada país y el valor español para el año de referencia.

2. En todo caso, si existe alguna relación directa entre el gasto en investigación y desarrollo tecnológico y los resultados económicos de la actividad, en el contexto de la competencia internacional no solamente importa el porcentaje del gasto respecto al PIB, sino también el *volumen total del gasto*, que naturalmente será mayor en los países más grandes. La comparación entre los volúmenes absolutos de gasto obliga a una reflexión sobre el modelo de prioridades establecidas para las actividades de I + D en España y su necesaria concentración en unos pocos campos en los que obtener ventajas cara a la competencia internacional. Esto es absolutamente imprescindible, dado que *la diferencia entre el gasto español y el de otros países sigue aumentando en valores absolutos* (ver Cuadro 6).

3. Además se observa, y ello es grave dado el bajo nivel en que se encuentra España, una importante *DESACELERACION del crecimiento de los recursos aplicados a la ejecución de la I + D*, especialmente significativa desde 1988. Aunque los datos que se manejan para 1989 y 1990 son

CUADRO 6. GASTO TOTAL INTAMUROS EN ACTIVIDADES DE I + D EN MILLONES DE DOLARES CORRIENTES (SERIE CORREGIDA CON PARIDAD DEL PODER DE COMPRA -PPP-).

	1984	1988	Diferencial (*)		Evoluc. 84/5-88
			1984	1988	
R. F. Alemana(\$)	19.983,6	24.578,3	18.431,0	22.145,8	3.714,8
Reino Unido(\$)	14.443,5	17.042,4	12.890,9	14.609,9	1.719,0
Italia	5.963,4	9.164,2	4.645,1	6.731,7	2.086,6
Francia	13.627,7	17.511,6	12.309,1	15.079,1	2.769,7
Japón	35.114,2	50.987,2	33.795,9	48.554,7	14.758,8
Estados Unidos	103.236,0	137.816,0	101.917,7	135.383,5	33.465,8
	1984	1985	1988		
España	1.318,3	1.552,6	2.432,5		

Fuentes: OCDE: Banco de Datos de la División de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Industria (DISTI) oct. 1990 (Serie 5).

(\*) DIFERENCIAL: Diferencia absoluta entre el valor de cada país y el valor español para el año de referencia.

(\$): Valor correspondiente a 1985.

estimaciones, los expertos resaltan la tendencia con claridad (Quintanilla *et al.* 1991).

4. En contra de lo que viene siendo habitual señalar en algunos informes oficiales, y aunque su punto de partida era muy bajo, la evolución reciente señala *que es el sector EMPRESAS, especialmente desde 1988, el principal impulsor nacional del esfuerzo en I + D* (INE, 1991). El sector empresas ha pasado de representar el 49,4 por ciento de los gastos de I + D ejecutados en España, en 1980, a un 59,8 por ciento en 1991(p)<sup>6</sup>.

### 1.2. *El Sector Administraciones Públicas en la I + D, los Organismos Públicos de Investigación y el CSIC: notas para comparar*

En resumen, el conjunto del sistema español se caracterizaba, en 1990, por un bajo nivel de recursos aplicados (las estimaciones lo sitúan en un 0,82 por ciento del PIB a precios de mercado y 1,5 investigadores por 1.000 activos) y por un importante peso, como ejecutor, del sector administraciones públicas, que representa algo menos del 25 por ciento del total. Y para más detalles la gran concentración dentro de este sector en una institución: el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Se ha señalado que la estructura del gasto de I + D español se asemeja a la francesa e italiana, de modo que se podría hablar de una «estructura mediterránea» del gasto en I + D, que evidencia el importante papel de las Administraciones Públicas (lo que no son ni universidades, ni empresas) estatales o regionales en la ejecución de la I + D.

En 1988, desde las «Administraciones Públicas» españolas se ejecutaron un 23,2 por ciento del total de los *gastos intramuros en I + D* (lo que representó 66.685 millones de pesetas corrientes). En ese mismo año el CSIC gastó intramuros 26.193,5 millones de pesetas. Así pues, *el CSIC representó un 40 por ciento del total del sector Administraciones Públicas, y del orden del 10 por ciento del total nacional*. En 1989, el gasto intramuros del CSIC aumentó a 33.523 millones de pesetas, de un total de 77.137 millones de pesetas gastados por el sector Administraciones Públicas.

Por su parte el *personal dedicado a I + D* en el CSIC aporta asimismo una parte importantísima de la base investigadora del país. Los investigadores del CSIC, en 1988, alcanzaron la cifra de 3.600 EDP<sup>7</sup> mientras que el total del personal de I + D superó la cifra de 6.500. Esto es, *el CSIC representaba más de dos tercios de los investigadores en equivalencia a jornada completa del sector Administraciones Públicas y algo más del 12 por ciento del total de los investigadores EDP españoles.*

El resto de los centros de investigación y desarrollo dependientes de las Administraciones Públicas tienen una dimensión menor. Por ejemplo, el *CIEMAT* (dependiente del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo), en 1988, gastó 6.864 millones de pesetas, con una plantilla total de 1.416 personas, de las que 535 eran investigadores (titulados). El *Instituto Carlos III* (dependiente del Ministerio de Sanidad y Consumo), en 1989, gastó 7.114 millones de pesetas (pagos realizados). El *INTA* (dependiente del Ministerio de Defensa) aunque ha crecido espectacularmente en los últimos años, también era sustancialmente más pequeño.

El CSIC, como centro de investigación multidisciplinar y multisectorial, es un organismo muy específico en España, aunque resulta equiparable a instituciones similares de otros países europeos (Francia e Italia especialmente), países que comparten con España una estructura de ejecución de los gastos de I + D con gran peso del sector administraciones públicas.

El *Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)* representaba en Francia, en 1987, en torno a un 22 por ciento del gasto civil total en I + D del sector Administraciones Públicas, y en su seno trabajaban más de un 50 por ciento del personal investigador de dicho sector (Atkinson, Rogers y Bond, 1990). El CNRS, que jugaba explícitamente un papel estratégico en la política científica francesa, presenta una dimensión, 5-6 veces mayor que el CSIC. En 1990 tenía una plantilla total de más de 26.000 personas, de las que más de 11.000 eran doctores-investigadores y casi 8.000 ingenieros-investigadores. Su presupuesto anual superaba los 200.000 millones de pesetas (algo más del 50 por ciento de todo el gasto español en I + D) (CNRS, 1991). De su papel clave en la estrategia científico técnica del gobierno

francés, da idea la política de reclutamiento de jóvenes investigadores, que desde 1980 viene incorporando una media de 400 al año y el hecho de que incluso en momentos de «ajuste presupuestario», el CNRS no se vea gravemente afectado.

El *Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)* es el «pariente» italiano del CSIC de una dimensión parecida en cuanto personal, pero con unos recursos que doblaban los del CSIC; el CNR representaba en torno al 8,5 por ciento del total del gasto italiano ejecutado en I + D. Así como del orden del 50 por ciento de los investigadores del sector «administraciones públicas» en Italia (CNR, 1990).

Los gobiernos de los países con «estructura mediterránea» del gasto en I + D hacen uso intensivo del CNRS y del CNR como instrumento de la política científica, especialmente en la movilización de los esfuerzos universitarios y en la cooperación con las regiones. Quizá la mayor diferencia del CSIC con el CNRS y el CNR está en que éstos actúan, también, en mayor grado como agencias financiadoras (contratos con universidades, etc.). Del potencial uso del CSIC para reorientar la política científica española dan, pues, idea las actividades de los «hermanos gemelos» en los otros países «mediterráneos».

### 1.3. *La posición estratégica del CSIC para la Política Científica (PC)*

La mayoría de los centros de investigación estatales se encuentran regulados normativamente por la Ley 13/1986 de «Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico». Estos OPI<sup>8)</sup> aún siendo organismos autónomos de carácter comercial, dependen de diversos Ministerios y tienen una orientación sectorial dirigida a los campos de interés de sus respectivas administraciones de tutela.

Como se ha señalado, el OPI más importante, por gasto intramuros en I + D y por personal investigador, es el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Este organismo autónomo comercial, que podría definirse como el OPI sectorial del Ministerio de Educación y Ciencia, tiene

un carácter esencialmente interdisciplinar y multisectorial, en el que coexisten los centros de humanidades, con los dedicados a electrónica, nuevos materiales, recursos naturales, química, ciencias agrarias, etc.

De la importancia estratégica del CSIC y de *su potencial utilización en la política científica* (a través de su carácter multidisciplinar), con el objeto de vertebrar la investigación nacional, debe dar cuenta su volumen y calidad de su actividad investigadora.

Al comparar con el sector universitario, cabe señalar que las más de *30 universidades*, que funcionaban en 1988, representaron un gasto de I + D del orden del 19 por ciento (55.366 millones) del total español. Las cifras son claras acerca del potencial movilizador del CSIC en I + D.

La plantilla de investigadores del CSIC era de unos 1.900<sup>9</sup> mientras que la de profesorado funcionario en servicio activo en las universidades era de unos 23.650<sup>10</sup>; la Universidad cuenta, en su plantilla de funcionarios, con una relación favorable de 11 a 1 respecto al CSIC, mientras que en ejecución del gasto/plantilla la relación es 2 a 1. Si se supone una dedicación media investigadora del profesorado Universitario funcionario del 40 por ciento de su tiempo<sup>11</sup> las EDP serían unas 9.300, esto es la relación sigue siendo de 6:1 a favor del personal universitario. Quizá este hecho más que la alta dedicación investigadora del CSIC exprese la infrautilización de la función investigadora de la Universidad y la mayor existencia en ésta de personal no en plantilla.

Otra demostración del carácter movilizador del CSIC lo da su papel en la formación de personal investigador. Por ejemplo, del total de «becarios activos» financiados por el Plan Nacional en España, en 1990 (unos 5.100), en torno al 20 por ciento desarrollan su actividad de formación en el CSIC. La presión «becario/profesor» en el CSIC es de 1:2, mientras en las universidades es de 1:4-5.

Si se analiza la estructura de las actividades, por campos científicos, la Universidad se encuentra fuertemente desequilibrada, dado que casi el 40 por ciento de sus investigadores lo son en ciencias sociales y humanidades. Hay que recordar que la Universidad representaba el 54 por ciento de todos los investigadores (EDP) españoles.

La comparación de la producción científica del CSIC respecto de su entorno en el sistema de ciencia tecnología español exige minuciosos estudios bibliométricos. A modo de ejemplo nos remitiremos a un estudio realizado por SRI International (SRI, 1990) en el que se compara la producción bibliográfica recogida en la base de datos del ISI, con los datos de los principales países europeos y Japón, respecto a los Estados Unidos. Según el mencionado informe, España es activa en el 34 por ciento de las 8.200 áreas de investigación estudiadas. De los datos referidos a nuestro país, hemos elaborado unas tablas comparativas que muestran que dentro del «ranking» de los 13 campos científicos estudiados en el modelo, el CSIC se encuentra en el primer lugar en 8 de los campos considerados (Química, Ciencia de Materiales, Biociencias Básicas, Biología General, Geociencias, Astrofísica, Ciencias Agrarias, Ingeniería); en dos campos se sitúa en segundo lugar (Biología Clínica y Física), mientras que en Ciencias Sociales y Psicología se encuentra en cuarta posición, no teniendo ningún papel relevante en Matemáticas. En ese análisis se sitúan, asimismo, las actividades de las distintas universidades españolas en los mencionados campos, así como los diferentes OPIS sectoriales.

Estas son algunas de las evidencias del papel clave del CSIC en el sistema público de investigación, en el sistema de formación de investigadores y en la vertebración de la propia investigación universitaria, a lo que se contribuye con Institutos mixtos o propios localizados en los Campus Universitarios. Por ejemplo, en la pasada programación del CSIC 1987-1990 participaron 669 profesores de la Universidad junto con 1.514 científicos del CSIC, en proyectos conjuntos realizados en el seno de la institución (CSIC, 1990).

El CSIC puede jugar, gracias a su personal investigador a tiempo completo, como a su infraestructura de apoyo a la investigación —más desarrollada que la de la Universidad—, un papel clave en la vertebración de las actividades de I + D del sector público, y de ese modo ofrecer una relación estable de cooperación institucional, y no solamente individual, al sector empresarial. Por otro lado, tanto desde el punto de vista normativo como de la definición de la política pública de ciencia y tecnología la importancia del CSIC, es aún mayor, dado que aún siendo un organismo de carácter

autónomo, *es el único instrumento en manos directas del Gobierno del Estado para actuar en la ejecución de la política científica no sectorial* y para la movilización de los esfuerzos de los investigadores españoles.

Entender y aprovechar este papel clave, otorgar al CSIC —y quizá a otros organismos públicos de investigación— el papel clave que potencialmente pueden jugar en el sistema científico-técnico español, exige un giro en el enfoque de la intervención pública en el sistema de ciencia y tecnología. La concepción tradicional de la política científica se ha concentrado exclusivamente en los aspectos «macro» (asignación de recursos, etc.), lo que ha provocado que los esfuerzos nacionales en la política sean actuaciones orientadas por la idea de creación de «incentivos» (financiación) y de la «coordinación» de actividades. El Plan Nacional de I + D es un ejemplo de esta concepción, así como el Plan de Actuación Tecnológica Industrial del Ministerio de Industria.

A principios de los años 80 se asumió, por los órganos de la administración pública, la necesidad de abandonar el «espontaneismo investigador» y explicitar una «política científica». Este enfoque de la política científica podía ser adecuado para el «lanzamiento» de la actividad investigadora y la rentabilización de la «política», pero hoy no es suficiente. En un mundo cambiante, con gran dinamismo es necesario revisar constantemente los planteamientos y reforzar la coordinación y el funcionamiento estratégico no solo con incentivos, si no también a través de la acción institucional. Mantener el crecimiento sostenido de las actividades de I + D, a la tasas de los años anteriores, sería imposible a través de los mecanismos tradicionales (financiación, ya sea del Plan Nacional de I + D, del Plan de Actuación Tecnológico Industrial, etc). Un crecimiento de los fondos disponibles por el sistema (vía proyectos exclusivamente) haría perder eficacia a la acción pública.

Para reforzar la concepción estratégica de la PC<sub>1</sub> es imprescindible incluir en ella otros aspectos de la acción pública de incidencia decisiva en los resultados: Se trataría ahora de desplazar el esfuerzo al campo de la *política de personal* (no de formación donde el esfuerzo ya ha sido notable), a la creación de puestos de trabajo de investigador —en el sector público y en el sector privado—, a la *política*

*de creación de centros e infraestructuras de investigación en áreas estratégicas.*

En este terreno el CSIC puede ser un instrumento privilegiado de actuación sobre las líneas investigadoras de universidades, gobiernos regionales y empresas. La especificidad del CSIC y su potencial han puesto en evidencia, a nuestro entender, el papel que la institución puede jugar en la dinamización del sistema ciencia-tecnología, y ello desde una perspectiva «micro», orientada a la gestión de la investigación (Muñoz, 1991). El hecho diferencial español, al igual que en Francia e Italia, es la existencia de este gran organismo de investigación. Este dato debe convertirse en un instrumento clave de la política científica, que debe ser específica y no reproducir ciegamente los esquemas de los países anglosajones, porque estos países cada vez más cuestionan la política de dejar todo en manos de los grupos de investigadores. Las decisiones de éstos no son necesariamente las mejores decisiones para la asignación de recursos del país.

#### 1.4. *Una política Científica<sub>2</sub> desde el CSIC*

La práctica de la Política Científica<sub>1</sub>, y la reducción de esta en los vigentes Plan Nacional de I + D y Plan de Actuación Tecnológico Industrial a simples mecanismos financieros para la «incentivación», no ha tenido en cuenta el papel fundamental que podría jugar en la política científica y tecnológica española, una organización como el CSIC.

Este marco y la relación de fuerzas entre departamentos ministeriales hace que la actividad del CSIC, como la de otros organismos públicos de investigación, esté sujeta, en gran parte, a mecanismos de dependencia exterior para la financiación de sus actividades; la responsabilidad de determinar la actividad de la institución queda, esencialmente, en el exterior de la misma (CICYT, CEE, etc.). Esta situación ha contribuido a una ausencia de mecanismos de seguimiento del efecto de las políticas de la CICYT, de la CEE, etc. sobre la institución y de control de la gestión.

En el contexto de la opción estratégica de política científica, solamente «macro», por parte del gobierno, puede afirmarse que *la actividad del CSIC como institución*, —como la

de otros muchos organismos del sector público español— *no ha tenido instrumentos explícitos y globalizadores que guiarán su acción*. El CSIC como organización no ha jugado ningún papel activo, ha sido un sujeto pasivo de la política científica española, y ésto solamente a través de las iniciativas de sus científicos en la realización de proyectos de investigación.

Pero la ausencia de objetivos explícitos, institucionales, para el CSIC desde la PC<sub>1</sub> no ha evitado que en el CSIC hubiese antecedentes, derivados de esfuerzos internos (la Programación Científica de 1981-1984 de Nieto-Muñoz; la Programación del CSIC 1987-1991 de Trillas-Sebastián; el intento del equipo de Emilio Muñoz, 1988-1991) o de las presiones externas a la institución (Plan Nacional de I + D, Programa Marco I + D de la CE) por orientar su acción.

También en los últimos años, especialmente en 1990, la institución ha debido hacer un esfuerzo de creación de instrumentos, como respuesta a las demandas del Ministerio de Economía y Hacienda, para hacer posible la introducción del sistema de Presupuestos por Objetivos: definición de objetivos, cuantificación y seguimiento, etc.; éstos son antecedentes de la racionalización de los sistemas de información.

Resulta interesante observar cómo la aplicación de los mecanismos de control de la política presupuestaria del Gobierno, puede contribuir a abrir la puerta al enfoque «micro» de la política científica (PC<sub>2</sub>); entrar en esa lógica puede ser beneficioso para maximizar los recursos de investigación y desarrollo en épocas de estrechez presupuestaria.

En definitiva, la ausencia explícita del CSIC, y de las instituciones, en la Política Científica ha contribuido históricamente a dificultar los esfuerzos de planificación y programación, en este contexto. Sin asignación de objetivos y funciones explícitos, las acciones tendentes a definir la Política Científica<sub>2</sub>, han quedado reducidas a ejemplos de mecanismos de información y seguimiento de los resultados de las Organizaciones, siempre necesario para la toma racional de decisiones.

## 2. El CSIC 1986-1990: Datos para un sistema de gestión de la institución

El punto de partida de cualquier «política» se encuentra en la correcta comprensión de los procesos sobre los que se pretende intervenir. El siguiente paso es la «definición del problema a resolver» y su planteamiento de una forma que posibilite la intervención (Subirats, 1989). Para tomar decisiones es imprescindible comprender la naturaleza de las actividades sobre las que se va a intervenir y crear un sistema de información que permita el seguimiento, e incluso evaluación de los cursos de acción.

### 2.1. *La investigación científica y la política científica*

Las más diversas ramas de las Ciencias Sociales han contribuido a la mejora de nuestro conocimiento sobre la actividad de investigación, sobre sus características económicas, así como las relaciones entre la autonomía del investigador y la autoridad institucional.

La investigación científica es, al fin y al cabo, un «proceso de producción» de una mercancía especial: el conocimiento científico. Los clásicos de la Economía (Nelson (1959), Arrow (1962), etc.) se han preocupado de analizar la naturaleza y características de ese proceso tan singular de producción; incertidumbre, inapropiabilidad, indivisibilidad han sido los conceptos teóricos que han contribuido a poner el énfasis en la necesidad de corregir la «asignación subóptima del mercado» a través de mecanismos tendentes a la creación de «incentivos», a garantizar la «apropiabilidad», etc.

Sin embargo, profundizar en la comprensión de los procesos y analizar las condiciones para la definición y aplicación de las políticas exige entender el contexto «organizativo» de ese proceso de *producción de conocimiento, que se da en el seno de organizaciones sometidas*, no a la lógica del mercado, sino a conductas administrativas (Simon, 1947). El desarrollo de las actividades de investigación en el seno de un ambiente organizativo crea, entre otras, circunstancias singulares.

A la Sociología (de la organización, de las profesiones,

etc.) le han preocupado algunos aspectos cuya consideración es muy relevante en la definición de las políticas científicas orientadas para la gestión. Por ejemplo, la sociología de las profesiones ha dedicado importantes esfuerzos a comprender las características profesionales del investigador científico, de éste como profesional, como poseedor de especiales cualificaciones. Desde antiguo en las preocupaciones de la disciplina (Marcson, 1960; Kornhauser, 1962; Stauss y Rainwater, 1962; Kaplan, 1965; etc.) temas muy relevantes para la «política científica» han estado presentes:

1. El papel del científico en las grandes organizaciones de investigación, ya sean públicas o privadas; esto es, el juego entre el investigador como empleado y como científico, en relación con la dirección de la organización.
2. La relación entre los controles profesionales (de los científicos dentro de su comunidad) y los controles organizativos (de los científicos como empleados). El control de toda organización se fundamenta en el sistema de autoridad; mientras el control profesional es un sistema basado en una decisión colegial, con el objeto de diferenciar el producto «ciencia» de otras formas de conocimiento (para ampliar la demanda de conocimiento científico) y proteger la «legitimidad» de las inversiones públicas en ciencia, excluyendo como no científicos a los potenciales competidores de los recursos (Gieryn, Bevins y Zehr, 1985).
3. La tensión entre el control de la organización y el tradicional énfasis en la autonomía de la investigación científica. La existencia de un posible conflicto entre la necesidad de autonomía (en la selección de problemas de investigación y en el uso de los equipos) y el control organizativo; de forma más clara, entre los objetivos de la organización y los científicos; ¿lo que es bueno para un científico es bueno para la organización o para la colectividad? La pregunta clave es: ¿tiene la organización derecho a fijar objetivos y metas? Las empresas lo hacen, ¿los organismos de

investigación públicos no tienen ese derecho?, ¿cómo podrían instrumentalizarse los objetivos públicos?

Esta *tensión*, fruto de la relación de los científicos con la sociedad, *entre la autonomía del investigador y la política científica* (PC<sub>1</sub> o PC<sub>2</sub>) se ha resuelto en España —aplicando los criterios heredados de los sistemas sajones—, en favor de la primacía total de la autonomía, y la renuncia a cualquier tipo de control basado en la «autoridad». Esto ha hecho que la fijación de objetivos de la política pública se realizase de forma muy abstracta y genérica y que, como todo mecanismo de política científica, se dejase ésta reducida a la creación de un sistema de incentivos; sistema de incentivos que en el caso español ponía su acento en los proyectos de investigación y su financiación, esto es en la actividad más natural de los investigadores individuales, no en las actuaciones estratégicas. Esta es la causa, ya se ha dicho, por la que se ha hecho dejación de la gestión («management») de la I + D, de la definición de actuaciones en las organizaciones que hacen investigación —el CSIC es la más importante de ellas— como instrumento clave de la política científica. Y esta Política Científica<sub>2</sub>, es fundamental en un país con escasez de medios y dispersión de recursos (Ronnayne, 1984).

## 2.2. ¿«Evaluar» la investigación o «medir» los resultados organizativos?

Así pues el punto de partida para el sistema de información es que debe ser integrado en el análisis de la política científica (PC<sub>1</sub>, y PC<sub>2</sub>). Sin embargo, esta actividad («policy analysis») no tiene prácticamente tradición en nuestro país (Beltran, 1987), ello quizá como resultado del excesivo formalismo de la administración española, lo que ha determinado escasa preocupación por los contenidos de su actividad. En todo caso, queda claro que para evaluar adecuadamente y con sentido, una política o programa, se deberían haber definido con anterioridad los OBJETIVOS de la institución (o los que a la institución le otorgan las instancias responsables), en términos cuantificables y los indicadores a utilizar;

de aquí lo imprescindible de una explicitación de la Política Científica<sup>1</sup>.

El primer paso es medir, definir unos instrumentos para controlar la gestión de la organización. Había que construir un sistema de información para el seguimiento de la institución, requisito imprescindible de una evaluación significativa (Hogwood y Gunn, 1984). La medición de los resultados de las actividades económicas ha sido tradicionalmente una obsesión de estadísticos y economistas. Pero ¿medir qué? Por un lado, los recursos y la producción, por otro, la productividad y la calidad de los resultados.

Esta formulación resuelve el conflicto entre «controles organizativos y profesionales» y entronca con lo dicho anteriormente. El control profesional, es el que determina, siempre *ex-post* la «calidad» o «excelencia» de la investigación y lo ejerce la comunidad científica. Sin embargo, la institución, a través del «sistema de autoridad» *puede y debe efectuar un control de la producción y de la productividad, vista como eficacia y eficiencia, en el contexto de los objetivos que se le asignen.*

Medir, los recursos y los productos, es un primer paso para la comparación. Después, el concepto de productividad aparece como la idea generalmente utilizada para establecer las diferencias en cuanto a los resultados; la idea de productividad es *relativa* (Beltran, 1991), hace referencia a la comparación entre dos procesos de producción o dos momentos en el tiempo; cuando hablamos de productividad se trata de ver en cual, de los dos procesos o de los dos momentos de la comparación, es más favorable la relación entre factores consumidos y producto obtenido. Pero en toda comparación debe suponerse que haya un grado suficiente de *homología estructural* y un análogo nivel de complejidad entre los distintos fenómenos que hayan de confrontarse. Tampoco debe olvidarse que el concepto de productividad se encuentra unido a dos ideas complementarias: *EFICACIA* (en el logro de los objetivos; grado en que se han alcanzado los objetivos previstos) y *EFICIENCIA* (en la utilización adecuada de los recursos; coste al que se han conseguido los objetivos). La distinción entre *EFICACIA* y *EFICIENCIA* no es banal, mucho más si lo que se produce es una «mercancía», el conocimiento, cuya forma de materia-

lizarse son «artículos», «libros», «tesis doctorales», «patentes», «modelos de utilidad», «variantes biológicas», «dispositivos», etc. Con un producto tan «volatil» como es el conocimiento para establecer los controles de eficacia y eficiencia (cuantitativos) deben considerarse aspectos vinculados a la calidad (cualitativos) del producto. La producción de conocimiento científico y técnico no se aleja de otros procesos de producción de servicios en el Estado del Bienestar, donde es importante apreciar la *calidad de los mismos y los mecanismos para su determinación*.

Por tanto, en una valoración de la productividad, no bastaría con alcanzar el volumen de producción previsto (eficacia) y hacerlo con un consumo razonable de recursos (eficiencia), sino que resulta imprescindible analizar si la calidad del producto es la adecuada. Pero en el caso de la investigación científica la CALIDAD tiene una determinación polémica: es la Comunidad Científica respectiva la que asume, internamente, esa responsabilidad.

En este esfuerzo por conocer la institución se han elaborado un conjunto de indicadores secundarios que permitirán analizar recursos, producción y productividad comparada de las diversas áreas científicas del CSIC <sup>12</sup>.

La información recogida no permite realizar comparaciones inmediatas con otros organismos externos, como la Universidad, dado que la producción de los datos ha sido interna y el objetivo era diferenciar, con un mínimo de información cuantitativa, entre las organizaciones científicas (institutos y áreas científicas) del CSIC. Toda la información elaborada se encuentra desagregada en el nivel de «instituto» (en torno a 100), sin embargo se ha considerado de mayor rigor e interés realizar exclusivamente el análisis a través de la variable «área científica» <sup>13</sup>. Pero incluso en la comparación entre «áreas», por el propio carácter pluridisciplinar y multisectorial del CSIC, que crea una gran diversidad de situaciones, se requiere una prudente consideración de los datos. Por lo tanto, la información se manejará para el conjunto de la institución, con un desglose para las áreas científicas, en aquellos casos que los indicadores sean particularmente representativos de situaciones características o excepcionales de las mismas.

En este apartado se pretenden dar unas pinceladas sobre

la evolución del CSIC en el quinquenio 1986-90; los indicadores hacen referencia a Recursos y Resultados, cubriendo aspectos de personal, económicos y de producción científica y, como ya se ha señalado, se construyeron con el objeto de producir un sistema primario para la toma de decisiones en la organización.

En nuestro caso, el estudio partía del análisis individualizado de cada instituto o centro dentro de su área, con objeto de referenciarlo con la misma, a la vez que las áreas entre sí. Una primera aplicación sirvió en su momento para ejecutar la distribución más adecuada de las diferentes ayudas que el Organismo presta con sus escasos recursos propios de programación científica. Aparecían así las primeras preguntas: ¿Cuánto cuesta una investigación media, según el tipo de ciencia desarrollada en un centro?, ¿qué tipo de gastos hay que tener en cuenta en función del área de trabajo?, ¿merece crédito un determinado instituto?, ¿los institutos llamados tecnológicos, proyectan su tecnología en forma de contrato con el sector empresarial?, ¿quiénes y cuantos investigadores están implicados en estas funciones? Análogamente se podría comprobar si los centros de ciencia básica realizan ésta con suficiente eficacia: ¿cuántas publicaciones por investigador se llevan a cabo?, ¿cuánto cuesta cada publicación?, ¿quiénes las realizan?

Otras preguntas de tipo general serían: ¿cuál es el precio de un proyecto medio de investigación en función de las diferentes áreas científicas?, ¿cuántas EDP tiene el proyecto medio?, ¿qué tipo de centros participan en programas de la CEE?, ¿y cuáles?, ¿existe una distribución de becarios adecuada?, ¿de cuantas grandes instalaciones se dispone?, ¿quiénes las mantienen?, ¿qué servicios prestan?, etc.

La batería de indicadores presentada, resumen de otra más numerosa realizada, es la más sencilla de evaluar por contener meramente aspectos cuantitativos, completándose con otro estudio, llevado a cabo también, sobre la evolución de todo el personal de cada centro o instituto durante el quinquenio considerado. Estos datos se deberían comparar con los correspondientes a otros centros de investigación con objeto de situar el contexto dentro de las políticas científicas nacionales e internacionales. En este sentido, estudios bibliométricos realizados intramuros (ICYT-ISOC) o

extramuros como los del SRI pueden representar una valiosa ayuda para la comparación referente a los resultados de las publicaciones científicas.

Por otro lado, aunque no se pueda entrar en la calidad de los trabajos, de los productos, no debe perderse de vista el problema, para evitar simplificaciones, como las que a veces un análisis demasiado literal puede provocar <sup>14</sup>.

### 2.2.1. Los Recursos Humanos

Para el análisis del personal al servicio del CSIC se ha intentado aplicar las propuestas metodológicas del Manual de Frascati (que son las aplicadas por el INE), dividiendo el personal en dos colectivos: los investigadores <sup>15</sup> y el resto del personal I + D <sup>16</sup>.

La información referida a los recursos humanos de la institución se había considerado, en la investigación, no como un objeto directo del control de gestión, sino como un dato, el denominador de las razones de productividad, con el objeto de comparar de forma normalizada institutos y áreas. Por esta causa, y por el énfasis en la modalidad de resultados económicos y científicos medidos, el análisis del personal se ha referido solamente al personal investigador. Y para analizar éste se han diferenciado entre las escalas investigadoras (PI, IC y CC), los titulados (superiores y técnicos) y los becarios; en recuento aparte se han incluido el personal universitario y contratado participante en los proyectos de investigación de los institutos <sup>17</sup>.

En el año 1986 la *plantilla investigadora del CSIC* alcanzaba la cifra de unas 1.450 personas, que sobre una plantilla total de 4.147, representaban el 33,6 por ciento. En ese año el número de becarios que desarrollaban su actividad en la institución era alrededor de unos 1.000. Al final del quinquenio considerado la plantilla investigadora del CSIC había pasado a representar 1.920 personas, lo que suponía un aumento del 32 por ciento, frente a un aumento del 17 por ciento en la plantilla total de la institución.

Un dato significativo es la importante renovación de personal ocurrida en este período. Las personas que han entrado en la institución como Colaboradores Científicos

fueron un total de casi 900, lo que significa que gran parte de las «plazas» convocadas en oposición no ha sido «nuevas dotaciones», sino simple cobertura de bajas por jubilación o salidas.

La *distribución de la plantilla científica del CSIC por áreas de actividad*, en 1990, respondía a una serie que comenzaba en el 17,2 por ciento del total en «Biología y Biomedicina», seguida de 16,0 por ciento en «Tecnología de Materiales» hasta, en último lugar, un 8,7 por ciento en «Humanidades y Ciencias Sociales». Las tasas de crecimiento de la plantilla científica entre áreas (en definitiva la asignación de plazas) ha sido muy diversa, aunque en este aspecto se mezclan los intercambios de personal y creación de nuevas áreas (los movimientos más significativos se han detectado en la dirección a Recursos Naturales desde Ciencias Agrarias y hacia Tecnología de Materiales desde Física y sus Tecnologías y Química y sus Tecnologías). Así el crecimiento del monto total de la plantilla científica, entre 1986 y 1990, ha alcanzado el 53,3 por ciento en Tecnología de Materiales, el 36,9 por ciento en Recursos Naturales y en Biología y Biomedicina y el 31,9 por ciento en Física; por debajo del crecimiento medio quedaban las áreas de Química (crecimiento cero), Ciencias Agrarias (9,3 por ciento), Tecnología de Alimentos (13,3 por ciento) y Humanidades y Ciencias Sociales (23,8 por ciento).

El crecimiento del *personal becario* también ha sido espectacular, un 40,6 por ciento en el período, lo que evidencia el mayor esfuerzo realizado por el Estado a través del Plan Nacional. Sin embargo, la distribución de becarios por áreas científicas evidencia una «anomalía» que se produce en «Biología y Biomedicina» que concentra el 30 por ciento de los becarios de la institución, mientras que la cuota de otras áreas del CSIC está entre un 7 y un 14 por ciento.

Si se relacionan estos efectivos con la plantilla científica del CSIC por áreas se comprueba que, de nuevo, es el área de «Biología y Biomedicina» la que alcanza mayores valores (aproximadamente 1,3 becarios por científico), correspondiendo valores del orden del 0,5 (esto es 1 becario para cada 2 científicos) para las demás áreas.

Es necesario señalar la significativa presencia, especialmente en algunas áreas como «Biología y Biomedicina» y

«Recursos Naturales», de personal universitario, debido en parte a la mayor concentración en esas áreas de centros mixtos CSIC-Universidad. El incremento total de este personal en los proyectos del CSIC ha sido, entre 1986-1990, del 36 por ciento.

### 2.2.2. Los inputs del sistema científico

En un organismo autónomo de carácter comercial como el CSIC, la evolución de las variables financieras tiene una doble lectura. En primer lugar es la medida del input intermedio, las disponibilidades económicas, que garantiza el proceso de producción de conocimiento y, por tanto, la producción final (publicaciones, patentes, etc). Pero el seguimiento financiero también es una variable que expresa los resultados, la capacidad de «captación de recursos» económicos derivados de las actividades comerciales, asociado al «interés de la sociedad», «calidad científica», etc. Por tanto, la economía de la institución debe entenderse, en parte, como recursos disponibles y, en parte, como resultados. En esta sección se contemplarán los *aspectos económicos generales*, que se pueden interpretar como *recursos*, y su distribución por actividades.

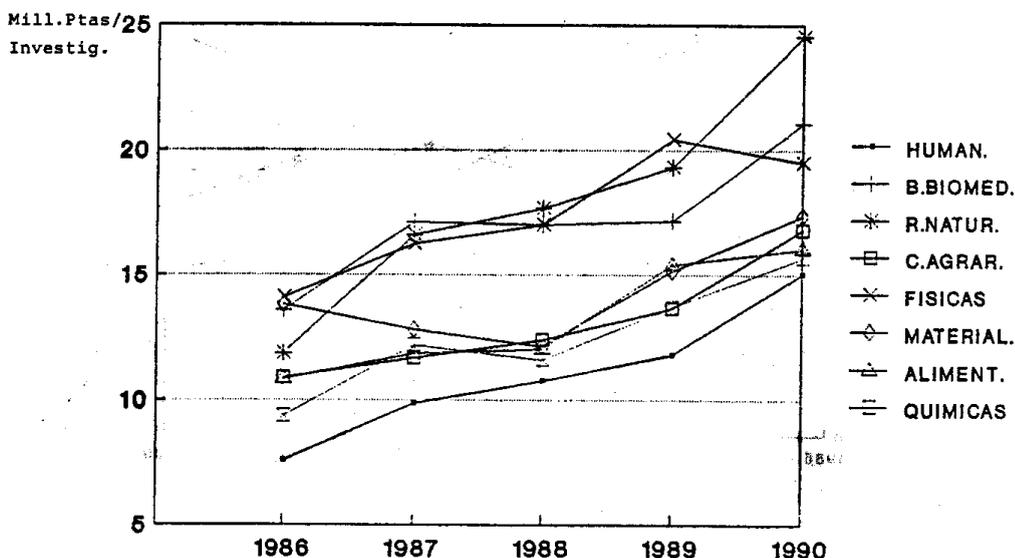
En el Presupuesto liquidado de 1989 la cifra total de «gastos intramuros en I + D» alcanzó la cifra de 33.523 millones de pesetas. Estos se distribuyeron en 24.592 millones de pesetas en «gastos corrientes» (de los que 8.239 fueron retribuciones del personal investigador y 10.460 las retribuciones del resto del personal de I + D) y 8.930 millones de pesetas «gastos de capital». La situación económica de la institución refleja una interesante capacidad de acción, dado que los gastos de personal oscilan en torno al 55 por ciento del total del gasto (cuando en los años 1978-79, a este capítulo se dedicaban el 85-90 por ciento del presupuesto) y el resto de los gastos corrientes representan un 18 por ciento. En cuanto a las previsiones de liquidación de 1990 se mantenían los valores, con un ligero aumento de los gastos de personal hasta alcanzar el 57 por ciento.

Del total de gasto ejecutado en I + D, en 1989, el conjunto del CSIC recibió un 23 por ciento en concepto de operaciones comerciales, lo que refleja su capacidad de captar recursos del «mercado» y de la «sociedad».

Estos aspectos merecen contemplarse desagregados, tanto por su origen como por su aplicación, según las áreas de actividad. Los gastos totales, imputables a las actividades científicas de la totalidad de las áreas, han aumentado de forma significativa, entre 1986 y 1990, pasando de un total de 17.000 millones de pesetas a un total de 32.000 millones de pesetas.

La participación en los gastos totales, por áreas de actividad, en el período de referencia se ha mantenido en términos porcentuales bastante constante, correspondiendo al área de «Biología y Biomedicina» un mayor peso en el gasto total (aproximadamente 19,9 por ciento), seguida de Ciencias de Materiales, Recursos Naturales y Ciencias Agrarias, con valores próximos al 15 por ciento, para descender a valores del 12 por ciento en Física, 9 por ciento en Química y 8 por ciento en Tecnología de Alimentos. El área de Humanidades y Ciencias Sociales es la de menor gasto mantenido (en torno al 7 por ciento del total). La distribución es razonable, en tanto que los gastos de personal son una componente importante del gasto total y los porcentajes de gasto por área se correlacionan de forma muy significativa con las distribuciones de la plantilla por áreas científicas si se comparan con los datos aportados anteriormente. Así la figura 1 muestra la evolución de los gastos totales unitarios por científico y área.

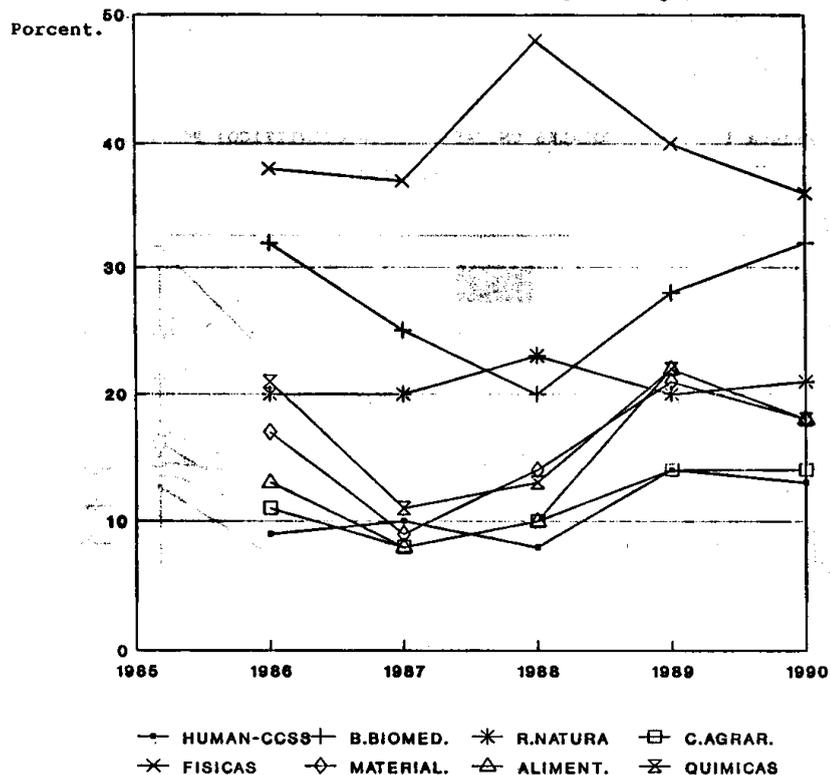
Figura 1. GASTOS TOTALES UNITARIOS (POR CIENTIFICO) POR AREAS DE ACTIVIDAD DEL CSIC. 1986-1990.



### 2.2.3. Los resultados económicos

Si se relacionan ambos tipos de gastos totales y los correspondientes a operaciones comerciales (cuyo origen radica en los ingresos obtenidos de recursos ajenos al organismo), pueden obtenerse las tasas de autofinanciación de las diferentes áreas según anualidades. Si bien la *tasa de autofinanciación* del organismo presenta una curva monótona creciente desde el 15,2 por ciento para 1986 hasta el 22,3 por ciento para el 1990, la contribución según áreas varía respecto a los gastos totales. Son las áreas de Física y Biología las de mayores aportaciones (aproximadamente el 27 por ciento), seguidas por Recursos Naturales y Ciencias de Materiales, con el 15 por ciento del total. La evolución de las tasas de autofinanciación de cada una de las áreas, respecto a los gastos totales de las mismas, es una información altamente significativa<sup>18</sup> (ver figura 2); si se tiene en cuenta las aportaciones de los Planes Nacionales efectivas a partir de 1988 (estas gráficas de relación de gastos, tienen su origen y explicación en las de financiación que más adelante se explicitan).

Figura 2. TASAS DE AUTOFINANCIACION POR AREAS DE ACTIVIDAD DEL CSIC. 1986-1990 (en porcentaje).



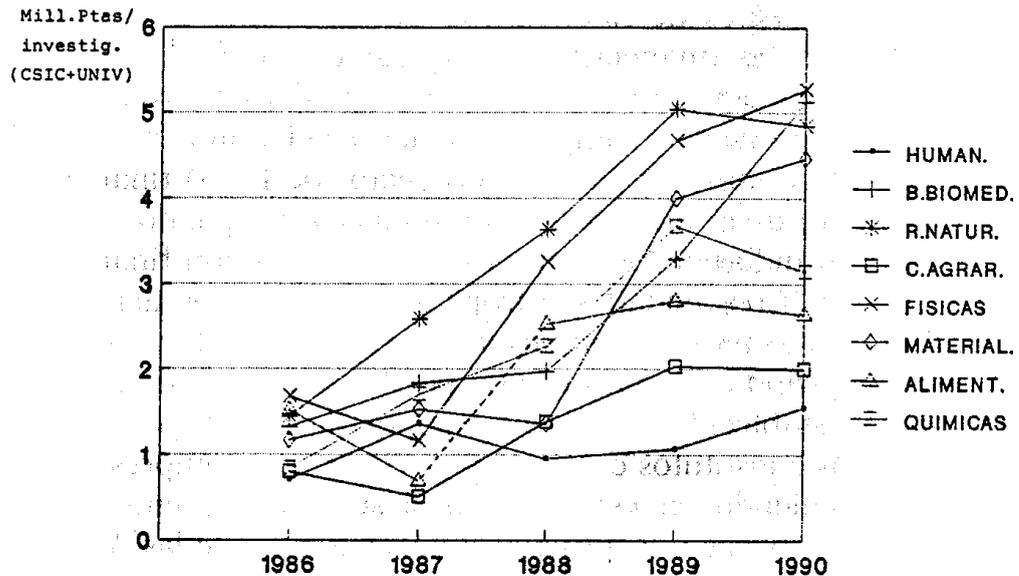
El concepto de resultados económicos empleado en este epígrafe está relacionado con la capacidad del personal investigador de captar recursos externos a través de proyectos y contratos de I + D. El éxito depende de la calidad científica de los equipos investigadores pero también de algunas condiciones externas al grupo como son, la disciplina cultivada, la oportunidad del tema, la fortaleza del tejido empresarial socio-económico e industrial relacionado, o el interés social. Con objeto de permitir una comparación más juiciosa entre las diferentes áreas, todos y cada unos de los datos considerados se han normalizado al número de «científicos del CSIC» correspondientes a cada una de las áreas <sup>19</sup>.

El espíritu simplificador que necesariamente requiere este artículo obliga a una agrupación lo más reducida posible según las fuentes de financiación. Así el primer grupo corresponde a las financiaciones conseguidas a través de los Planes Nacionales de I + D (convocatoria del Plan Nacional y del Programa de Promoción General del Conocimiento), incluyéndose también aquellos proyectos de I + D financiados a través de Comunidades Autónomas. Un segundo grupo está constituido por los proyectos de investigación financiados por las Comunidades Europeas, bien a través del Programa Marco u otras convocatorias específicas. Por último el tercer grupo está conformado por los contratos de investigación establecidos entre los equipos de investigación de los centros e institutos del CSIC y el sector socio empresarial, no distinguiendo en este estudio si se trata de empresas privadas, públicas o instituciones dependientes de las Administraciones Centrales, Regionales o Locales <sup>20</sup>. La evolución de la sumatoria de los tres grupos origen de financiación anteriormente mencionados ofrece una tendencia clara (ver figura 3).

Destaca el ritmo creciente en la captación de recursos que, en el año 1986, oscilaban entre 0,8 y 1,8 millones de pesetas por investigador, dependiendo de las áreas de actividad, y en 1990, habían aumentado y abierto el abanico entre 1,5 y 5,3 millones de pesetas por investigador. Para todas las áreas (excepto Humanidades y Ciencias Sociales con una curva media ligeramente creciente) se encuentra que tras el despegue en 1986, los años 1987 a 1989 presentan gran actividad en la captación de recursos. Por el contrario

el 1990 se muestra con cierta atonía, debido a un descenso en los niveles de contratación con el sector industrial, así como la falta de participación de nuevos grupos en contratos comunitarios. La razón de fondo de esta aparente reducción se encuentra, sin duda, en una cierta «saturación» de proyectos, cuya vida media oscila entre 2 y 3 años, que determina que los grupos de investigación no continúen demandando financiación. La pequeña serie temporal impide analizar el ciclo económico que se genera en la actividad de búsqueda de fondos financieros.

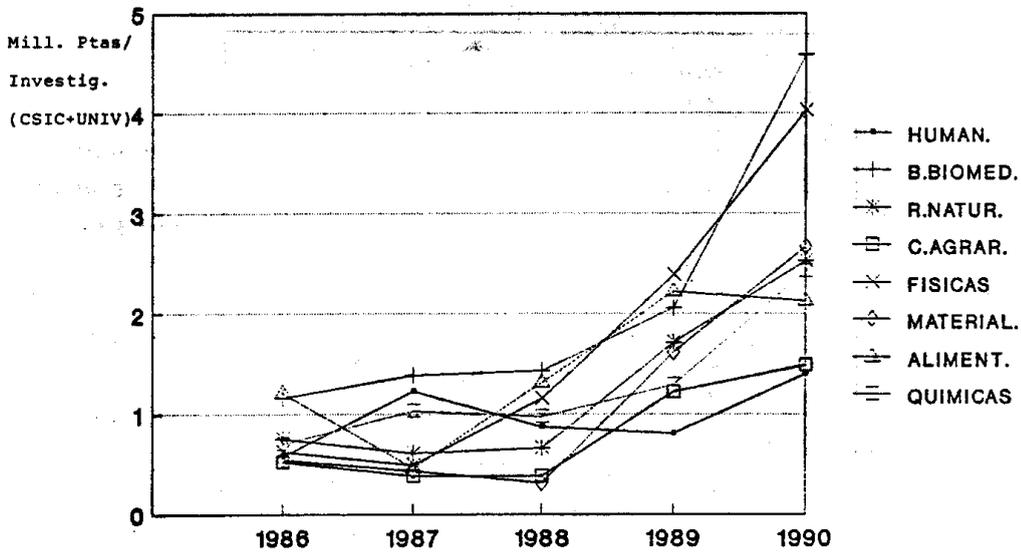
Figura 3. DISTRIBUCION ANUAL UNITARIA (POR CIENTIFICO) DE LOS RECURSOS ECONOMICOS EXTERNOS POR AREAS DE ACTIVIDAD DEL CSIC: 1986-1990. (\*)



(\*) Incluye Proyectos de Investigación (P.N., P.G.C. y P.CC.AA.), Proyectos CEE, Contratos y Convenios con sector empresarial.

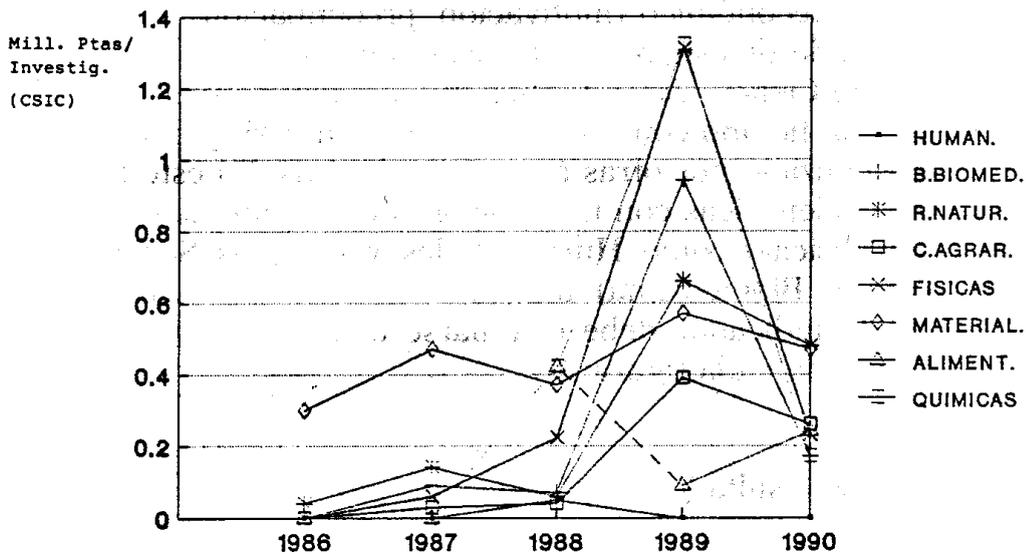
Las áreas de Recursos Naturales y Física parecen ser las más competitivas, debido no sólo a una buena cuota de captación de proyectos de los Planes Nacionales, sino por su actividad de contratación con el sector empresarial. Los contratos de la CEE comparativamente y como promedio son del orden de un 30 por ciento de los dos anteriores. (ver figuras 3, 4, 5 y 6).

Figura 4. FINANCIACION UNITARIA (POR CIENTIFICO) DE PROYECTOS I+D POR AREAS DE ACTIVIDAD DEL CSIC. 1986-1990 (\*)



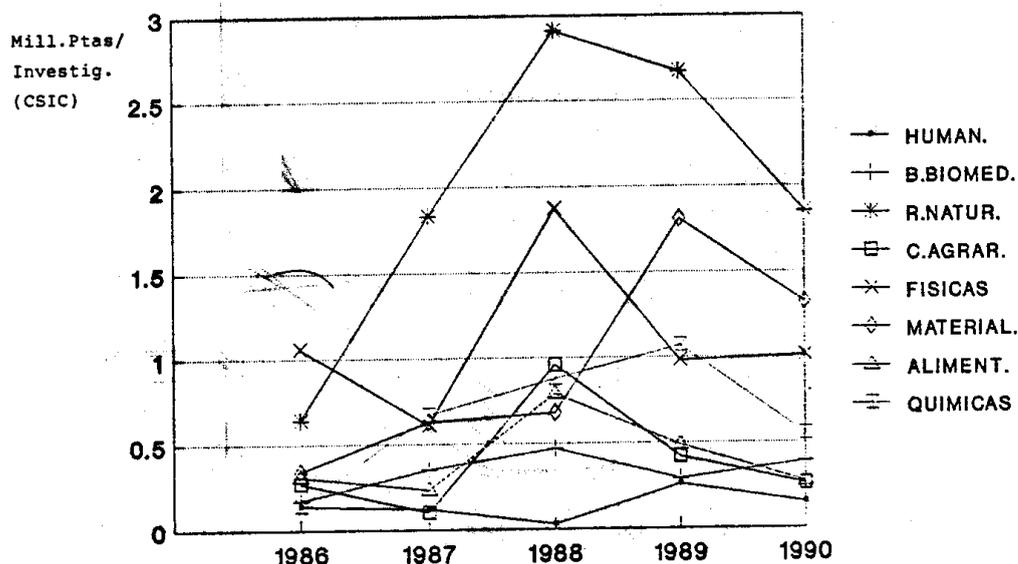
(\*) Incluye anualidades correspondientes a proyectos del Plan Nacional, Promoción General de Conocimiento y Planes de Comunidades Autónomas

Figura 5. FINANCIACION UNITARIA (POR CIENTIFICO) PROYECTOS CEE (\*)



(\*) No se han desglosado por anualidades, imputándose al año de comienzo el importe total de cada proyecto.

Figura 6. FINANCIACION UNITARIA (POR CIENTIFICO) CONTRATOS (\*)



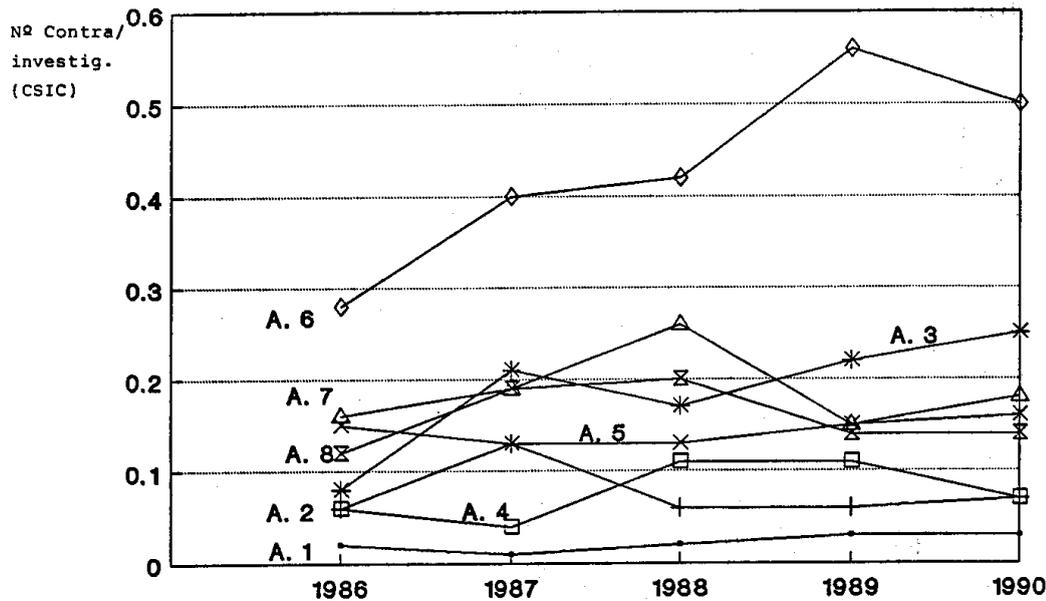
(\*) Los contratos incluyen los celebrados con empresas públicas y privadas, así como los realizados con las distintas Administraciones.

Otro indicador de cierto interés para el análisis. Es el que se ha denominado «producción técnica de contratos»<sup>21</sup> (ver figura 7) lo cual es un índice de la conexión con el entorno socioeconómico (motivación, preocupación, oportunidad, etc.); desde este punto de vista hay que destacar que es el área de Ciencia de Materiales, cuyo valor promedio en el período de tiempo considerado se sitúa en 0,45 que dobla el valor alcanzado por otras áreas tecnológicas. En este frente las áreas científicas con una mayor componente de «investigación básica» (como Humanidades y Ciencias Sociales y Biología y Biomedicina) tan solo alcanzan promedios de 0,05. Este indicador debe estudiarse conjuntamente con el representado en la figura 7.

#### 2.2.4. Los resultados en producción científica

Están universalmente aceptados como indicadores de la producción científica el número de trabajos publicados por

Figura 7. PRODUCCION TECNICA DE CONTRATOS UNITARIA  
(POR INVESTIGADOR CSIC). 1986-1990



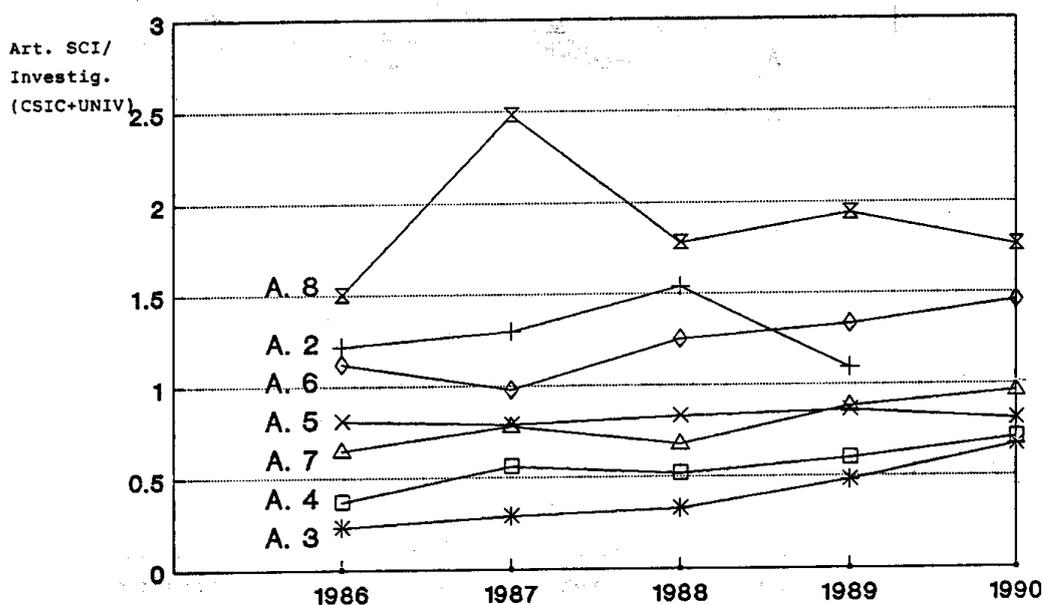
investigador, así como su índice de impacto. La creación de bases de datos nacionales e internacionales ha permitido profundizar en las investigaciones bibliométricas, polemizándose sobre la definición de nuevos indicadores: cuantificadores de la calidad científica, factores e índices de impacto, etc. Esta actividad ha encontrado en Europa (Information Science and Scientometrics Research Unit (ISSRU) de la Library of the Hungarian Academy of Sciences, SPRU, CNRS, ICYT, etc.) y en Estados Unidos (Center for Research Planning, Institute for Scientific Information —ISI—, e incluso empresas especializadas —CHI—) importantes promotores.

Recientemente se han realizado evaluaciones del impacto de la ciencia española en el mundo a través de la explotación de la información de ISI (CICYT, 1991). En términos generales permiten tener una idea del papel de la ciencia española en la comunidad científica internacional. Estudios más minuciosos y cuidadosos (Quintanilla *et al.* 1991) que se han realizado ultimamente, tampoco pueden escapar al con-

junto de matizaciones que habitualmente se han señalado (Martin (1991), etc.).

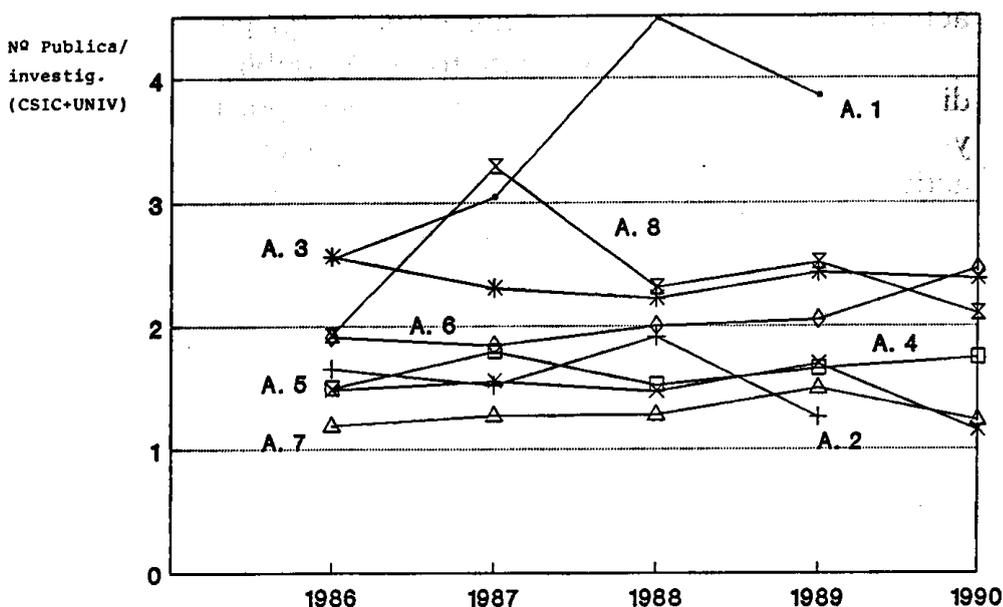
El análisis que aquí se presenta está formulado en un nivel realmente modesto, al considerar únicamente la evolución temporal del *número de trabajos/investigador publicados* por las distintas áreas de actividades del CSIC en revistas catalogadas por el ISI (el trabajo podría profundizarse con la colaboración de los equipos especializados del ICYT-CSIC) (ver figura 8).

Figura 8. ARTICULO SCI UNITARIOS (POR CIENTIFICO CSIC + UNIVERSIDAD). 1986-1990.



Pero, dadas las particularidades del área de Humanidades y Ciencias Sociales, e incluso de otras como Ciencias Agrarias, que por la naturaleza más «local» de sus investigaciones no son recogidas en la SCI, Se optó por establecer un segundo conjunto de datos que resumieran la actividad de publicaciones científicas de las áreas, bien en revistas nacionales, libros, tesis doctorales, monografías, etc. Así pues, quizá para comparar entre áreas científicas tenga más sentido la llamada «producción total de trabajo publicados», que incluye los contabilizados y no en la SCI (ver figura 9).

Figura 9. PRODUCCION CIENTIFICA TOTAL UNITARIA (POR CIENTIFICO CSIC+UNIVERSIDAD) 1986-1990.



En el caso de los «artículo SCI» publicados por las distintas áreas (a excepción del Humanidades y Ciencias sociales, según se ha mencionado anteriormente), todas presentan una actividad creciente, excepto Biología y Biomedicina que parece tener un mínimo de producción en 1989, Física cuya actividad permanece constante (alrededor de 0,82 artículos investigador año) y Química que si bien presenta las tasas más altas de producción unitaria su valor oscila en 1,8 artículos año desde 1987. Caso contrario ocurre con las tasas de producción de otros artículos donde las curvas son decreciente (excepto el área de Humanidades y Ciencias Sociales) o como máximo con tendencia a estabilizarse, indicando un mayor esfuerzo de los investigadores en publicar en revistas internacionales <sup>22</sup>.

Si en el caso de artículos SCI se hace una distribución por áreas de la actividad respecto a la cota 1 artículo por investigador y año, se encuentra que las áreas de Química, Biología y Biomedicina y Ciencias de Materiales son las de mayor actividad. Entre 0,5 y 1 artículo SCI por investigador y año se encuentran la Física y Tecnología de Alimentos. Mientras que Ciencias Agrarias y Recursos Naturales, áreas

con contenidos y problemáticas muchas veces no internacionalizables, están con índices que oscilan entre 0,4 y 0,2 artículo SCI por investigador, para 1986, pero presentan actividades crecientes que se aproximan a 0,7 para 1990.

En el caso de «producción total de publicaciones», la divisoría debería situarse en 2 publicaciones por investigador y año, lo que permitiría posicionar en el primer nivel de actividad a Humanidades y Ciencias Sociales, seguida de la Química y Recursos Naturales. Por debajo de esta cota se encuentra el resto de las áreas, todas con valores superiores a 1. Un análisis más fino para cada una de las áreas, descendiendo a nivel de institutos, permite comprobar que, en general, en las áreas más tecnológicas, la producción de artículos SCI lo es en proporción inversa a la actividad contractual (empresas + CEE)

En cuanto a la *propiedad industrial*, el Registro de Patentes y de variedades vegetales es otro de los indicadores técnico económicos aceptados como expresión de los resultados de la actividad de I + D. Este indicador debe relacionarse con otros, tales como balanza de pagos tecnológica, influencia en la innovación industrial, repercusiones sociales, etc., que en nuestro caso quedan fuera del alcance de este estudio.

No parece tener mucho sentido ofrecer la evolución de la cartera de patentes del Organismo por anualidades, ya que la política del mismo ha sido pasar a oferta pública anual aquellas patentes que no se preveía su explotación<sup>23</sup>; la cartera de los últimos cinco años consta de 300 aproximadamente, con solicitudes del orden de 40 nuevas patentes anuales. Un 13 por ciento de la cartera se encuentra en situación de licencia de explotación en empresas, de las cuales 35 corresponden a empresas nacionales y 5 a extranjeras.

En el año 1990, y por áreas de actividad, el 32 por ciento del portafolio corresponde a Química y sus Tecnologías, seguido del 24 por ciento a Ciencia y Tecnología de Materiales, Física alcanza el 19 por ciento, Biología y Biomedicina el 12 por ciento y Ciencia y Tecnología de Alimentos el 8 por ciento, Ciencias Agrarias y Recursos Naturales están en cotas inferiores al 4 por ciento.

### 3. A modo de conclusión provisional

El origen de este análisis se encuentra, ya se ha dicho, en la creación de «instrumentos para la gestión» de un organismo público de investigación como es el CSIC. Afirmar la importancia de la gestión de la I + D en el mismo, y por extensión —dada su multidisciplinariedad— para el conjunto del sistema científico técnico obliga, en nuestra opinión, a replantear aspectos esenciales de la política científico-técnica.

Se ha defendido la oportunidad y la necesidad de desarrollar la actual Política Científica. El Estado no puede seguir actuando exclusivamente a través de mecanismos basados en los «incentivos», y con instrumentos de intervención concentrados en los «proyectos de investigación», destinados a los investigadores individuales. Es imprescindible desarrollar la política científica dotándola objetivos, funciones y mecanismos para los agentes institucionales del sistema ciencia-tecnología. No puede desaprovecharse el papel estratégico del CSIC en el sistema español de ciencia-tecnología, el Gobierno tiene la obligación de fijar funciones y objetivos estratégicos al CSIC: la vinculación a las Universidades, su vertebración con las Regiones y su colaboración con la industria no pueden ser discursos vacíos.

De este modo, y con funciones nítidas en el sistema ciencia-tecnología, el CSIC podría desarrollar una política científica<sup>2</sup>, una política de gestión de la I + D acorde con las prioridades y objetivos. A través de este mecanismo se podrían integrar otras políticas —creación de centros, dotación de plazas, etc.— que hoy se encuentran tan separadas de la «macro» política científica y que, sin embargo, inciden tan decisivamente en los resultados de la misma.

Pero para hacer posible cualquier intento de reconducir la política científica, para integrarla de forma decisiva con la gestión de la I + D, es imprescindible desarrollar los instrumentos de medición y de control de los recursos organizativos.

Evaluar, medir los resultados organizativos, es una tarea a la que la institución no puede renunciar; eficacia y eficiencia son conceptos que no pueden escapar de la conciencia de los responsables de la política científica y de la gestión de las instituciones de investigación; la calidad de la

investigación tampoco puede olvidarse, aunque no sea objeto directo del control de gestión; y todo ello sin renunciar a la «libertad» de elección de los temas de investigación por los científicos. Pero un paso previo es definir objetivos organizativos, porque solamente desde los objetivos, desde la planificación de los recursos, puede procederse a la evaluación de los resultados de la organización.

La necesidad de evaluación es ya aceptada internacionalmente (Spru, 1991), los responsables económicos han reconocido que la investigación es una mercancía; hoy es imprescindible ir más allá de los simples objetivos «macro» que, como se ha señalado recientemente (Muñoz, 1991; Quintanilla *et al*, 1991) quedan en el umbral de los nuevos problemas. Pero para medir, controlar la gestión, hacer política científica, es absolutamente imprescindible crear mecanismos y sistemas de información que ayuden a sacar las conclusiones. Realizar ejercicios de análisis como éste, en las instituciones de investigación son, en nuestra opinión, elementos importantes para el rediseño de la política científica.

## Notas

<sup>1</sup> Los autores desean reconocer el apoyo técnico de las personas del Gabinete de Estudios del CSIC, especialmente de Carlos García, Soledad Vela, Ester Campanario y Rosario Rubio, sin cuya colaboración este trabajo no hubiera sido posible. Asimismo, la elaboración de una parte de los datos en bruto por los coordinadores de área científica del CSIC ha sido relevante. Los autores quieren, también, agradecer las sugerencias y críticas recibidas, a versiones anteriores de este artículo, de Emilio Muñoz y de un comentarista anónimo de la revista Arbor. Naturalmente los errores que puedan encontrarse son de exclusiva responsabilidad de los autores.

<sup>2</sup> Véase EL PAIS de 23/12/90.

<sup>3</sup> Los sociólogos de la organización de la ciencia han concluido que las diferentes comunidades científicas son grupos «excluyentes», que «regulan», por métodos colectivos basados en la profesionalidad, y no en la razón administrativa, el contenido «científico» de su actividad (Kuhn (1962), Gieryn, Bevins y Zehr (1985), etc.), por lo que la evaluación de los investigadores y de su trabajo, la investigación, se hace en el seno de las comunidades científicas con carácter *ex post*.

<sup>4</sup> Equivalente a dedicación plena.

<sup>5</sup> Medida como la diferencia de magnitud absoluta del porcentaje de gasto de I + D respecto al PIB a precios de mercado entre los países.

<sup>6</sup> Desde las instancias sectoriales de la política científica se tiende a

responsabilizar a las empresas españolas, que no invierten más dinero propio en la financiación de sus actividades de I + D, de que España no haya alcanzado el 1 por ciento del PIB en gastos en I + D. Es cierto que la financiación de estas actividades en las empresas por parte del Estado ha aumentado de forma relevante en los últimos años, pero también lo es que España tenía, en 1984, el más bajo porcentaje de financiación de la I + D empresarial por la Administración de entre los países del entorno próximo: un 6,5 del gasto empresarial en I + D. Mientras que, en 1984, en Francia era del 22,5 por ciento, Italia del 18,0 por ciento, Estados Unidos del 31,3 por ciento, en 1985, en Alemania 15,3 y en Reino Unido el 23,0 por ciento. Un dato más, en Japón la financiación del Estado a la actividad de I + D en las empresas era el 1,7 por ciento. (OCDE, 1990, S-35). En 1988 la aportación del conjunto de administraciones públicas al gasto empresarial en I + D superaba ya el 15 por ciento. El Gobierno intentaba ponerse a la altura de otros países del entorno. Sin embargo, *en el contexto europeo solamente en España se había producido un alza rápida de la financiación del Estado a la I + D empresarial*. En Alemania, Reino Unido e Italia la tendencia era a la baja. Mientras que en Estados Unidos y Francia la aportación seguía siendo estable.

Nuestra interpretación lleva el problema a otro campo. No se trata de la simple «mala» conducta inversora de la empresa española en I + D; sin duda ésta lo hace en menor medida que sus vecinas europeas, fundamentalmente por su dimensión relativa menor y por la especialización sectorial de la economía española (Martín y Rodríguez, 1985). Las expectativas de «compartir el riesgo» (eufemismo para hablar de recibir subvenciones) son similares a las de otras empresas europeas. Para nosotros el problema está en las prioridades del Gobierno español a la hora de aplicar los fondos al desarrollo de actividades de I + D; *el Gobierno ha dado prioridad a la creación de incentivos financieros para la I + D empresarial, frente a la construcción de una infraestructura científico técnica adecuada*. La evaluación de los resultados de esta política se hace urgente.

<sup>7</sup> Se ha utilizado el criterio del «Manual de Frascati» aplicado por el INE; Personal Científico, Titulados Superiores y Técnicos y Becarios.

<sup>8</sup> Organismo público de investigación (OPI) es la terminología que se utiliza en la propia Ley 13/1986.

<sup>9</sup> Se incluyen el personal en activo de las escalas científicas (Colaborador Científico, Investigador Científico y Profesor de Investigación) y de Titulados Superiores y Técnicos.

<sup>10</sup> Se incluyen Catedráticos y Titulares de Universidad y Catedráticos y Titulares de Escuela Universitaria (4.290 CU y 13.551 TU y CEU 1.008 y TEU 5.800). Fuente: MAP. Registro Central de Personal, 1990.

<sup>11</sup> Según la «Encuesta sobre el empleo del tiempo del Profesorado Universitario» del INE, que se utiliza para la estimación de su gasto investigador.

<sup>12</sup> El núcleo esencial de la información aquí recogida ha sido elaborado conjuntamente por los coordinadores de área y el Gabinete de Estudios, siguiendo las instrucciones de éste. Los datos de recursos humanos se confrontaron con la Vicesecretaría de Asuntos de Personal y el Departamento de Postgrado y los económicos con la Vicesecretaría de Asuntos

Económicos. La información sobre publicaciones procede exclusivamente del trabajo de los coordinadores. La elaboración de la serie histórica (5 años) ha sido retrospectiva, lo que ha generado dificultades; la información se elaboró entre noviembre de 1990 y abril de 1991.

<sup>13</sup> Las áreas científicas consideradas llevan numeración correlativa del 1 al 8 y son: 1. Humanidades y Ciencias Sociales; 2. Biología y Biomedicina; 3. Ciencias Agrarias; 4. Recursos Naturales; 5. Física y sus Tecnologías; 6. Ciencias de Materiales; 7. Ciencia y Tecnología de Alimentos; 8. Química y sus Tecnologías.

<sup>14</sup> Por ejemplo Lafuente y Oro (1991) concluyen que la «eficiencia científica del sistema español, medida de manera inversa a través de la relación de gastos de I + D y número de publicaciones, es también superior a la registrada en el resto de países considerados» (p. 46). Que un artículo «cueste» (repercusión unitaria en gasto de I + D) 290.000 dólares a los científicos españoles y 616.000 dólares a los alemanes, 630.000 a los norteamericanos o 555.000 a franceses, no debería conducir a concluir lo «baratos» o lo «productivos» que son los científicos españoles; la cifra, más que la supuesta eficiencia en la utilización del factor trabajo por el sistema científico español —como los analistas de la productividad del sector servicios y de las administraciones públicas han demostrado—, puede evidenciar una limitada calidad de los resultados, o su escaso «impacto científico».

<sup>15</sup> Comprende las escalas científicas (Profesores de Investigación, Investigadores Científicos y Colaboradores Científicos), los Titulados Superiores y de grado Medio y los Becarios pre y postdoctorales.

<sup>16</sup> Comprende a Ayudantes Diplomados, Ayudantes de Investigación y Auxiliares de Investigación y todo el Personal de Apoyo Administrativo.

<sup>17</sup> A efectos de claridad analítica utilizaremos las expresiones: 1: Plantilla científica del CSIC, 2: Plantilla investigadora del CSIC, 3: Personal investigador y 4: TOTAL investigadores para referirnos a 1: Las escalas científicas de personal del CSIC (PI, IC y CC). 2: Las escalas científicas más los Titulados (Superiores y Técnicos). 3: La anterior más los becarios. 4: La primera más el personal perteneciente a Universidades y los investigadores contratados.

<sup>18</sup> Estas tasas no incluyen los recursos adjudicados para infraestructura inmobiliaria. Tanto el área de Física como el de Biología y Biomedicina tienen altas tasas de autofinanciación derivadas de las fuertes aportaciones externas a los Centros Nacionales de Microelectrónica y Biotecnología. En el segundo caso todos los fondos que figuran en el área tenían como destinatario final el CSIC, sin embargo, en el caso del Centro Nacional de Microelectrónica el CSIC actuaba como organismo gestor y algunos fondos no tenían como destino final la propia institución; esta es la razón por la cual las tasas del área de Física son tan elevadas. La situación real del área de Física, tanto en autofinanciación como en gastos, se parece más a la de Recursos Naturales.

<sup>19</sup> Para armonizar esta información con los datos procedentes de otras agencias nacionales, en lo que sigue, la normalización de los datos se ha referido al personal científico del CSIC (PI, IC y CC) excepto en aquellos resultados correspondientes a la producción de artículos en revistas, donde

las cifras de personal científico se han incrementado en su caso, con las del personal universitario participante.

<sup>20</sup> En los casos segundo y tercero las cantidades asignadas en cada año corresponden al año en que se formaliza el contrato, imputándose al mismo el importe total del proyecto o contrato, que en el caso de la CEE suelen tener una duración de 2-3 años, mientras que en la contratación con empresas y organismos españoles la duración media es de 1-2 años. No se han incorporado en estas cantidades los importes correspondientes a Servicios Técnicos prestados por los Institutos y Centros, cuyos importes se acercan a 200 millones de pesetas/año.

<sup>21</sup> El indicador relaciona el número de contratos con el número de científicos del área (ver figura 7).

<sup>22</sup> Estos datos ponen en evidencia la relatividad de los argumentos (Lafuente y Oro, 1991 y Quintanilla *et al*, 1991) que afirman una expansión de la producción científica española en los últimos años. Más bien lo que estos datos demuestran, al menos para el CSIC, es que, en los campos científico-técnicos, se está produciendo —sin juzgar su bondad— un cambio cualitativo en los «hábitos» de publicación, abandonando la publicación en revistas no catalogadas en el SCI. Por aportar información más concreta, referida a tres años, diremos que de las 3.354 publicaciones de los institutos del CSIC, en 1987, 1.464 lo fueron en revistas SCI y 1.887 en otras publicaciones; en 1988 se publicaron 3.849 (1.727 en revistas SCI y 2.122 en otras publicaciones) y en 1989, 3.751 (1.844 en revistas SCI y 1.907 en otras publicaciones). La tendencia expresa el cambio de «hábitos» de publicación de forma más acusada en las áreas de Física, Ciencias Agrarias, Materiales y Química.

<sup>23</sup> Por no disponer de un desarrollo suficiente o falta de aceptación por parte del entorno industrial (costes elevados, aplicabilidad industrial, relación con otros procedimientos análogos, etc.).

### Bibliografía

- ARROW, Kenneth J. (1962): «Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention» en N.B.E.R. (1962) *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton University Press, Princeton, 1962, pp. 609-625.
- ATKINSON, Harry; ROGERS, Philippe y BOND, Richard (1990): *Research in the United Kingdom, France and West Germany: A Comparison*. Science and Engineering Research Council, London, 1990, 2 vols.
- BELTRAN, Miguel (1987): «El "Policy Analysis" como Instrumento de Valoración de la Acción Pública» en *Revista de Estudios Políticos* nº 56, abril-junio 1987, pp. 65-75.
- (1991): *La productividad en la Administración Española: un análisis comparado*. I.E.P.-Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid, 1991.
- CICYT (1991): *Memoria de desarrollo del Plan Nacional de I + D en el período 1988-1990*. CICYT, Madrid, 1991, 2 vols.

- CNR (1990): *Scienza e tecnologia in cifre*. Consiglio Nazionale dell Ricerche. Roma, 1990.
- CNRS (1991): *Rapport Annuel 1990. Centre Nationale de la Recherche Scientifique*. CNRS., Paris, 1991.
- CSIC (1990): *Programación Científica del CSIC 1988-1991*. CSIC, Madrid, 1990.
- DURÁN, Alicia (1990): «Cambio Técnico y Política de I + D en la Empresa Española» en VV.AA (1990) *Ciencia y Cambio Tecnológico en España*. Fundación Primero de Mayo, Madrid, 1990, pp. 171-234.
- FREEMAN, Christopher (1991): *Políticas científicas y tecnológicas en Europa, 1993*. Conferencia pronunciada en el CSIC, 6 de junio 1991.
- GIERYN, Thomas F.; BEVINS, George H. y ZEHR, Stephan C. (1985): «Professionalization of american scientist: Public Science in the Creation/evolution Trials» en *American Sociological Review* vol. 50, nº 3, jun 3 1985, pp. 392-403.
- HOGWOOD, Brian W. y GUNN, Lewis A. (1984): *Policy Analysis for the Real World*. Oxford University Press, Oxford, 1984.
- INE (1991): *Investigación científica y desarrollo tecnológico (I + D). Cifras Año 1988. Proyecciones 1989 y 1990*. INE, Madrid, 23 mayo 1991.
- IRVINE, John; MARTÍN, Ben R. e ISARD, Phoebe (1990): *Investing in the Future: An International Comparasion of Government Funding of Academic and Related Research*. Edward Elgar, Alderhot (UK), 1990.
- KAPLAN, Norman (1965): «Professional Scientits in industry: an essay review» en *Social Problems* vol. 13, nº 2, summer 1965, pp. 88-97.
- KORNHAUSER, William (1962): *Scientists in industry: Conflict and Accommodation*. University of California Press, Berkeley, 1962.
- KUHN, Thomas S. (1962): *La estructura de las revoluciones científicas*. FCE, México, 1971. (v.o. The structure of Scientific Revolutions. Chicago University Press, Chicago 1962).
- LAFUENTE, Alberto y ORO, Luis (1991): «Evolución del sistema de ciencia y tecnología en España. El Plan Nacional de I + D» en DORADO, R.; ROJO, J.; TRIANA, E.; y MARTÍNEZ, F. (1991). *Ciencia, tecnología e industria en España*. Fundesco, Madrid, 1991, pp. 33-123.
- MARCSON, Simon (1960): *The Scientist in American Industry: Some Organizational Determinants in Manpower Utilization*. Harper, New York, 1960.
- MARTÍN, B. R. (1991): «The Bibliometric Assessment of UK Scientifis Performance» en *Scientometrics* vol. 20, nº 2, feb. 1991, pp. 333-357.
- MARTÍN, Carmela y RODRÍGUEZ, Luis (1985): *Política de promoción del Cambio Técnico y Reindustrialización*. Fundación Empresa Pública, Madrid, D. T. 8502 (mimeo).
- MARTÍN, Carreta; MORENO, Lourdes y RODRÍGUEZ, Luis (1990): Estimación de la distribución regional de las actividades de I + D. Fundación Empresa Pública. Madrid, D. T. 9001 (mimeo).
- MUÑOZ, Emilio y ORNIA, Florencio (1986): *Ciencia y Tecnología: Una oportunidad para España*. MEC-Aguilar, Madrid, 1986.
- MUÑOZ, Emilio (1991): «Ejecución y gestión como elementos de política científica» en *Arbor* nº 546, junio 1991, pp. 57-73.
- NELSON, Richard R. (1959): «The Simple Economics of Basic Scientific

- Research» en *The Journal of Political Economy* vol. LXVII, june 1959, nº 3, pp. 207-306.
- OCDE (1990): *Banco de Datos de la División de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Industria (DISTI)*. París: OCDE, oct 1990.
- QUINTANILLA *et ali* (1991): *Proyecto EPOC (Evaluación de Políticas Científicas)*. Universidad de Salamanca, Salamanca, 1991 (mimeo).
- ROJO, Juan M. (1991): «El sistema de I + D; fortalezas y debilidades» en Dorado, R.; Rojo, J.; TRIANA, E. MARTÍNEZ, F. (1991) *Ciencia, tecnología e industria en España*. Fundesco, Madrid, 1991, pp. 15-32.
- RONAYNE, J. (1984): *Science in Government*. Edward Arnold, Australia, 1984.
- SANZ MENÉNDEZ, Luis y GARCÍA GARCIA, Clara E. (1990): «Presente y perspectivas de la brecha tecnológica en la Comunidad Europea» en M. GAMELLA y M. HERNÁNDEZ, comps. (1990), *Nuevas Tecnologías y Orden Económico: Internacional*. Fundesco, Madrid, 1990, pp. 17-48.
- SANZ, Luis y GOICOLEA, Juan (1987): «Technology Assessment and Scientific Policy in Spain» en VV.AA. (1987), *Technology Assessment: an opportunity for Europe*. Dutch Ministry of Education and Science/C.E.E., The Hagüe, 1987, vol. 6, pp. 1-26.
- SIMON, Herbert A. (1947): *El comportamiento administrativo*. Aguilar, Madrid, 1972. (v.o. *Administrative Behavior*. MacMillan, New York, 1957 (2.<sup>a</sup> ed.).
- SPRU (1991): *SPRU International Conference on Science and Technology Policy Evaluation*. London, 2-4 octubre 1991.
- SRI (1990): *Research activity in Spain, Portugal and Greece; a 1988 Bibliometric Model Assessment*. USA, mimeo.
- STAUSS, Anselm L. y RAINWATER, Lee (1962): *The Professional Scientist*. Aldine Pu., Chicago, 1962.
- SUBIRATS, Joan (1989): *Análisis de políticas públicas y eficacia de la Administración*. INAP. Madrid. 1989.

