

El sistema de investigación en España ¹ Investigación e Innovación

Emilio Muñoz

Arbor CLXII, 639 (Marzo 1999), 391-428 pp.

El recorrido desde los años 60 hasta mediados de los noventa del Sistema Español de Investigación (SEI), pone de relieve los esfuerzos realizados, a partir de individualidades y de ciertas coyunturas políticas, para conseguir un incremento de sus recursos y una consolidación de su relevancia en la agenda política. El análisis que se presenta revela que los esfuerzos de los actores que actuaron en el ámbito de la toma de decisiones y de los instrumentos y agencias que fueron creados en los 60 y en los ochenta (CAICYT, CICYT, CDTI, FIS), han servido para fomentar los criterios de calidad y competencia en la atribución de recursos y han resultado en un incremento relativo de éstos, pero no han conseguido corregir los males endémicos del SEI: escasa incidencia en la vida socio-económica del país, deficitaria conexión entre el mundo científico y académico con el sector empresarial, descoordinación entre los esfuerzos nacionales, sectoriales y regionales. El intento, a finales de los noventa, de relanzar la I+D como prioridad en la esfera política y la reorganización de sus instrumentos constituyen una apuesta interesante, que hay que seguir y evaluar con continuidad y atención, si se pretende que este nuevo paso tenga caracteres más definitivos que los esfuerzos anteriores.

Características generales del Sistema Español de Investigación

El Sistema Español de Investigación, que incluye aspectos de investigación e innovación, se caracteriza por una falta de tradición en reconocer la relevancia política y económica de la ciencia y la tecnología y por la ausencia de esquemas de acción eficaces para la gestión del sistema de ciencia e innovación.

Los esfuerzos para reorganizar el Sistema de Investigación se llevaron a cabo en oportunidades críticas, mediante la influencia de actores individuales que en determinados momentos de sus carreras asumieron la dirección del Sistema e intentaron reformar la organización e instituciones para corregir los defectos que estaban entorpeciendo su funcionamiento eficaz .

Estas ventanas de oportunidades («window opportunities») para introducir la ciencia y tecnología en la agenda política dieron resultados positivos, pero parciales, que proporcionaron beneficios a un área o sector específicos del Sistema de Investigación, si bien fallaron en la obtención de resultados positivos globales.

Tamaño del Sistema Español de Investigación. Dependencia histórica

La evolución del Sistema de Investigación en España está influenciada por la falta de tradición española en estos temas. No ha habido un siglo de oro para la ciencia y la tecnología en España, el brillante período que tuvo lugar a finales del siglo XIX y primer tercio del siglo XX fue abortado por la Guerra Civil (1936-1939) que condujo al régimen autocrático responsable del aislamiento de España de las corrientes mundiales.

Como consecuencia, el tamaño del Sistema Español de Investigación era muy pequeño, mientras que EE.UU. y los países de Europa Occidental hacían grandes esfuerzos para desarrollar sus Sistemas de Investigación, incrementando sus presupuestos a partir de inversiones públicas y privadas y sus efectivos en personal cualificado.

El esfuerzo en la década de los 60

El primer esfuerzo para cambiar la relevancia del Sistema Español de Investigación en el siglo XX tuvo lugar en los años 60 con la llegada al gobierno de los llamados «tecnócratas» que intentaron remediar el atraso de España siguiendo el modelo de los Planes Nacionales de Francia y contando con la ayuda de EE.UU. Sus intentos de reforma estuvieron orientados por la influencia de corrientes y organismos internacionales (la OCDE jugó un papel importante en este proceso). Cabe señalar que el éxito en la mejora de la situación económica que condujo al país a la décima-undécima posición entre los países industriales con respecto al PIB, se basó en dos sectores fundamentales, la construcción y el turismo, junto con los sectores tradicionales de

la economía española como los textiles, cerámica, agricultura, pesca, adaptándolos a las corrientes internacionales. Todas estas áreas se caracterizan por sus escasas relaciones con actividades de I+D. Los Planes para el Desarrollo Estratégico incorporaban actividades de I+D como un sector de actividad estratégico, pero estas actividades mostraban escasa influencia en el progreso económico. El Primer Plan Nacional de Desarrollo (1964-1968) se diseñó para satisfacer las necesidades más urgentes de la economía española que adolecía de una falta de capacidad competitiva marcada por la autarquía. El Segundo Plan (1968-1971) tenía como objetivo incrementar los recursos destinados a la ciencia y la tecnología, siguiendo las sugerencias de la OCDE, pero las crisis económicas de los años 70 llevaron a unas restricciones presupuestarias que de nuevo redujeron el impulso en ciencia y tecnología.

Por tanto, España alcanzó un buen status económico a la vez que gastaba sólo un 0,3% de su PIB en I+D y con unos efectivos de personal investigador inferiores a 10.000 personas para una población de 38 millones de habitantes. En cualquier caso, vale la pena mencionar que durante el período de los años 60, España no tenía ni un buen protocolo ni un marco institucional apropiado para obtener estadísticas de I+D.

El segundo esfuerzo. Ciencia y Tecnología en los años 80

Durante la transición democrática, tras la muerte de Franco, las pocas actividades en I+D incluso disminuyeron a pesar de una acción positiva que duró sólo dos años y que fue la creación del Ministerio de Universidades e Investigación (dirigido por el ala socialdemocrática de la Unión de Centro Democrático, el partido en el gobierno tras las dos primeras elecciones democráticas).

Las elecciones generales de 1982 fueron ganadas por el Partido Socialista (PSOE) que había incorporado temas de ciencia y tecnología en su programa electoral, permitiendo a algunos políticos emprender una serie de acciones bajo el discurso general de la modernización española. La primera decisión fue llevar cabo un ejercicio de diagnóstico del Sistema Español de Investigación. Este análisis fue objeto de una publicación («Ciencia y Tecnología: una oportunidad para España»).

Entre otros hechos interesantes desvelados por este análisis, cabe destacar lo siguiente:

- falta de relevancia estratégica de las actividades de I+D para el desarrollo tecnológico y económico.

- tamaño reducido del Sistema de Investigación e Innovación, ambos en términos de inversiones y de recursos humanos.
- coordinación limitada dentro del Sistema Público de Investigación, con el papel principal desempeñado por el Ministerio de Educación y Ciencia pero con los ministerios sectoriales (siete u ocho) invirtiendo recursos a través de diferentes programas y de laboratorios gubernamentales de los que eran responsables. No existió una función o apartado específico para la I+D en el presupuesto general del Estado hasta 1986-1987.
- dos agencias involucradas en la financiación de proyectos de investigación y programas especiales mediante mecanismos competitivos (CAICYT, Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, y FISS, Fondo de Investigaciones Sanitarias de la Seguridad Social) distribuían alrededor de un 5% del Presupuesto Estatal, un pequeño porcentaje para poder llevar a cabo una política estratégica real.
- el sector productivo contribuía en menos del 50% al esfuerzo en I+D. La parte del león de este esfuerzo correspondía a las empresas públicas.
- una distribución desigual entre regiones. Madrid se llevaba el 45% del Sistema Público de Investigación, seguida por Cataluña (19%), mientras que Madrid, Cataluña y el País Vasco se llevaban el 80% del sector productivo.
- los recursos humanos también presentaban una fuerte concentración entre Madrid y Cataluña (37,5 y 21,3 % respectivamente) seguidos por Andalucía y la Comunidad Valenciana (11,2 y 6,8 %).

La Ley de la Ciencia

El esfuerzo político del PSOE se consolidó después de una serie de vicisitudes (véase para una revisión L. Sanz Menéndez. «Estado, ciencia y tecnología en España: 1939-1997») en la promulgación de la Ley de Promoción y Coordinación General de la Investigación, la Ciencia y la Tecnología llamada coloquialmente la Ley de la Ciencia.

Este instrumento legal pretendía:

- introducir la ciencia y la tecnología en la agenda política (decisión y debate).
- fortalecer la coordinación entre el Sistema Público al establecer una Comisión Interministerial presidida por un Ministro, designado por el Primer Ministro, y con representantes de los prin-

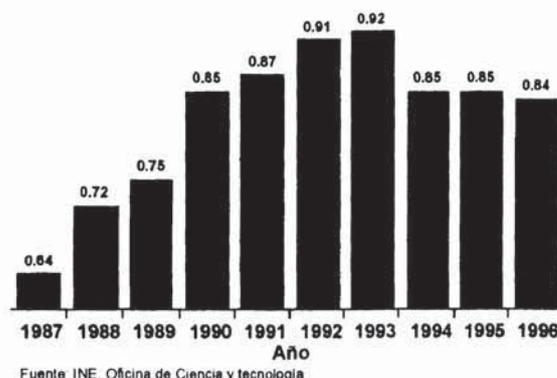
cipales ministerios sectoriales involucrados en la ejecución de actividades de investigación.

- promover la interacción entre los actores sociales y económicos y los gobiernos de las Comunidades Autónomas con políticas en investigación e innovación creando dos órganos: el Consejo Asesor de Ciencia y Tecnología y el Consejo General de Ciencia y Tecnología.
- dirigir la acción potencial a través del establecimiento de un Plan Nacional de I+D que se centraría en prioridades y financiaría la investigación mediante mecanismos competitivos de acuerdo con procedimientos de evaluación apropiados.

Evolución del Sistema Español de Investigación desde los años 80

Ha habido un incremento en el volumen de gasto en I+D, si bien nunca se alcanzó el 1,2 % del PIB que se había previsto como una de las metas del primer Plan Nacional de I+D (1988-1991) y que se mantuvo como objetivo en los siguientes Planes Nacionales (1992-1995, 1996-2000). Las cifras relativas han mostrado altas y bajas (véase Fig. 1), aunque las cantidades totales han mostrado una tendencia al crecimiento excepto en 1992-1994 en que se estancaron (Fig. 2).

FIGURA 1. Evolución del gasto en I+D (% PIB) en España



Esto parece apoyar la conclusión de que las actividades de investigación no ejercen influencia directa sobre la mejora de la economía española, sino que ocurre lo contrario: el impulso del gobierno y la riqueza son los factores que influyen en las actividades de I+D en España.

Desde 1987 hay un apartado presupuestario para el Sistema Público de Investigación. La distribución para 1997 entre los distintos departamentos ministeriales se ve en la Fig. 3 que muestra el porcentaje relativamente bajo destinado al Fondo Nacional si se comparan con Ministerios tales como Industria y Energía, Educación y Cultura, Defensa, Sanidad o Agricultura, cifras que suscitan dudas sobre la eficacia de coordinación del Plan Nacional de I+D.

El sector productivo ha reducido estos años su participación como muestra por ejemplo la evolución del personal investigador (Fig. 4).

La reforma de finales de los años 90

Las elecciones de 1996 fueron ganadas por el Partido Conservador (Partido Popular) que ha gobernado desde ese momento. Esto ha representado un

FIGURA 2. Evolución del gasto en I+D en España (1987-996)

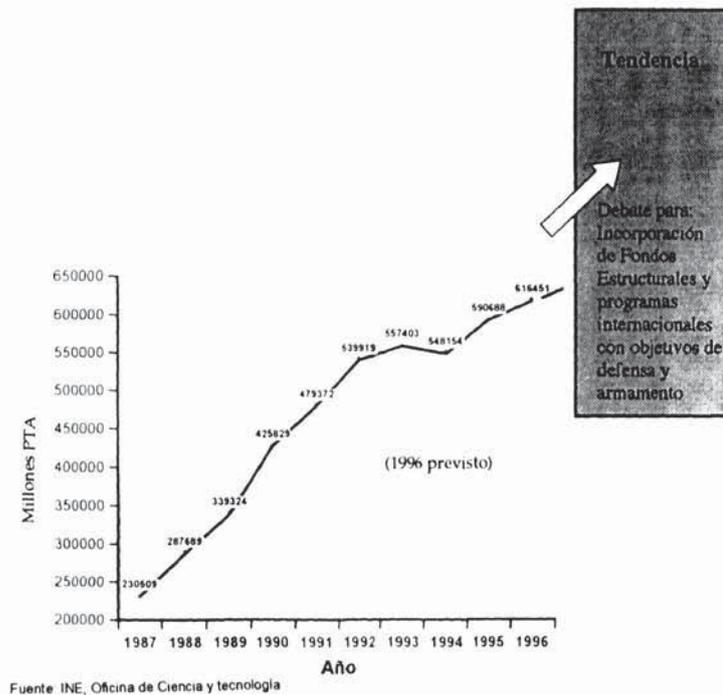
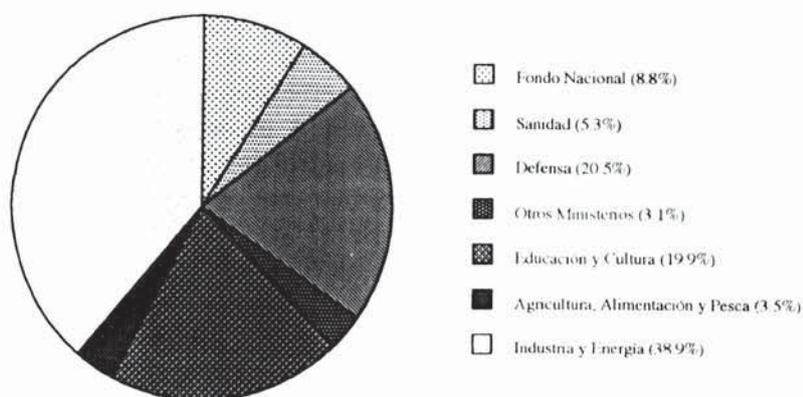
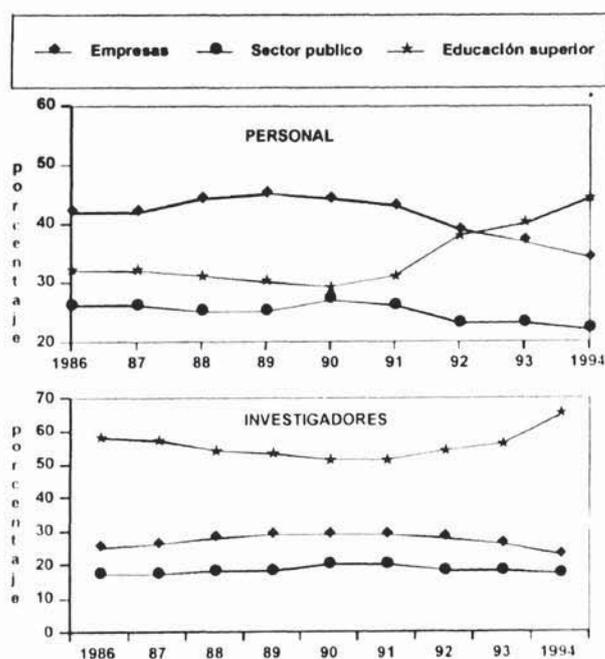


FIGURA 3. Distribución (en %) entre los distintos Departamentos Ministeriales de la inversión en I+D de los Presupuestos Generales del Estado (1997)



Fuente: Presupuestos Generales del Estado

FIGURA 4. Evolución por sectores de la participación de personal con dedicación exclusiva en actividades de I+D en España



cambio en varios aspectos en el campo de la política. Puede decirse que la política de I+D entró en un tiempo de reflexión. Este estancamiento o situación crítica ha venido acompañado por una tendencia positiva en la situación económica. La economía española ha crecido a un ritmo superior que en el resto de los países europeos mientras que los recursos en I+D se caracterizaron por pequeños incrementos en 1997 y 1998 si se comparan con el crecimiento económico. Además, el aumento es discutible, ya que se han incorporado al presupuesto del Estado para I+D, los Fondos Estructurales y algunos compromisos en programas internacionales relacionados con objetivos de defensa y armamento.

Se ha creado a principios de 1998 una Oficina para Ciencia y Tecnología, adscrita al Ministerio de la Presidencia, para promover la coordinación y planificación estratégicas (preparar la nueva versión del Plan Nacional y distribuir los recursos públicos para la promoción de la I+D). Esta Oficina está ahora funcionando y el primer resultado se reflejará en el presupuesto de 1999.

Principales Instituciones

Las instituciones implicadas en la gestión de las políticas de Ciencia y Tecnología en España han experimentado cambios durante este siglo. Al terminar la Guerra Civil, la institución encargada de promover la investigación y formación en España, la Junta de Ampliación de Estudios (JAE) fue disuelta y desmantelada.

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) se creó en 1939 sobre el modelo de la JAE y se estructuró para realizar sus funciones inspirándose en las Academias de los países socialistas. El CSIC fue creado con dos finalidades: coordinar y fortalecer el desarrollo científico en España y crear y desarrollar centros de investigación. El CSIC sufrió varias crisis en su trayectoria evolutiva que varios autores han revisado (véanse el número especial de 1990 de la revista ARBOR con el título «El CSIC: una visión retrospectiva» 1990, y los artículos de A. Nieto en «Apuntes para una política científica» 1982, Sánchez Ron, 1992 y Santesmases y Muñoz, 1993, 1997).

En resumen se puede concluir que:

- El CSIC no cumplió su papel de agencia para coordinar y promover la actividad científica en España. No jugó un papel significativo en el diseño de la política científica en España.

Sin embargo,

- Fue decisivo para profesionalizar la carrera de investigación en el Sistema Público de Investigación en España.
- Tuvo bastante éxito en la creación y desarrollo de centros de investigación e infraestructuras científicas sofisticadas en un amplio conjunto de áreas científicas y tecnológicas desde la química a la biología, de los recursos naturales a las aplicaciones tecnológicas en algunos sectores específicos (Automatización y Robótica, Cerámica, Construcción).
- El CSIC ha experimentado dificultades a través de su historia para gestionar la separación entre ciencia y tecnología, entre ciencias básicas y aplicadas, evolucionando en su trayectoria hacia una institución de tipo académico.
- El CSIC fue decisivo para crear y mantener bibliotecas de alto nivel relacionadas con la ciencia y la tecnología.

La Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (CAICYT) se fundó en 1958 para llevar a cabo las funciones de gestión de la política en ciencia y tecnología que el CSIC no podía cumplir. Fue creada bajo la influencia «tecnocrática» e inspirada probablemente en una mezcla de modelos (anglosajón, francés, alemán). La CAICYT se creó como un organismo independiente del CSIC pero estrechamente ligado a él. Paradójicamente, las posibilidades de la CAICYT de intervenir en el desarrollo científico y técnico de España eran limitadas, puesto que carecía de un presupuesto específico para cumplir sus funciones hasta 1964, cuando se creó el Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica con una dotación de 100 millones de pesetas, cantidad que fue creciendo hasta 1971 con ligeras fluctuaciones.

La dependencia ministerial de la CAICYT desde sus orígenes hasta 1979 fue el Ministerio de la Presidencia del Gobierno. La creación del Ministerio de Universidades e Investigación implicó la adscripción de la CAICYT a dicho Ministerio. El último período crítico de la UCD vino acompañado por la desaparición del Ministerio de Universidades e Investigación y su transformación en Secretaría de Estado de Universidades e Investigación —un segundo escalón a nivel ministerial— que se situó bajo la dependencia del Ministerio de Educación y Ciencia —La CAICYT permaneció bajo esta dependencia hasta su desaparición con la promulgación y puesta en vigor de la Ley de la Ciencia—.

Las nuevas agencias: promoción de la tecnología y de la investigación en salud

Al final de los años 70 y principio de los 80, se crearon dos nuevas agencias: el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y el Fondo de Investigaciones Sanitarias de la Seguridad Social (FISS).

CDTI

Fue fundado en 1978 como un organismo de naturaleza administrativa dentro del marco de la Administración Española y fue transformado en una sociedad de carácter público en 1983. Sus objetivos eran la subvención de proyectos relacionados con las últimas etapas del proceso de desarrollo tecnológico, para impulsar la creación de un entorno favorable a la promoción de la tecnología y la innovación.

La nueva estructura como sociedad pública ha dotado al CDTI de una mayor flexibilidad para llevar a cabo sus funciones y para gestionar sus recursos que ascendían a 779 millones de pesetas en 1978 y a 1.900 millones de pesetas en 1983. En su segundo período presupuestario la dotación subió hasta 4.000 millones de pesetas con la siguiente distribución: electrónica y tecnologías de la información (40 %); procesos mecánicos (25 %); biotecnología y medicina (13,5 %); energía (12,4 %) y agroalimentación (8,8 %).

FISS

El fondo para la promoción de la investigación en las áreas de salud y biomedicina se estableció en 1980 como un fondo sectorial, adscrito al Ministerio de Salud y Consumo, y como continuación de una experiencia previa de colaboración con la industria farmacéutica, que contribuyó con una parte de los beneficios de sus ventas al Sistema Público de Seguridad Social. Esta contribución se tradujo en un fondo para subvencionar la investigación y formación en las áreas de la salud y la biomedicina. Los fondos destinados a este sector de la investigación han crecido continuamente desde cientos de millones de pesetas para alcanzar alrededor de 6.000 millones de pesetas en los años 90.

La investigación subvencionada se lleva a cabo en hospitales y centros relacionados con universidades y la distribución de fondos se hace a toda España, si bien la mayoría de las subvenciones corresponden a Madrid y Cataluña con cantidades similares, lo cual se corresponde con la tendencia general de otras agencias y programas, si bien en esta agencia el papel de Cataluña es más importante que en otros.

La Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT)

La CICYT fue creada por la Ley de la Ciencia. Tomó de la CAICYT, pero con mayor apoyo institucional, la responsabilidad de coordinación

y planificación de las políticas y actividades en Ciencia y Tecnología y se apoyó en la Secretaría General del Plan Nacional de I+D para gestionar los recursos de los programas de investigación basados en prioridades y objetivos estratégicos.

La Secretaría General fue reemplazada en 1998 por la antes mencionada Oficina de Fomento y Coordinación Científica y Técnica resultante de la última reorganización, pero esta Oficina parece haberse reducido en términos de recursos humanos e infraestructuras en comparación con la anterior Secretaría del Plan Nacional de I+D.

Políticas Nacionales y Prioridades

El papel de la CAICYT

Los principales cambios en las políticas de ciencia y tecnología experimentados desde los primeros años sesenta iban dirigidos a establecer y gestionar prioridades dentro del área de la ciencia y la tecnología. La CAICYT era la organización diseñada con este fin pero su lógica de acción se vio entorpecida por la falta de tradición en este campo del diseño de estrategias —la influencia cultural de un régimen dictatorial profundizó este déficit. Sin embargo, la CAICYT tuvo éxito en introducir la concesión de fondos a proyectos de los mundos de la investigación y/o industrial mediante mecanismos competitivos. Esta aproximación desde la base —dirigida por el investigador o por el gestor industrial llevó a configurar las áreas prioritarias de investigación a partir de instituciones dedicadas a la investigación básica y aplicada y a detectar las áreas más innovadoras en el sector empresarial.

Las actividades promovidas por la empresa fueron financiadas por una nueva forma de contrato denominado *Planes concertados de investigación*, por los cuales las empresas llevaban a cabo las actividades de investigación y desarrollo bien en la propia empresa o en colaboración con institutos públicos de investigación o departamentos universitarios, con un 50 % del presupuesto suministrado por fondos públicos (Fondo Nacional para la Investigación Científica y Técnica).

Algunos resultados para ilustrar los mapas resultantes se muestran en los Cuadros 1 y 2. Una primera consideración que puede deducirse de estos datos es la aparente separación entre los dos conjuntos de acciones. Las actividades industriales de la industria química y farmacéutica so-

brepasan claramente el potencial del subsector de la investigación; lo mismo parece ocurrir con las actividades relacionadas con la ingeniería.

En 1981, poco antes de las elecciones generales de 1982, la CAICYT inició un esfuerzo de planificación estratégica creando los *Programas especiales de I+D* y los *Planes o programas movilizadores*.

Estos programas se concibieron como una serie de proyectos de investigación (y desarrollo) unidos y entrelazados para obtener fines específicos de amplio espectro y de interés científico-tecnológico y socioeconómico. Los programas se localizaron primero en los siguientes ámbitos: acuicultura, agroenergía, biotecnología, microelectrónica y transporte, que se consideraban estratégicos tomando en consideración las tendencias mundiales y las posibilidades españolas. Esta elección, que tenía sentido hasta cierto punto, fue mirada con cierta aprensión por las comunidades científica e industrial debido a que la decisión fue tomada desde arriba, con escasa participación de científicos e industriales en la

CUADRO 1. Financiación de proyectos de investigación (básica y aplicada) por la CAICYT en 1985

Área	Millones PTAS. (1985)	Porcentaje
Promoción del Conocimiento		
Biología Molecular y Celular	319.9	23
Biología de Organismos y Sistemas	235.4	17
Química	232.6	17
Matemáticas, Astronomía y Física	231.4	17
Ciencias Sociales y Humanidades	205.0	15
Ciencias de la Tierra y del Espacio	108.9	8
Química-Física	41.8	3
SUBTOTAL	1.369.0	100
Investigación aplicada		
Ciencias Médicas	301.5	27
Tecnología de la Información y la Comunicación	252.3	23
Ciencia y Tecnología de Materiales	122.1	11
Agricultura	110.6	10
Tecnología Química	94.8	8
Tecnología Mecánica y Textil	74.7	7
Tecnología de Alimentos	60.0	5
Ganadería	59.3	5
Tecnología Ambiental	21.0	2
Tecnología de la Energía	20.8	2
SUBTOTAL	1.117.1	100

Fuente: Adaptado de Muñoz (1998)

definición de los programas. Esta actitud negativa de los actores principales en la ciencia y la innovación se profundizó por la debilidad del partido (*Unión de Centro Democrático*) en el Gobierno en aquel momento.

Sin embargo, después de la victoria del Partido Socialista Español en las elecciones generales de 1982, los responsables de las políticas de ciencia y tecnología decidieron mantener esta experiencia y profundizar en ella como primer ejercicio en la planificación de actividades de I+D. Los programas y los comités involucrados en su gestión fueron revitalizadas para lanzar cuatro programas en acuicultura, agroenergética, biotecnología y microelectrónica con un presupuesto de 600 millones de pesetas (1986). El éxito relativo del experimento sirvió para ganar crédito en la comunidad científica siempre desconfiada frente a las estrategias científicas «orientadas», y se constituyó en la plataforma de lanzamiento del futuro Plan Nacional de I+D.

El Plan Nacional de I+D

El Plan Nacional de I+D es el principal instrumento establecido por la Ley de la Ciencia como mecanismo para financiar la investigación basada en prioridades.

El primer Plan Nacional

El primer Plan Nacional correspondió al período 1988-1991 y las prioridades se determinaron combinando decisiones tomadas de arriba a abajo con la discusión de grupos de trabajo integrados por expertos en las áreas científico-tecnológicas preseleccionadas, basadas en una serie de experiencias y criterios¹.

La experiencia previa de la CAICYT y los siguientes criterios se aplicaron para seleccionar una serie de prioridades utilizando el mecanismo de arriba a abajo.

1. Existencia de Planes Nacionales previos, p. Ej. Plan Electrónico e Informático Nacional (PEIN), Plan Energético Nacional (PEN), (ambos del Ministerio de Industria y Energía) Plan Nacional de Investigación Agraria (PIA), (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación).

2. Existencia de una comunidad científica y técnica de nivel razonable.

3. Existencia de sectores productivos caracterizados por actividades innovadoras y con relaciones con los sectores de investigación científicotécnica.

4. Detección de deficiencias en cualquiera de las dos comunidades, científica e industrial, citadas en los puntos 2 y 3.

5. Áreas prioritarias en programas internacionales que coincidan, total o parcialmente, con los intereses españoles.

6. Identificación de áreas estratégicas de interés socio-económico para España, que puedan abordarse a través de actividades de I+D.

7. Reconducción posible de programas en vigor.

El ejercicio resultó en la selección de 23 programas que se agruparon en 5 grandes áreas: Programas Horizontales, Agroalimentación y Recursos Naturales, Tecnologías de la Producción y de las Comunicaciones, Calidad de Vida y Programas Especiales que enumeramos a continuación:

Programas Horizontales	Formación de Personal Investigador. Interconexión de Recursos Informáticos (IRIS)
Agroalimentación y Recursos Naturales	Antártida Investigación Agrícola Investigación y Desarrollo Ganaderos Recursos Geológicos Recursos Marinos y Acuicultura Tecnología de Alimentos
Tecnologías de la Producción y de las Comunicaciones	Automatización Avanzada y Robótica Fotónica Investigación Espacial Microelectrónica Nuevos Materiales Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones
Calidad de Vida	Biotecnología Inmunología Investigación y Desarrollo Farmacéuticos Toxicología Estudios Sociales y Culturales sobre América Latina Investigaciones sobre el Deporte Patrimonio Histórico Problemas Sociales y Bienestar Social
Programas Especiales	Física de Altas Energías (en relación con el CERN)

Cada programa fue elaborado por un grupo de trabajo «ad-hoc» según una estructura común que tuvo que tomar en consideración los siguientes aspectos: definición y formulación de objetivos socio-económicos; justificación de los programas en base a las demandas sociales, económicas, científicas y culturales y la prospectiva asumiendo las repercusiones en otros sectores y la viabilidad y análisis de riesgo y repercusiones; análisis de los recursos disponibles, estructura organizativa, estructura funcional, medios humanos y medios materiales y estructura y situación de la I+D del sector o sectores productivos implicados.

Cada programa fue asignado a un Comité, intermediario entre los gestores de programas y la CICYT y compuesto por representantes de las agencias que subvencionan y los ministerios sectoriales interesados en el área de competencia del programa.

Unas primeras conclusiones que pudieron extraerse del primer Plan Nacional fueron:

- Una ola de entusiasmo en la comunidad científica y tecnológica y en la mayoría de las empresas industriales innovadoras.
- Era demasiado ambicioso en cuanto al número de programas y sus fines.
- No supo llevar a cabo una evaluación interna y externa y ejercicios de control como se había previsto en origen. Los cambios de personas en diferentes niveles jerárquicos en la mayoría de los Ministerios relevantes llevaron a una pérdida de la filosofía y el ímpetu originales, haciendo imposible una evolución apropiada del Plan.

Los siguientes Planes de I+D (II y III)

El fracaso del Plan Nacional, en cuanto desarrollar mecanismos de evaluación y los cambios en la orientación política convirtieron el instrumento en una agencia financiadora de las actividades de investigación académica y continuó su acción estratégica en una continuidad de los programas. El cambio más evidente tras el Informe anual de Actividades del 1995 fue la reagrupación de temas y campos en un número reducido de programas y su concentración en áreas que se enumeran así:

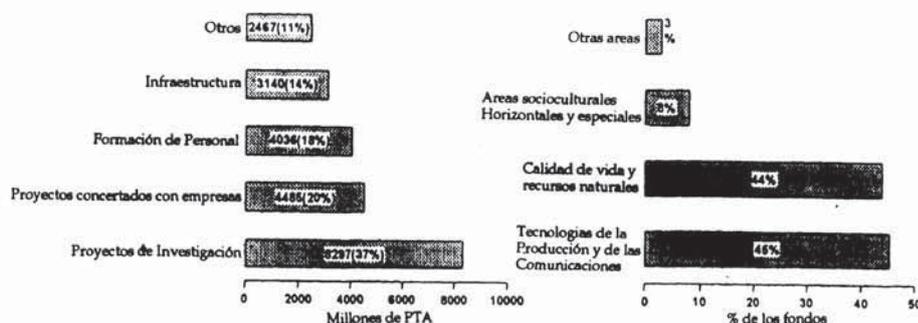
Calidad de Vida y
Recursos Naturales

Ciencias Agrícolas
Tecnologías de la Alimentación
Medio Ambiente y Recursos Naturales
Biotecnología
Investigación en Salud y Farmacéutica

	I+D sobre Clima
	Ciencia y Tecnología Marinas
Tecnologías de la Producción y de las Comunicaciones	Tecnologías Avanzadas para la Producción Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Materiales Investigación Espacial
Áreas Socioculturales, Horizontales Especiales	Estudios Sociales, Económicos y Culturales Información (Red) para I+D Física de Altas Energías Investigación en el Océano Antártico Química Fina(subvenciones relacionadas con un programa grstionado desde Cataluña) Programa de Formación en Investigación

En 1995, el Plan Nacional distribuía un total de 22.425 millones de ptas.² con el reparto entre áreas y acciones como se ve en la Fig. 5. Este año representó el final del Segundo Plan Nacional de I+D (1992-1995) que permitió la financiación de 9.000 proyectos de investigación que supusieron aproximadamente 80.000 millones de ptas. Fueron 735 los proyectos concertados y cooperativos, en colaboración con empresas, con recursos del Plan Nacional por valor de 35.000 millones de ptas., una serie de acciones destinadas a la creación de infraestructura física y de equipamiento (25.000 millones de ptas.) y aproximadamente 54.000 millones de ptas. se dedicaron a la formación de personal investigador.

FIGURA 5. Fondos y Áreas del Plan Nacional en 1995



Fuente: Memorias Plan Nacional I+D, 1995

El Tercer Plan Nacional está ahora en curso. Su cambio principal fue centrarse en la investigación aplicada y dirigida a la producción. Los estudios y análisis de los resultados aún no se han producido.

Importancia y funcionamiento de los programas prioritarios

La mayoría de los programas prioritarios se han gestionado desde la Secretaría General del Plan Nacional con pocas excepciones, pero la subvención se centró en los aspectos de la investigación básica y aplicada, mientras que los proyectos concertados con empresas (reminiscencias de la fórmula de *Planes concertados de investigación*) se pusieron bajo la dependencia del CDTI a partir de la promulgación de la Ley de la Ciencia. Esta decisión, basada en una negociación política entre el Ministerio de Educación y Ciencia (sede de la CICYT) y el Ministerio de Industria y Energía (responsable de las políticas tecnológicas y de innovación) favoreció la relación de las empresas con la Administración, pero, al final, supuso una traba para fortalecer los enlaces entre la industria y el mundo económico y para promover la coordinación entre los diferentes actores implicados en el proceso de investigación, desarrollo e innovación.

El último informe disponible que corresponde al final del segundo Plan Nacional (año 1995) permite establecer una división entre los diferentes programas y las distintas acciones dentro de cada programa como indicadores de su importancia relativa. La Tabla 3 ilustra tal distribución expresada en porcentajes, en vertical los programas y en horizontal las acciones de cada programa para facilitar una mejor comparación. Los datos muestran una división en tres grupos: tres programas, Medio Ambiente y Recursos Naturales, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y Materiales con porcentajes mayores del 10 % de los recursos concedidos: otros cinco programas, Investigación Agrícola, Tecnología de los Alimentos, Biotecnología, Salud e Investigación Farmacéutica, Tecnologías Avanzadas de la Producción, comparten porcentajes entre 5-10 %, mientras que los restantes 9 programas presentan una gran diversidad entre sí, tanto en recursos como en distribución interna entre acciones. Cabe destacar que sólo 9 programas tenían recursos para la línea de proyectos concertados (colaboración entre centros de investigación y empresas) y que el perfil de importancia relativa cambia con respecto a la cantidad de recursos concedidos. Figura a la cabeza las Tecnologías Avanzadas de Producción seguidas por Tecnología de los Alimentos y Materiales, mientras que Medio Ambiente y Recursos Naturales figuran al final.

Se puede concluir a primera vista, que la vista panorámica en 1995 respecto a las actividades de investigación aplicada y orientada no es muy diferente de la observada en 1985 (véase cuadro 1), a pesar de algunas dificultades a la hora de comparar datos debido a algunos cambios de nomenclatura. La comparación entre los cuadros 2 y 3 para

los proyectos relacionados con la industria (proyectos concertados) tiene más dificultades por las mismas razones de denominación.

TABLA 2. Financiación de Planes concertados de investigación por la CAICYT agrupados por sectores de actividad económica

Sectores económicos	Número de Proyectos (1969-1985)	Porcentaje
Agricultura y Ganadería	38	8.2
Agroalimentación	23	5.0
Química	53	11.4
Investigación Farmacéutica	78	16.4
Materiales y Productos Plásticos	25	5.4
Maquinaria	66	14.2
Electromecánica	21	4.5
Transporte	14	3.2
Sistemas Electrónicos	139	30.0
	464	100

Fuente: Adaptado de Muñoz (1998)

TABLA 3. Análisis de los recursos financieros (en %) asignados a los diferentes programas del segundo Plan Nacional de I+D (año 1995)*

Programa	Formación	Proyectos (+ Infraestructura)	Proyectos concertados	Gastos Adicionales	Total	
Investigación Agrícola	19	63.7	13.2	4.1	100	7.5
Tecnología de Alimentos	7.2	58.9	26.5	7.4	100	5.3
Medio Ambiente y Recursos Naturales	11.2	78.0	8.4	2.3	100	11.4
Bioteología	16.1	66.9	13.5	3.5	100	8.9
Investigación en Salud y Farmacéutica	13.6	67.8	14.3	4.3	100	9.2
I+D sobre Clima	18.4	81.6	-	-	100	0.9
Ciencia y Tecnología Marinas	5.2	94.8	-	-	100	1.1
Tecnologías Avanzadas y Producción	8.1	43.3	46.3	2.2	100	7.4
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	3.1	73.8	16.1	7.0	100	15.8
Materiales	4.8	69.5	24.3	1.4	100	16.9
Investigación Espacial	13.0	64.1	22.9	-	100	2.8
Estudios Sociales, Económicos y Culturales	21.4	78.6	-	-	100	1.3
Información (Red) para I+D	-	100.0	-	-	100	1.4
Física de Altas Energías	15.9	39.5	-	44.5	100	4.6
Investigación en el Océano Antártico	0.8	51.7	--	47.5	100	2.2

TABLA 3. Análisis de los recursos financieros (en %) asignados a los diferentes programas del segundo Plan Nacional de I+D (año 1995)* (cont.)

Programa	Formación	Proyectos (+ Infraestructura)	Proyectos concertados	Gastos Adicionales	Total	
Química fina	-	100.0	-	-	100	0.2
Formación de personal investigador	100.0	-	-	-	100	2.9
TOTAL	12.4	64.6	16.6	6.4	100	99.8

* Los datos de 1995 se ajustan bastante bien a la media correspondiente al periodo total del segundo Plan Nacional (1992-1995)

Fuente: Elaboración propia a partir de *Memoria Actividades del Plan Nacional I+D, 1995*

Organización de la Investigación del Sector Público. Tendencias evolutivas

El Sector Público de la Investigación en España comprende el subsector gubernamental y la Educación Superior. Ambos juntos totalizan aproximadamente el 53% del total del gasto en I+D en 1995 y 1996 (21 % para el Gobierno y 32% para la Educación Superior).

El Subsector Gubernamental

A pesar de la poca importancia de la ciencia y la tecnología en España tras la Guerra Civil, la mayoría de los centros públicos de investigación que existen hoy día fueron creados o reorganizados en los años 40 (véase Cuadro 4). Sin embargo el Subsector Gubernamental español no es homogéneo pues está integrado por centros sectoriales o institutos que realizan investigación o desarrollo estrechamente relacionados con los intereses del sector industrial o económico y por el CSIC una organización multifacética dedicada a la producción (y en cierta medida) a la aplicación del conocimiento en un amplio conjunto de disciplinas y campos interdisciplinares.

Los laboratorios gubernamentales tras su creación funcionaban con minúsculos presupuestos que fundamentalmente se destinaban a pagos de los sueldos. El impulso económico que se dio a la ciencia y la tecnología en los últimos años 60, a través de los Planes de Desarrollo, representó un importante incremento de ingresos.

En el inicio de la preparación de la Ley de la Ciencia, el análisis y diagnóstico permitió identificar más de 20 centros que en principio

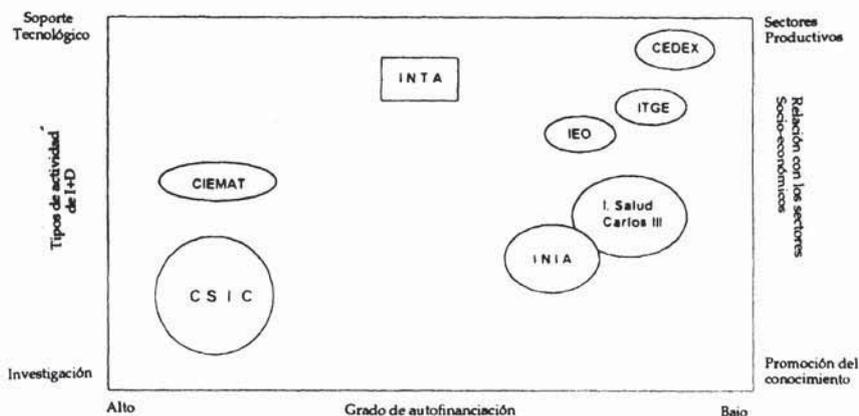
se dedicaban a actividades públicas de investigación y desarrollo tecnológico (Muñoz y Ornia, 1986). El proceso de selección que tuvo lugar junto con la preparación de la Ley permitió reducirlos a nueve o diez (las del Cuadro 4 más el Instituto de Astrofísica de Canarias) y que se denominaron Organismos Públicos de Investigación (OPIS) y que por la Ley fueron dotados de las mismas bases para conseguir un estatuto común.

El camino seguido desde 1986 ha mostrado las dificultades para alcanzar este estatuto y el autor de este informe es especialmente escéptico a este respecto. La Fig. 6 muestra de modo esquemático las diferencias entre OPIS españoles con respecto al tipo de actividades, relación con los sectores económicos y grado de autofinanciación.

TABLA 4. Lista de OPIs (Organismos Públicos de Investigación) en España

OPI	Ministerio de Dependencia (1987)	Ministerio de Dependencia (1987)	Año de creación
Instituto Geológico y Minero (IGME) *	Industria y Energía	Medio ambiente	1910
Instituto Español de Oceanografía (IEO)	Agricultura, Pesca y Alimentación	El mismo	1914
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)	Educación y Ciencia	Educación y Cultura	1939
Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)	Defensa	El mismo	1942
Instituto Geográfico Nacional (IGN)	Obras Públicas y Urbanismo	Suprimido 1996	1944
Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA)**	Agricultura, Pesca y Alimentación	El mismo	1993 Refundado 1971
Centro de Investigaciones Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)***	Industria y Energía	El mismo	1957
Centro de Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)	Obras públicas y Urbanismo	Fomento	1957
Instituto de Salud Carlos III	Salud y Consumo	El mismo	1986

FIGURA 6. Caracterización esquemática de los Organismos públicos de Investigación en España



El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

El CSIC es el mayor organismo público de investigación. Como se dijo antes, el CSIC fue el instrumento decisivo para la creación de institutos de investigación bien equipados y para el desarrollo de una carrera profesional en investigación en la Administración. Ambos objetivos no fueron fáciles de introducir y mantener dentro de las estrechas normas de la Administración convencional.

Un problema funcional del CSIC que evolucionó con su trayectoria fue la fragmentación de las actividades internas de investigación, puesto que había una plantilla de personal investigador de unos 1.200 investigadores distribuidos, a principios de los años ochenta, entre casi doscientos institutos que cultivaban campos de actividad desde ingeniería a humanidades pasando por la física, química, biología, agrobiología, geología...

Otra característica del CSIC que se fue haciendo más problemática a lo largo de la transición democrática fue el alto grado de concentración geográfica de los centros de investigación, ya que el cuarenta por ciento de los institutos estaban localizados en Madrid, estando el resto diseminados por el territorio español en 11 de las 17 Comunidades Autónomas. El mayor número de institutos, aparte de los de Madrid, correspondía a Cataluña y Andalucía, con porcentajes ligeramente superiores al 10%. El País Vasco es una de las regiones que carecían de centros del CSIC. Tras un proceso de evolución que tuvo lugar a mediados de los años ochenta y principios de los noventa, el número de Institutos se ha reducido a una cifra cercana a 90 (datos de 1995).

La reducción se ha acompañado por una cierta redistribución con respecto a la dimensión regional y a la colaboración con otras instituciones.

De los 91 Institutos del CSIC registrados en 1995, 18 eran centros mixtos entre el CSIC, la Universidad y los Gobiernos regionales.

La evolución del personal del CSIC después del período de estancamiento durante los años 70 ha mostrado una tendencia creciente a partir de mediados de los 80 y principios de los 90, con un nuevo período de semicongelación tras la crisis de los 90. En 1995, había 6.400 personas fijas en el CSIC con la siguiente distribución: 1.830 personal científico o investigadores fijos —todos doctores—, 1.801 ayudantes de investigación con diferentes grados profesionales y de formación, 1.825 becarios pre y postdoctorales, y 106 contratados postdoctorales con contratos relacionados con proyectos de investigación específicos.

El CSIC es un organismo público de investigación que se parece más al CNRS francés que a los Consejos anglosajones, si bien existen importantes diferencias entre ambos organismos. El personal del CSIC no está obligado a tener actividades de enseñanza aunque un número importante colabora como profesor en cursos de postgrado o dirige tesis doctorales - siempre se exige que un profesor de Universidad que actúe como garante de la tesis. Esta colaboración es particularmente significativa en el caso de universidades que son socios del CSIC en centros o institutos de investigación mixtos. El CSIC, contrariamente al CNRS, no puede financiar investigación extramuros en aquellas universidades ni puede actuar como garante de la calidad de la investigación en las universidades. Ambas instituciones tienen que buscar subvenciones de agencias nacionales o regionales y/o del sector productivo. En general una colaboración entre el CSIC y las universidades se considera como un dato positivo para obtener fondos.

El CSIC tiene una larga tradición de colaboración con las universidades, no sin problemas pues el personal del CSIC se considera a sí mismo con un nivel inferior al de los profesores universitarios, incluso en los períodos de preeminencia del CSIC sobre las universidades. Desde que las universidades sobrepasaron al CSIC en los 70, el personal del CSIC ha luchado para conseguir que su organismo y su plantilla de investigadores fijos tengan el mismo nivel que la Universidad.

La financiación del CSIC ha sido muy irregular y basada en muchos casos en el apoyo político prestado por algunas personas, más que en una estrategia política general. El CSIC nunca jugó el papel de agencia central pública de financiación de la investigación, como originalmente

se había previsto. Por otro lado, tras la reaparición de las actividades de investigación en las universidades en los años 60, el CSIC sufrió varias crisis que encontraron su expresión en muchos aspectos de su trayectoria de financiación. La evolución de la financiación del CSIC y sus fuentes se ilustran en las Figs. 7 y 8.

La financiación a partir de fuentes externas se ha convertido en esencial para la supervivencia del CSIC con el fin de soportar las restricciones impuestas por los Presupuestos Generales del Estado estos últimos años.

FIGURA 7. Analisis de los Fondos de Investigación y Evolución del CSIC

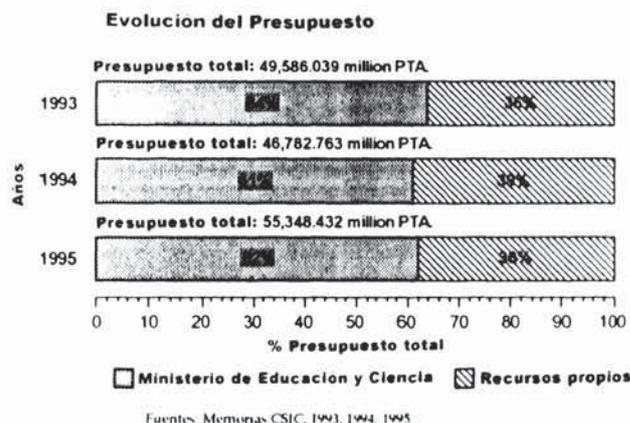
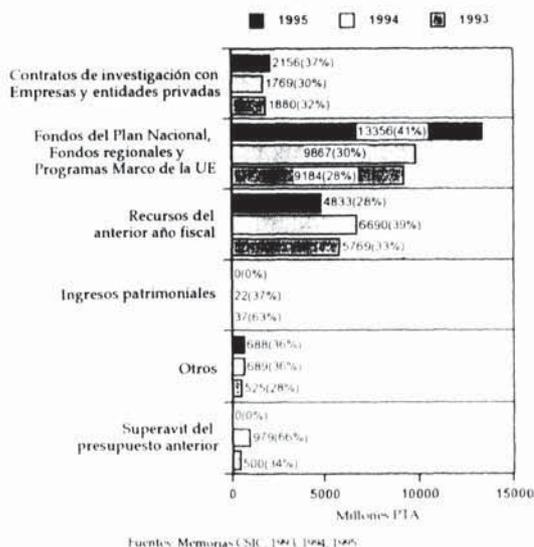


FIGURA 8. Análisis de las fuentes de auto-financiación del CSIC. Evolución



Subsector de la Educación Superior

El bajo perfil de investigación de las Universidades españolas que caracterizaba su vida académica durante la primera mitad del siglo XX empezó a cambiar en los años sesenta, cuando las iniciativas políticas estratégicas de los Planes de Desarrollo empezaron a suministrar recursos para infraestructura y para la promoción de la investigación en las universidades españolas. El equilibrio entre docencia e investigación en las universidades se rompió, debido principalmente al aumento espectacular en el número de estudiantes universitarios. De 1971-1972 a 1984-1985, el número creció de 350.000 a 750.000. El número de Facultades se duplicó durante el mismo período permitiendo que la relación profesor/estudiante permaneciese prácticamente constante.

Durante la transición democrática, la reforma de las Universidades Españolas llegó a ser una prioridad de la agenda política, aunque las luchas entre los intereses de los actores y la debilidad del partido político mayoritario, la UCD, llevasen a un callejón sin salida. La situación cambió con la llegada al Gobierno del Partido Socialista Obrero Español (PSOE) tras su victoria en las elecciones generales de 1982. La Ley de Reforma Universitaria, promulgada en 1983, concedía autogobierno a las Universidades Españolas (derecho a la autonomía) y la creación de universidades públicas continuó siendo promovida.

En 1985-1986 había 31 universidades públicas y 4 privadas. En 1994 estas cifras habían subido a 45 universidades públicas y 6 privadas. El número de estudiantes creció hasta duplicar prácticamente la población universitaria en comparación con 1987. El número de profesores también aumentó, aunque no tan rápidamente, y la relación profesor/estudiante creció de 1/20 en 1987-1988 a 1/30 en la actualidad.

La evolución de las universidades que siguió a la puesta en vigor de la Ley de Reforma Universitaria, estuvo marcada por la creciente relevancia política de los gobiernos regionales en su gestión y financiación. La Ley estableció un Consejo de Universidades con dos comités, uno integrado por los Rectores y el otro por representantes de los gobiernos regionales, que tenían que ponerse de acuerdo para la creación de nuevas universidades, establecimiento de planes de estudio, número de estudiantes, etc. En muchos casos han surgido conflictos entre las dos comunidades. Cabe sin embargo señalar que la evolución de la investigación en las universidades ha seguido un camino independiente, modulado por las políticas de ciencia y tecnología, y, en este camino, el Plan Nacional de I+D ha ejercido una influencia muy positiva en cuanto a la financiación.

Otro resultado importante de la independencia concedida a las universidades por la Ley de Reforma Universitaria es la transferencia progresiva de la responsabilidad política respecto a las universidades públicas a los gobiernos regionales. Este proceso empezó en las así llamadas regiones históricas —Cataluña, el País Vasco, Galicia y Andalucía y algunas regiones periféricas como la Comunidad Valenciana o las Islas Canarias. Esta transferencia de autoridad está en proceso de expansión a todas las demás regiones, las llamadas «de vía lenta».

Es importante también destacar que la transferencia de responsabilidad a las regiones incluye la transferencia de los presupuestos públicos —que se refieren especialmente al personal y al mantenimiento de las instalaciones. Por otra parte, las regiones han utilizado su derecho constitucional (véase después) para promover la investigación con cargo a sus propios recursos, que varían lógicamente de una región a otra, en línea con sus características económicas y su demografía. Estas políticas han tenido muy diversos resultados en las universidades como puede comprobarse a partir de varios indicadores: proporción de personal docente permanente, capacidad de obtener financiación para investigaciones, posibilidades de ligar la investigación académica con los intereses socio económicos. Desde mediados de los noventa se ha llevado a cabo un ejercicio de evaluación de universidades y, a pesar de algunas dificultades para aceptar y utilizar los resultados de este ejercicio, puede convertirse en un instrumento valioso de gestión y toma de decisiones políticas en el subsector de la Educación Superior.

Políticas de innovación. Principales actores

Tras el impulso «tecnocrático» de los sesenta para incorporar a España a las tendencias modernas, la responsabilidad de las políticas de innovación se asignó, y aún permanece, a la competencia del Ministerio de Industria y Energía. Durante los primeros años de gobierno socialista, la colaboración entre el Ministerio de Industria y el Ministerio de Educación fue decisiva para preparar y promulgar la Ley de la Ciencia y el primer Plan Nacional de I+D. La colaboración se basaba en los lazos personales entre los actores políticos y la ilusión despertada por un proyecto común de «modernización» para España. Sin embargo, cuando los actores cambiaron y la idea de un proyecto común se debilitó, la situación empezó a deteriorarse y la estrecha asociación entre investigación y tecnología se perdió si bien los acuerdos formales se conservaron.

El Ministerio de Industria y Energía fue la agencia financiadora de la innovación y la investigación industrial, bien directamente o a través del Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) que es el organismo encargado de la promoción industrial en relación con los recursos del Plan Nacional. La acción directa del Ministerio se ha llevado a cabo desde la Dirección General de Política Tecnológica (su nombre ha cambiado con los diferentes gobiernos) por medio de instrumentos relacionados con el Plan de Acción Tecnológica e Industrial o el más reciente ATYCA (Acción en Tecnología y Calidad).

La innovación y el sector empresarial

El gasto en I+D del sector empresarial, incluyendo las empresas públicas y privadas y los grupos de investigación asociados a empresas, ascendió a 127.000 millones de ptas, en 1987, —representando el 0,35% del PIB— y a 266.000 millones de ptas, en 1993, un 0,43% del PIB. El gasto ha ido bajando durante el período 1992-1996. Como se ha visto antes, la pérdida de esfuerzo en I+D en las empresas estuvo acompañada por una disminución del personal dedicado a estas actividades (Fig. 4).

Las empresas registradas en 1987 con actividades en I+D eran 1.140 y en 1993 1.874. La mayoría de las empresas son pequeñas y medianas, de ellas más del 80% tenían menos de 500 trabajadores (véase Tabla 5) y la tendencia ha sido a incrementar este porcentaje; estas PYMES gastaban 40% del presupuesto total en I+D y suponían alrededor del 50% del personal de I+D (cerca del 80% de las empresas emplean menos de 1 investigador en equivalente a jornada completa mientras que sólo el 3,5% tiene más de 25 investigadores en EJC). Este hecho subraya que no hay ningún gran sector empresarial innovador o empresa de alta tecnología en España, la mayoría del esfuerzo

TABLA 5. Evolución de I+D y empresas innovadores por tamaños y recursos

Tipo de Empresa (nº. trabajadores)	Número de Empresas	%	1987 Gasto en I+D (%)	Personal en I+D (%)	Número de Empresas	%	1993 Gasto en I+D (%)	Personal en I+D (%)
Menos de 100	532	46.6	16.1	21.2	1.089	58.1	18.6	24.5
100-499	393	34.5	23.4	27.9	558	29.8	23.6	26.4
500-999	91	8.0	10.4	10.1	115	6.1	14.8	16.9
1000 o mas	124	10.9	50.1	40.8	112	6.0	43.0	32.2

Fuente: Adaptado de Memoria Actividades del Plan Nacional 1995

innovador se realiza por empresas de sectores tradicionales -máquinas herramientas, cerámica, textil, farmacéutico y de automoción.

La Tabla 6 ilustra la distribución del gasto en I+D de las empresas por sector de actividad.

TABLA 6. Distribución del gasto en I+D de las empresas por sectores de actividades

Sector	Gastos I+D % Valor Añadido Bruto
Material y equipamiento eléctrico y electrónico	7.1
Otros materiales de transporte (incluyendo aeronáutica)	6.9
Ofimática y computación	6.8
Automóvil	4.8
Química (Farmacéutica)	4.3

Fuente: Adaptado de Memoria Actividades del Plan Nacional 1995

Relaciones entre la investigación del sector público y la industria

Crear relaciones entre la investigación y la industria ha sido uno de los principales objetivos políticos en el proceso de modernización de la Ciencia y la Tecnología española que ha tenido lugar durante los años 80. También ha sido una de las metas de los gobiernos regionales.

Se han utilizado varios mecanismos para promocionar estas relaciones. Entre ellos, mencionaremos los siguientes:

- Incentivos financieros al personal de la Universidad por medio de contratos de investigación con empresas. La Ley de Reforma Universitaria les permite incrementar la remuneración total aplicando parte de los ingresos de estos contratos —hasta un máximo equivalente a duplicar sus salarios.
- Programas para fomentar el intercambio de investigadores entre personal formado en las universidades (y otros centros del Sistema Público de Investigación (SPI)) y empresas.
- Programas para promocionar la transferencia de resultados de investigación de las universidades (y otros centros SPI) a las empresas. Este programa responde al acrónimo PETRI (Programa de Transferencia de Resultados de Investigación).
- Creación en las universidades (y otros centros públicos de investigación, en particular el CSIC) de Oficinas de Transferencia de Tecnología y Valorización de la Investigación (OTRI).

Las universidades españolas han respondido positivamente, utilizando estos mecanismos para colaborar con la Industria —OTRI, PE-TRI e investigación contratada— pero los resultados finales han sido escasos.

Las empresas españolas innovadoras también han intentado colaborar y han multiplicado los contactos con las universidades, aunque en algunos casos sólo ha sido con fines puramente de imagen. En cualquier caso, el aumento en la cooperación ha significado un aumento de las patentes. España ocupa el 5º lugar entre los países de la UE en cuanto a número de patentes registradas en EE.UU. Los sectores en los que se han registrado patentes incluyen los cuatro que son más activos en I+D: la industria química, la de equipos eléctricos, la electrónica y el sector del automóvil. Además patentes españolas (y europeas) se han registrado en tres sectores de interés estratégico: biotecnología - productos farmacéuticos, aeronáutica y agroalimentario.

Por otro lado, la industria se ha involucrado muy poco en el establecimiento de prioridades y en prospectiva. El Sistema Español de Innovación parece ser objeto de impulsos por el lado de la oferta más que de tirones por el lado de la demanda. Varios ejercicios de evaluación de programas del Plan Nacional de I+D, mediante encuestas dirigidas a los investigadores principales de los proyectos, muestran que hay una divergencia de intereses entre los subsectores del Sistema Público de Investigación y el sector empresarial (Espinosa de los Monteros et al., 1994, 1995, a y b, 1996 a y b).

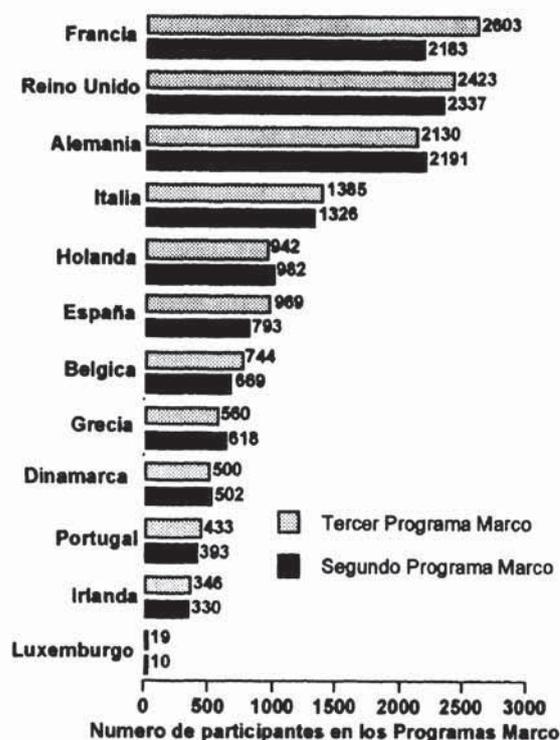
Internacionalización y relevancia de los programas de la UE

España ha utilizado, durante y después del período de la dictadura de Franco, la cooperación en ciencia y tecnología como un instrumento de política exterior para superar el aislamiento internacional. Esto ha llevado a la comunidad científica española a ser muy activa en aquéllos aspectos de la política científica, y este camino se ha reforzado tras la transición democrática y en particular después de la integración de España en la Comunidad Europea en 1986. Los actores españoles en el sistema de I+D se han involucrado activamente en la ayuda y establecimiento de una política común europea de ciencia y tecnología. El Programa Marco Europeo se percibe como mucho más influyente que lo que su tamaño podría sugerir. Va más allá de su propia importancia e influye sobre cada programa nacional de investigación en Europa.

El debate sobre la influencia del Programa Marco Europeo de I+D gira alrededor de la cuestión de si debería utilizarse para ayudar a los puntos fuertes en investigación a los países que son más influyentes -o para compensar a los débiles- es decir, aquéllos que están sujetos a influencias. No hay una contestación sencilla pero quizás se podría encontrar una sinergia entre el Programa Marco y los Fondos Estructurales cuya relevancia es obvia en las regiones objetivo I.

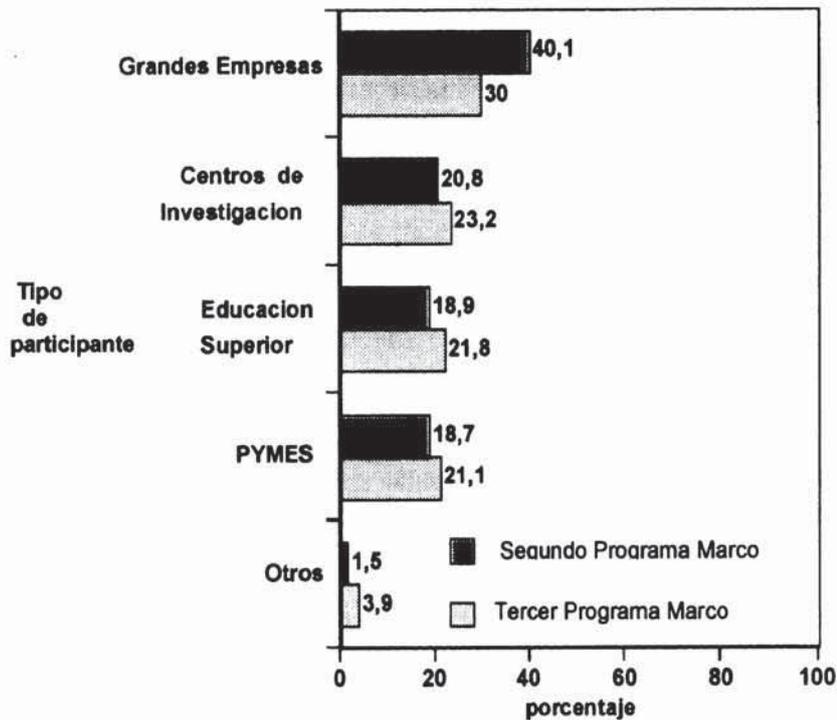
Por otro lado, la tendencia en el número de participantes en el segundo y tercer Programas Marco de Investigación muestra que Francia y España han experimentado el mayor crecimiento (Fig. 9). La distribución de recursos por tipo de participante, Fig. 10, muestra un importante descenso en la participación de grandes empresas y un aumento proporcional correspondiente en los otros tres principales subsectores: educación superior, centros de investigación y PYMES, una situación que encaja con las características del Sistema Español de Investigación.

FIGURA 9. Número de participantes en el segundo y tercer Programa Marco de Investigación



Fuente: EuroTechnology, Abril 1997

FIGURA 10. Distribución de recursos por tipos de participantes en el segundo y tercer Programa Marco de Investigación



Fuente: EuroTechnology, Abril 1997

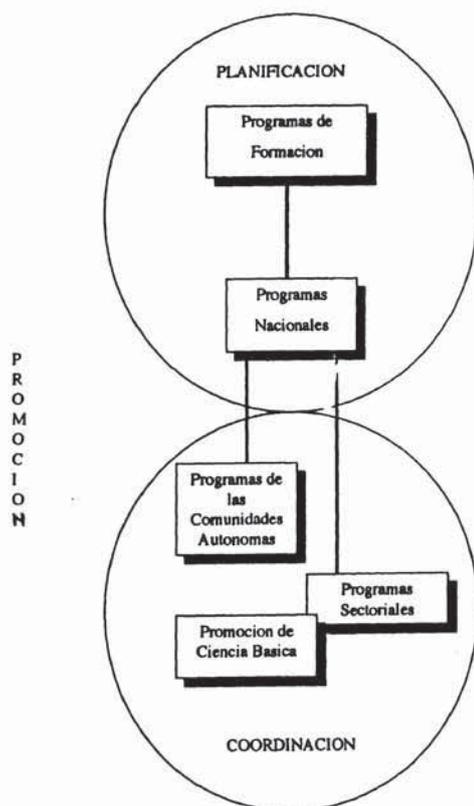
Importancia de la investigación regional y las políticas de innovación y su articulación con la política nacional

El debate sobre las relaciones entre la política nacional y regional ha prevalecido en España durante el proceso de reorganización del Sistema de Investigación e Innovación así como del Subsector de la Enseñanza Superior.

La Constitución (1976) concedía al Estado y a las Regiones los derechos a desarrollar sus propias políticas de ciencia y tecnología (innovación) mientras que el Estado tenía el derecho de coordinar estas políticas.

Por tanto, el discurso de la coordinación se superponía a los conceptos de promoción y planificación del Plan Nacional de I+D, como se ilustraba por medio de diagramas en el texto original del primer Plan (CICYT 1988 y Fig. 11)

FIGURA 11. Coordinación y Planificación como instrumento para la Promoción



Fuente: Adaptado de CICYT (1988): *El Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico*. 1988-1991. Madrid: CICYT, p. 83.

La Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) se estableció como organismo oficial de planificación, coordinación y supervisión del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo. Esto se consideró como el medio principal para armonizar los esfuerzos científicos y tecnológicos del país a través de la promoción de la investigación. Se intentaba establecer prioridades y asignar recursos a los diferentes actores de la I+D —centros de investigación, empresas y universidades— y además coordinar las actividades de I+D de las diferentes Comunidades Autónomas (17 en España) y el Estado. La Constitución española concede al Gobierno Nacional la responsabilidad de promover y coordinar la investigación científica y tecnológica en términos generales. Las 17 Comunidades Autónomas mediante sus «Estatutos de Autonomía» comparten las responsabilidades de promover la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

Estrategias de las Regiones Autónomas

Las estrategias de los gobiernos de las Regiones Autónomas antes de la Ley de la Ciencia y del primer Plan Nacional de I+D fueron diferentes dependiendo de las tradiciones históricas y del partido que tuviese la mayoría y por tanto gobernase en cada región en aquél momento.

Cataluña que estaba gobernada por una coalición nacionalista, *Convergencia i Unió* recurrió ante el Tribunal Constitucional algunos artículos de la Ley de la Ciencia que impedían la transferencia de organizaciones de investigación y centros (especialmente del CSIC) desde el Estado a las Comunidades Autónomas.

El País Vasco estaba gobernado por una coalición del PNV y del PSOE que detentaba el Departamento de Industria. El Gobierno Vasco prestó un apoyo crítico al Plan Nacional y continuó promoviendo internamente una política dirigida hacia la industria.

Andalucía estaba gobernada por el Partido Socialista y prestó un fuerte apoyo al Plan Nacional. Desarrolló un Plan Regional (*Plan Andaluz de Investigación 1990-1992* en su primera versión que se inspiraba en el Plan Nacional a través de objetivos dirigidos esencialmente a la investigación).

Galicia, Aragón, Valencia y Madrid todas ellas gobernadas entonces por el Partido Socialista apoyaban el Plan Nacional. Progresivamente estas Comunidades Autónomas cambiaron de partido mayoritario en el gobierno y empezaron a desarrollar sus propias estrategias específicas, esencialmente orientadas a la investigación y para satisfacer las necesidades de investigación de las universidades locales.

En resumen, el tema de las responsabilidades compartidas ha sido muy conflictivo en España, a pesar de la importancia limitada de las políticas de I+D. Finalmente el tema fue resuelto por el Tribunal Constitucional cuando estableció claramente que las responsabilidades en I+D están compartidas entre el Estado y los Gobiernos Regionales. La Ley de la Ciencia creó un Consejo General de la Ciencia y la Tecnología para coordinar las iniciativas de I+D del Estado y las diferentes Comunidades Autónomas mediante el intercambio de información, la aprobación de las prioridades del Plan Nacional y la incorporación de temas propuestos por las regiones en aquellas prioridades nacionales como Programas Regionales (aunque nacionales en cobertura).

Algunas de las 17 Comunidades Autónomas han establecido sus propios organismos o incluso sus Leyes de la Ciencia específicas para la planificación, gestión e implementación de las actividades de I+D. Hay una tendencia a transferir organizaciones y unidades de investigación del Estado a las Comunidades Autónomas, mientras que siguen

estando centralizados las funciones de planificación, coordinación y relaciones internacionales.

Coordinación de las actividades de I+D

La coordinación de todas las actividades de I+D en España era la finalidad del Plan Nacional de I+D (ahora en su tercera versión, el primero estuvo vigente de 1988 a 1991, el segundo de 1992 a 1995). Sin embargo, después de 10 años, ha tenido un éxito limitado y la coordinación es aún un tema muy delicado.

De hecho solamente tres programas sectoriales se incluyeron en el Plan Nacional en 1995 (véase la *Memoria de actividades del Plan Nacional de I+D en 1995*). Estos fueron:

- *Programa de Promoción General del Conocimiento* que administra el Ministerio de Educación y Ciencia -responsable de presidir la CICYT de 1986 a 1996.
- *Programa Sectorial de I+D Agrario y Alimentario* administrado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- *Fondo de Investigación Sanitaria FIS* administrado por el Ministerio de Sanidad y Consumo.

El presupuesto del Plan Nacional supone un 9% del presupuesto del Estado (véase Figura 3), mientras que los tres programas sectoriales se llevan el 38% del presupuesto del Estado (1997), pero una parte importante de él (38%) corresponde al Ministerio de Industria y Energía, a través de programas específicos (PATI hasta 1996 y ATYCA desde 1997) y permanece fuera de este débil esquema de coordinación. Las únicas actividades de promoción de I+D llevadas a cabo por el Ministerio de Industria y Energía, que parecen estar coordinadas por el Plan Nacional son precisamente las financiadas por el propio Plan, que se integran bajo el epígrafe «Proyectos cooperativos y coordinados», es decir proyectos llevados a cabo en colaboración entre industrias y centros públicos de investigación (universidades y laboratorios gubernamentales).

En relación con las actividades de coordinación entre el Estado y las Regiones Autónomas, el resultado no parece ser mucho mejor, como puede comprobarse en la Memoria de Actividades del Plan. Aparte de una distribución por Comunidades Autónomas de todas las actividades financiadas por el Plan Nacional, una práctica establecida desde 1990, hay en el Informe Anual de 1995 sólo dos páginas (de un total de 186) que se refieren a programas regionales incorporados en el Plan Nacional. Sólo figuran dos, de los cuales uno, el de Química Pura, fue propuesto por Cataluña, y muestra una distribución desigual ya que Cataluña

recibe entre el 75 y el 90% de los fondos destinados al programa. La distribución regional del gasto en I+D se muestra en las Tablas 7 y 8.

TABLA 7. Distribución regional del gasto en I+D

Regiones Autónomas	1987	1993
Andalucía	7.4	9.4
Aragón	2.4	2.6
Asturias	1.6	1.6
Baleares	0.5	0.3
Canarias	1.0	2.0
Cantabria	0.7	0.8
Castilla-La Mancha	0.6	0.8
Castilla-León	2.7	5.0
Cataluña	18.7	19.5
Comunidad Valenciana	3.7	5.8
Extremadura	0.7	0.7
Galicia	2.1	2.8
Madrid	45.3	36.5
Murcia	1.2	1.5
Navarra	1.3	1.6
Pais Vasco	8.5	7.9
Rioja	0.1	0.3
Sin regionalizar	1.5	0.8

Fuente: INE, Memoria de actividades del Plan Nacional de I+D en 1995

TABLA 8. Distribución del porcentaje del gasto en I+D por sectores de ejecución y Regiones Autónomas (1993)

Regiones Autónomas	Sector Público	Educación superior	Empresas
Andalucía	18.1	60.1	21.8
Aragón	28.1	36.4	35.6
Asturias	17.6	54.6	27.8
Baleares	29.3	60.9	9.8
Canarias	31.6	66.4	2.0
Cantabria	16.1	55.7	28.2
Castilla-La Mancha	17.1	27.9	55.0
Castilla-León	4.8	54.0	41.1
Cataluña	10.1	26.0	63.9
Comunidad Valenciana	10.7	59.6	29.7
Extremadura	35.2	57.7	7.1
Galicia	20.1	51.1	28.8
Madrid	33.4	13.1	53.5
Murcia	22.0	55.4	22.6
Navarra	2.2	47.1	50.7
Pais Vasco	2.5	19.9	77.6
Rioja	31.8	16.3	51.9
ESPAÑA	20.2	31.6	48.2

Fuente: INE, Memoria de actividades del Plan Nacional de I+D en 1995

En cuanto al Consejo General ha sido virtualmente inoperante, como puede deducirse de la falta de informes de sus actividades y de las opiniones expresadas por algunos de sus miembros. Una de las razones fundamentales para la ausencia de actividades ha sido la heterogeneidad en el conocimiento de los temas de ciencia y tecnología y en la importancia política de sus miembros.

Investigación militar, su impacto

España no es una potencia militar. Incluso durante el régimen franquista, las Fuerzas Armadas no controlaban ni influían en el campo de la investigación, excepto en algunas áreas estratégicas de relevancia industrial y de importancia tecnológica como la energía/energía nuclear y los ensayos de materiales relacionados con la aeronáutica o la investigación espacial y la construcción naval. Del Ministerio de Defensa dependían dos centros públicos de investigación: el *Instituto de Técnica Aeroespacial (INTA)* y el *Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo*.

En la transición democrática, esta influencia incluso descendió hasta que el Partido Socialista llegó al poder en 1982 y se hicieron esfuerzos para modernizar el ejército español con dos fines primordiales: ganar el apoyo de los oficiales militares y ayudar en el desarrollo industrial de España. El Ministerio de Defensa entró en el juego introducido por la Ley de la Ciencia y aceptó incluir al INTA entre los Organismos Públicos de Investigación (OPI) que fueron reorganizados por aquella Ley, mientras que el *Canal de Experiencias Hidrodinámicas* conservó una posición ambigua.

La Ley de la Ciencia encargó a la CICYT la tarea de coordinar el programa de compras de equipamiento militar juntamente con el Ministerio de Defensa. El Ministerio de Defensa, a través de los programas de desarrollo de sistemas de armamento, fue incrementando su cuota en el Presupuesto General del Estado, aunque estos gastos no se habían incluido en las estadísticas de I+D.

El actual gobierno español ha decidido incluir en el presupuesto general de I+D el gasto en proyectos militares destinados a desarrollar armas a través de programas de cooperación internacional, incluyendo la producción de aviones, fragatas y tanques para el Ministerio de Defensa, con un coste de 1.420 millones de dólares (véase el informe en *Nature*, vol. 395, 8 octubre, 1998, pág. 535).

Una visión prospectiva

- El nuevo ímpetu para situar la investigación y el desarrollo tecnológico entre las prioridades de la actividad política se va a considerar con gran atención. Ha levantado nuevas esperanzas en los actores del Sistema Español de Investigación, pero entremezcladas con temores y dudas sobre su futuro.
- El discurso general que subyace en el esfuerzo de un mayor gasto en la investigación y desarrollo es promover la competencia entre empresas y estimular la innovación para corregir el atraso tradicional de España en el desarrollo de tecnologías y en la innovación industrial. El déficit en la balanza tecnológica es una constante en la historia económica española.
- El discurso actual del Sistema Español de Investigación concuerda bien con el que se extiende por todo el mundo para hacer que los gastos en I+D se dediquen más a las necesidades sociales y económicas. Sin embargo, el discurso puede complicarse con las actitudes y las posturas de las dos principales comunidades de actores del Sistema de Investigación. Por un lado, los investigadores del sector público que han estado poco acostumbrados a pensar en aplicaciones del conocimiento científico; por otro lado, los industriales que han estado implicados principalmente en acciones de corta duración y que están poco concienciados del valor estratégico de la ciencia y la tecnología.
- Las prioridades establecidas y dirigidas por programas de cuatro años cambiarán con respecto a los Planes Nacionales anteriores. La investigación en energía, biotecnología, arqueología, tratamiento de residuos, biomedicina y sanidad humana y tecnologías de la información emergen como nuevas prioridades como una mezcla de potencialidades científicas y demandas estratégicas como parámetros. La reducción en el número de prioridades es un hecho interesante que debería controlarse con especial atención a esos dos parámetros.
- La actual reorganización del gobierno puede impulsar la coordinación dentro del Gobierno del Estado y del Presupuesto General del Estado, pero la coordinación entre los objetivos nacionales y regionales continuará teniendo dificultades dada la heterogeneidad existente entre las políticas regionales, sus metas y sus diferencias relativas en cuanto a la relevancia de actores e intereses.

- Los programas y las actividades internacionales continuarán jugando un papel significativo en el diseño e implementación de la investigación y la innovación del Sistema Español de Investigación.
- Es plausible pensar que tendrá lugar un cambio de estrategias de los científicos españoles que producen conocimiento con el fin de superar su falta de influencia —reconocimiento de la excelencia— en el contexto de la ciencia mundial.

Notas

¹ Este trabajo fue presentado en el Seminario «Evolution des Systèmes de Recherche et d'Innovation des Pays Industrialisés», celebrado en París el 12 de Noviembre de 1998, organizado por «Commissariat General du Plan, Premier Ministre», de la República Francesa. Se ha preparado de acuerdo al marco propuesto por Ph. Laredo y Ph. Mustar (CSI, Ecole des Mines, París), coordinadores del Seminario. El autor agradece la colaboración de varios colegas del IESA (J. ESPINOSA DE LOS MONTEROS, MARÍA J. SANTESMASES y V. DÍAZ) y el diálogo constructivo sobre estas cuestiones con LUIS SANZ MENÉNDEZ IESA) y FERNANDO ALDANA y JOSÉ LUIS PUERTA (Ministerio de la Presidencia del Gobierno) aunque la responsabilidad del trabajo es entera del autor, quien expresa su reconocimiento a la ayuda de Ma Angeles Soriano en trabajos de secretaria. El trabajo ha sido financiado por diversas ayudas (CICYT, SEC-93-0688; Comisión Europea, TSER Project n° SOE1-CT96-1036)

¹ Se publicó un libro por la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, del Ministerio de Educación y Ciencia en 1988 conteniendo todo el marco económico y teórico y detalles del primer Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.

² En 1998. 1 Pta=0,0059 ECU=0,0069 US dollar=0,039 FF

Bibliografía

- ARBOR (1990) «El CSIC: una visión retrospectiva», Madrid
- Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) (1988) *Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico*, Ministerio de Educación y Ciencia, Centro de Publicaciones Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.
- Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (1997) *Memoria de Actividades del Plan Nacional de I+D en 1995*, Madrid.
- Espinosa de los Monteros, J., Martínez, F., Toribio, M.A. y Muñoz, E. (1994) *El Programa Nacional de Nuevos Materiales en el período 1988-1992. Su evaluación mediante una metodología dual*, Documento de Trabajo 94-10, IESA-CSIC, Madrid.
- Espinosa de los Monteros, J., Martínez, F., Toribio, M.A., Muñoz, E. y Larraga, V. (1995a) *El Programa Nacional de la Salud durante el período 1989-1993. Una evaluación mediante metodología dual*, Documento de Trabajo 95-09, IESA-CSIC, Madrid.

- Espinosa de los Monteros, J., Martínez, F., Toribio, M.A., Muñoz, E. y Larraga, V. (1995b) *El Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Farmacéutico durante el período 1988-1993*, Documento de Trabajo 95-08, IESA-CSIC, Madrid.
- Espinosa de los Monteros, J., Mirabal, O., Muñoz, E. y Toribio, M.A. (1996a) *Recursos Humanos y Política Científica. El caso del Programa Nacional de Nuevos Materiales*, Documento de Trabajo 96-01, IESA-CSIC, Madrid.
- Espinosa de los Monteros, J., Larraga, V. y Muñoz, E. (1996b) «Lessons form an evaluation of Spanish public-sector biomedical research», *Research Evaluation*, vol 6 (1), págs. 43-51 (aparecido in 1997).
- Muñoz, E. (1998) «La investigación en la España de hoy: mapa de acciones y constricciones y su reflejo en el paisaje de 1997», *ASCLEPIO, Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, vol. L-págs.7-29.
- Muñoz, E., Ornia, F. (1986) *Ciencia y Tecnología: Una Oportunidad para España*, Ministerio de Educación y Ciencia, Aguilar S.A. de Ediciones Madrid.
- Nieto, A. (1982) «Las dificultades de investigar en España: El CSIC» en *Apuntes para una política científica. Dos años de investigación en el CSIC: 1980-1982*. (A. Nieto et al) págs. 41-63, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- Sánchez Ron, J.M. (1992) «Política científica e ideología: Albareda y los primeros años del Consejo Superior de Investigaciones Científicas», *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, nº 14, págs. 53-74.
- Santesmases, M. J. y Muñoz, E (1993) «Las primeras décadas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas: una introducción a la política científica del régimen franquista», *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, nº 16, págs. 73-94.
- Santesmases, M. J. y Muñoz, E. (1997) *Establecimiento de la bioquímica y la biología molecular en España*. Fundación Ramón Areces, Madrid.
- Sanz Menéndez, L. (1997) *Estado, ciencia y tecnología en España: 1939-1997*, Alianza Editorial, Madrid.