

COOPERACION TECNOLOGICA INDUSTRIAL

LA PARTICIPACION ESPAÑOLA EN PROGRAMAS INTERNACIONALES



Cuadernos CDTI

Julio 1993

**LA PARTICIPACION
ESPAÑOLA
EN PROGRAMAS
INTERNACIONALES
DE COOPERACION
TECNOLOGICA
INDUSTRIAL**

Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
Julio 1993

INDICE

PRESENTACION	11
1. LA COOPERACION INTERNACIONAL EN I+D	15
El porqué de la cooperación internacional en materia tecnológica 16 Evolución histórica de la colaboración europea en I+D <i>pag. 17</i>	
España y la cooperación internacional en materia tecnológica 19 Evolución de la I+D en España <i>pag. 19</i> . Programas nacionales frente a programas internacionales en I+D <i>pag. 22</i> . La participación española en programas internacionales de I+D en el contexto del Sistema Ciencia-Tecnología español <i>pag. 24</i>	
2. PROGRAMAS MARCO DE I+D DE LA COMUNIDAD EUROPEA	29
Participación española en los Programas Marco de I+D de la Comunidad Europea 30 Génesis, objetivos y mecanismos de funcionamiento <i>pag. 30</i>	
Análisis de la participación española en los Programas Marco de I+D de la CE de contenido industrial 34 Importancia de la participación española <i>pag. 34</i> . Impacto sobre las empresas e instituciones de investigación españolas <i>pag. 36</i> . Valoración de conjunto de la participación española en los Programas Marco de la CE <i>pag. 39</i>	
3. EUREKA	43
Participación española en el Programa Eureka 44 Objetivos, países participantes, mecanismos de funcionamiento y resultados globales <i>pag. 44</i>	
Análisis de la participación española en el Programa Eureka 48 Valoración de conjunto sobre la participación española en el Programa Eureka <i>pag. 51</i>	
4. IBEROEKA	55
Participación española en el Programa Iberoeka 56 Génesis e historia del Programa Iberoeka <i>pag. 56</i> . Mecanismos de funcionamiento del Programa Iberoeka <i>pag. 58</i> . Financiación del Programa y de los proyectos <i>pag. 59</i> . Requisitos y gestión de los proyectos <i>pag. 59</i>	

Análisis y valoración de la participación española en el Programa Iberoeca	62	
5. AGENCIA ESPACIAL EUROPEA (ESA)		63
Participación española en la Agencia Espacial Europea (ESA)	64	
Historia, objetivos y características estructurales y funcionales de la ESA <i>pag. 64</i> . Situación actual de la ESA <i>pag. 65</i>		
Análisis de la participación española en la ESA	68	
Importancia de la participación española <i>pag. 68</i> . Impacto sobre las empresas españolas <i>pag. 70</i> . Valoración de conjunto sobre la participación española en la ESA <i>pag. 70</i>		
6. CERN		73
Participación española en el CERN	74	
Objetivos, países participantes y mecanismos de funcionamiento <i>pag. 74</i>		
Análisis de la participación española en el CERN	77	
Impacto sobre las empresas españolas <i>pag. 78</i> . Valoración de conjunto sobre la participación española en el CERN <i>pag. 80</i>		
7. SINCROTRON EUROPEO (ESRF)		83
Participación española en el ESRF	84	
Objetivos, países participantes y mecanismos de funcionamiento <i>pag. 84</i>		
Análisis de la participación española en el ESRF	85	
Impacto sobre las empresas españolas <i>pag. 86</i> . Valoración de conjunto sobre la participación española en el ESRF <i>pag. 87</i>		
8. AIRBUS		89
El consorcio Airbus	90	
Impacto tecnológico-industrial del Airbus <i>pag. 91</i>		
9. PROGRAMA EF-2000		95
Participación española en el EF-2000	96	
Génesis, objetivos y mecanismos de funcionamiento del Programa EF-2000 <i>pag. 96</i> .		

Análisis de la participación española en el EF-2000	99
Participación en el avión <i>pag.</i> 99. Participación en el motor <i>pag.</i> 100. Participación en equipos de avión y accesorios de motor <i>pag.</i> 101. Valoración de conjunto sobre la participación española en el Programa EF-2000 <i>pag.</i> 101.	

10. CONCLUSIONES	105
-------------------------	------------

Líneas de actuación	106
Programas nacionales frente a programas internacionales <i>pag.</i> 107. Líneas de actuación en los programas de contenido industrial del Programa Marco de la CE <i>pag.</i> 107. Líneas de actuación en el Programa Eureka <i>pag.</i> 108. Líneas de actuación en el Programa Iberoeka <i>pag.</i> 108. Líneas de actuación en la ESA <i>pag.</i> 109. Líneas de actuación en el CERN y en el ESRF <i>pag.</i> 109. Líneas de actuación en el consorcio Airbus <i>pag.</i> 110. Líneas de actuación en el Programa EF-2000 <i>pag.</i> 111	

Anexo: Glosario de Acrónimos	113
-------------------------------------	-----

PRESENTACION

El texto que aquí se presenta pretende ofrecer una panorámica de la participación española en programas internacionales de cooperación tecnológica, hecho que aparece, de día en día, como un elemento imprescindible de las estrategias que establecen los países en materia de política tecnológica.

Esto es así por un conjunto de razones, entre las que destacan la necesidad de optimizar recursos y evitar redundancias y duplicaciones, así como el interés en facilitar los trasvases de *know-how* tecnológico en un contexto económico de mercados cada vez más abiertos y competitivos.

Este conjunto de causas que motivan a la participación en programas transnacionales son particularmente intensas en el caso de proyectos que, bien por su carácter estratégico en amplias zonas geográficas, bien por el elevado coste financiero y de recursos humanos que suponen, son de difícil asunción por economías de escala nacional en países de tamaño medio.

En respuesta a esta realidad, los países europeos han desarrollado programas e instituciones de Investigación y Desarrollo (I+D), tanto en el ámbito de la Comunidad Europea como fuera de él. Entre estos programas e instituciones pueden hallarse algunos en los que los esfuerzos se dirigen a etapas precompetitivas del desarrollo de los productos o procesos, mientras otros encierran un marcado carácter precomercial; algunos son de tipo vertical, en tanto se ocupan del desarrollo de un área tecnológica concreta, mientras que otros representan un enfoque horizontal del desarrollo, al buscar la I+D de un conjunto de dichas áreas.

En resumen, unos son fruto de la planificación cuidadosa y detallada de determinadas instituciones, desarrollándose otros a partir del impulso que reciben del tejido industrial e

investigador del continente en un esquema que se ha venido denominando *de abajo a arriba*.

La mayor parte de los programas de los que se ocupa el presente documento (excepto el Airbus y el EFA) son aquéllos cuya cogestión en España ha sido encomendada, bien por delegación de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) o bien directamente por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, al Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).

La característica común a todos ellos es su vocación de ser motores directos del desarrollo industrial de los países, orientándose por ello más hacia el desarrollo tecnológico que hacia la investigación científica. En concreto, los programas de los que se analizará la participación española son los siguientes:

- Programas de contenido industrial del Programa Marco de I+D de la CE.
- Programa Eureka.
- Programa Iberoeka.
- Agencia Espacial Europea (ESA).
- Centro Europeo de la Física de Partículas (CERN). Retornos industriales.
- Síncrotrón Europeo (ESRF). Retornos industriales.

En total, estos programas suponen buena parte del gasto nacional en colaboración tecnológica internacional en el terreno industrial. Existen, asimismo, otros programas tecnológico-industriales, como el Airbus y el Avión Europeo de Combate (Programa EF-2000), que por su especial interés han sido incluidos en esta monografía —los textos han sido preparados por la Secretaría de Estado de Industria del MICYT y por la Dirección General de Armamento y Material del Ministerio de Defensa, respectivamente, que son las unidades gestoras de dichos programas—.

Por otra parte, no será objeto de

estudio los retornos indirectos del espacio realizada por el CDTI. Estos retornos, procedentes de los contratos firmados con empresas europeas para la construcción de los satélites Hispasat y Eutelsat, no constituyen propiamente programas de cooperación tecnológica.

Con este *Cuaderno* no sólo nos planteamos la necesidad de dar a conocer los datos más relevantes de la participación de empresas y entidades españolas en estos programas internacionales sino que, más importante aún, pretendemos estimular a la industria española para que esta participación, que ya alcanza unos niveles bastante apreciables, aumente cuantitativa y cualitativamente.

De esta forma, el *Cuaderno* que ahora presentamos está pensado pa-

ra exponer de la manera más clara y asequible datos e informaciones básicas sobre los distintos programas y las características de la participación española. Conscientes de la imposibilidad de analizar en profundidad cada uno de estos programas en un solo volumen, hemos optado por elaborar una primera entrega de carácter general con los elementos indispensables, al tiempo que comenzamos a abordar la evaluación individualizada y sistemática de los programas, que iremos publicando en sucesivos *Cuadernos*.

Hemos procurado informar de forma rigurosa y clara. Si hemos conseguido nuestro propósito, serán los propios lectores los que lo juzguen, con la seguridad de que todas sus sugerencias y observaciones serán bien recibidas y tenidas en cuenta.

1 LA COOPERACION INTERNACIONAL EN I+D

EL PORQUE
DE LA
COOPERACION
INTERNACIONAL
EN MATERIA
TECNOLOGICA

El acceso a las denominadas nuevas tecnologías se muestra como una variable de peso creciente en la dinámica de los procesos económicos. Este hecho se pone de manifiesto en los diferentes ámbitos sectoriales, nacionales e internacionales. En efecto, el elemento tecnológico se constituye en numerosas ocasiones en el hecho diferenciador clave del juego competitivo, lo que permite a las empresas ofrecer nuevos productos de mejores prestaciones y aumentar la eficacia de sus procesos productivos, reduciendo costes e imperfecciones.

Es quizás en el contexto internacional en el que dicho papel de la tecnología como elemento diferenciador adquiere su mayor relevancia. De este modo, los países denominados desarrollados o avanzados poseen tanto las tecnologías como la capacidad de generarlas, lo que es aún más importante. El impacto positivo de este desarrollo afecta no sólo a las empresas, sino al conjun-

to del tejido social. Es por ello que resulta de particular importancia la problemática de la cooperación internacional en materia tecnológica y científica.

Dos son los conceptos que forman el núcleo central de la problemática que se analiza. Por un lado, la I+D; por el otro, las estructuras de cooperación supranacionales. Si bien en un principio ambos conceptos pudieron surgir como independientes, de día en día se pone más de manifiesto la estrecha relación que existe entre ambos.

Las tareas de I+D, que ya no pueden considerarse sino como integrantes imprescindibles de las estructuras económicas de las sociedades modernas, requieren cuantiosas inversiones económicas, la dedicación de grandes contingentes de personal cualificado, estructuras complejas y costosas y una continuidad en el tiempo que permita rentabilizar los esfuerzos realiza-

CUADRO 1

POSICION RELATIVA DE LOS EEUU EN ALGUNAS TECNOLOGIAS EMERGENTES FRENTE A JAPON Y LA COMUNIDAD EUROPEA

	JAPON		COMUNIDAD EUROPEA	
	I+D	Introducción de productos	I+D	Introducción de productos
Materiales avanzados	0	-	+	0
Semiconductores	0	-	+	0
Inteligencia artificial	+	+	+	+
Bioteología	+	+	+	+
Digitalización de imágenes	0	-	0	-
Fabricación integrada	+	0	+	-
Almacenamiento de datos de alta densidad	0	-	+	0
Supercomputación	+	+	+	+
Sistemas Médicos	+	+	+	+
Optoelectrónica	0	-	0	+
Sensores	+	0	+	0
Superconductividad	0	0	0	0

+: EEUU presenta un nivel superior

0: EEUU presenta un nivel similar

-: EEUU presenta un nivel inferior

Fuente: *Emerging Technologies: A Survey of Technical and Economical Opportunities (1990)*, Dept. of Commerce, Washington D.C.

Las naciones europeas, frente al reto que les plantean EEUU y Japón, no pueden sino actuar coordinada y conjuntamente

dos. Los costes que todo ello supone se sitúan fuera del alcance de economías de dimensiones limitadas, tanto en lo que a los mercados como a la capacidad productiva concierne.

Por estos motivos, el concepto de cooperación internacional surge de forma natural en el área de la I+D. Esto es así de forma especial en el caso de países que, como España y el conjunto de naciones europeas, no pueden competir de forma aislada en este terreno con Japón y los EEUU.

En este sentido, puede comprobarse en el cuadro 1 que la posición relativa de la Comunidad Europea frente a los EEUU en tecnologías emergentes es, en términos generales, de retraso, en tanto que la de Japón muestra un cierto equilibrio, pues, si bien los EEUU aventajan a la nación nipona en investigación, se ven superados por ésta en la introducción de productos.

Del mismo modo, y dada la posición japonesa respecto a los EEUU, la Comunidad muestra un retraso respecto a Japón en la práctica totalidad de las tecnologías analizadas.

Se trata, por tanto, de optimizar los recursos disponibles y los esfuerzos realizados, aprovechando todas las sinergias existentes en los ámbitos de colaboración. Del mismo modo, se trata de ampliar al máximo los mercados, de tal forma que el potencial de comercialización de los productos dé cabida a expectativas de rentabilidad del esfuerzo y de la inversión en I+D que han permitido los desarrollos de dichos productos.

La combinación de los recursos, la ampliación de los mercados y la coordinación de los esfuerzos forman el camino que conduce a las escalas económicas que permiten una acción de I+D óptima.

Por lo tanto, y a la vista de la in-

formación contenida en el cuadro 1, las naciones europeas, frente al reto que les plantean EEUU y Japón, no pueden sino actuar conjunta y coordinadamente, evitando las redundancias y las dispersiones que éstas conllevan, en el marco de programas internacionales de cooperación tecnológica.

Esta conclusión es aún más clara en el caso de España. El retraso del que en materia tecnológica, y a pesar de los rápidos avances registrados en los últimos años, adolece nuestro país, convierte a los programas internacionales de colaboración en I+D en vehículos ideales de acceso a las nuevas tecnologías y a la capacidad de generarlas.

Gracias a la transferencia tecnológica conseguida por las empresas a través de su participación en proyectos de I+D con las de otros países más avanzados, se pueden acortar etapas en el recorrido hacia la adquisición del nivel tecnológico de los países del entorno europeo circundante.

EVOLUCION HISTORICA DE LA COLABORACION EUROPEA EN I+D

Previamente al análisis de lo que constituye la historia concreta de la participación española en los programas internacionales de cooperación tecnológica, puede resultar interesante repasar algunos aspectos de la evolución de la propia colaboración internacional. La que se ha desarrollado en el seno de la CE es un buen exponente de la citada evolución, y se tomará como ilustración.

La I+D comunitaria se remonta a los orígenes mismos de la Comunidad, con la constitución de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA) en 1951, que dio lugar a un sistema de ayudas a la investigación en ambos sectores, puesto en marcha cuatro años después.

En 1957 se firmaron en Roma los tratados de constitución de la Comunidad Económica Europea y de la Comunidad Europea de la Energía Atómica (Euratom). En el marco de ésta se creó el Centro Común de Investigaciones (CCI), cuyo objetivo era hacer avanzar los conocimientos y las técnicas necesarias para el uso industrial de la energía nuclear.

Sin embargo, el desarrollo en Alemania y Francia de iniciativas paralelas e independientes provocó que el CCI abandonara sus trabajos. El concepto de cooperación como

CRITERIOS DE SELECCION EN LOS PROGRAMAS MARCO

En los Programas Marco se establecen como criterios de selección de una acción comunitaria los siguientes:

- El programa de investigación debe demandar recursos de tal magnitud que los Estados miembros por sí solos no puedan facilitar la financiación y el personal precisos.
- La realización conjunta de la investigación debe ofrecer evidentes beneficios financieros, tomando en consideración los costes añadidos imputables a la gestión del proyecto en régimen de cooperación internacional.
- La investigación, debido a la naturaleza complementaria de los trabajos parciales a escala internacional en un ámbito determinado, debe hacer posibles resultados específicos en su conjunto.
- La investigación debe contribuir al desarrollo económico y social de la Comunidad de forma armónica, así como a la realización del mercado común y a la unificación del ámbito científico y técnico.
- La investigación debe conducir, cuando se considere necesario, a establecer normas y homologaciones.

mecanismo eliminador de redundancias aún no había calado entre los países de la Europa comunitaria.

El Consejo de Ministros de la Comunidad Europea extendió en 1974 las actividades comunitarias de I+D a todo el ámbito científico y tecnológico, poniendo en marcha diferentes programas de investigación. Comenzaba a tomar cuerpo la idea de que la colaboración en I+D debía ser parte constituyente del proyecto de una Europa unida.

En los años ochenta nacieron los llamados programas de segunda generación, adscritos a los campos de las tecnologías de la información, la biotecnología, las tecnologías de nuevos materiales y otras de carácter estratégico.

Pero es en julio de 1987 cuando, con la entrada en vigor del Acta Única Europea (AUE), la colaboración comunitaria en materia científica y tecnológica experimenta un cambio cualitativo. Es a partir de ese momento cuando la cooperación comunitaria en I+D recibe una consideración acorde a lo ambicioso del proceso de integración europea.

El AUE añade a la tercera parte del Tratado de Roma el Título VI sobre I+D tecnológico, formado por 11 artículos. En su artículo 130F, dicho título establece que "la Comunidad tiene por objeto reforzar las bases científicas y tecnológicas de la industria europea y favorecer el desarrollo de su competitividad internacional".

Puede observarse pues, una evolución que parte de una consideración de la colaboración en materia científica y tecnológica como algo subsidiario a la formación de mercados comunes, hasta llegar a una concepción que la incluye en el mismo nivel de importancia como un elemento constitutivo prioritario de la propia Comunidad.

Esta evolución no es exclusiva de

los programas de la Comunidad Europea, y la misma proliferación de iniciativas de colaboración, junto con el reconocimiento del vínculo que une la cooperación en I+D con la apertura de los mercados, muestran su carácter general.

La conclusión que se extrae por sí sola de este proceso de evolución es que la I+D ha pasado a formar parte del entramado económico en su propia base y que no cabe pensar en generar espacios de unidad de mercados, de unidad económica y política, sin extenderlos a la colaboración en la I+D.

EVOLUCION DE LA I+D EN ESPAÑA

A principios de la década de los años noventa, el grado de desarrollo tecnológico español es menor que el de los países que conforman el entorno europeo. Este hecho se produce a pesar del esfuerzo de ordenamiento e inversiones que se ha realizado en los últimos siete años, correspondientes al período 1986-1992.

El citado retraso queda reflejado en las cifras del cuadro 2. En él puede comprobarse cómo el esfuerzo inversor en I+D se situó en 1990

en el 0,9% del PIB, cantidad que, a pesar de haberse casi triplicado en seis años, es tres veces menor que en Alemania, Francia y Reino Unido, y superada en más de un 50% por Italia.

Por otra parte, la tasa de cobertura tecnológica indica que, en 1991, las exportaciones de tecnología supusieron sólo el 28,8% de las importaciones, mientras que en Alemania se elevaron al 84% (1988), en el Reino Unido al 92% (1987), en Francia al 80% (1988) y en Italia al 54% (1988).

Asimismo, el índice de investigadores sobre población activa revela la situación de retraso española, ya que la proporción es casi un tercio de la alemana, menos de la mitad de la francesa y británica, y equivalente a los dos tercios de la italiana.

Sin embargo, España cuenta tanto con el potencial como con la vocación necesarios para compensar este retraso, como lo demuestran, entre otros hechos, los siguientes:

- La existencia de una política científica y tecnológica.
- El crecimiento de todos los indicadores del nivel de I+D español, que es el más rápido de los países del entorno europeo.
- El crecimiento del PIB y de la propia masa crítica del sistema productivo español.

Cuadro 2

INDICADORES DEL GRADO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DE ALGUNOS PAISES EUROPEOS

	I+D/PIB (1)	TCT (2)	I (3)
Alemania	2,9	84,0	5,6
Reino Unido (a)	2,3	92,0	4,6
Francia	2,4	80,0	4,5
Italia	1,4	54,0	2,9
España	0,9	28,8 (b)	2,0 (c)

(1) Porcentaje del PIB a precios de mercado que supone el gasto en I+D, 1990

(2) Tasa de cobertura tecnológica (porcentaje de pagos cubiertos por los ingresos), 1988

(3) Tanto por mil de la población activa dedicado a tareas de investigación, 1987

(a) Datos de 1989 (b) Datos de 1991 (c) Datos de 1988

Fuente: OCDE

La tendencia que muestran los principales indicadores del nivel de I+D con el que cuenta España es muy favorable

• La integración en muchos de los programas internacionales de I+D en marcha, así como la participación en el lanzamiento de otros nuevos.

Como puede comprobarse en la información de los cuadros 3 y 4, la tendencia que muestran los principales indicadores del nivel de I+D con el que cuenta España es muy favorable. De este modo, el porcentaje que representa el gasto nacional en I+D sobre el PIB no ha cesado de crecer en el período 1985-1992, y se encuentra próximo a superar la significativa frontera del 1%.

Por su parte, la balanza de pagos

tecnológica ha experimentado una evolución favorable en los años 1989-1992. Dicha evolución queda recogida en el índice o tasa de cobertura, porcentaje que suponen los ingresos por transferencia tecnológica frente a los pagos por idéntico concepto.

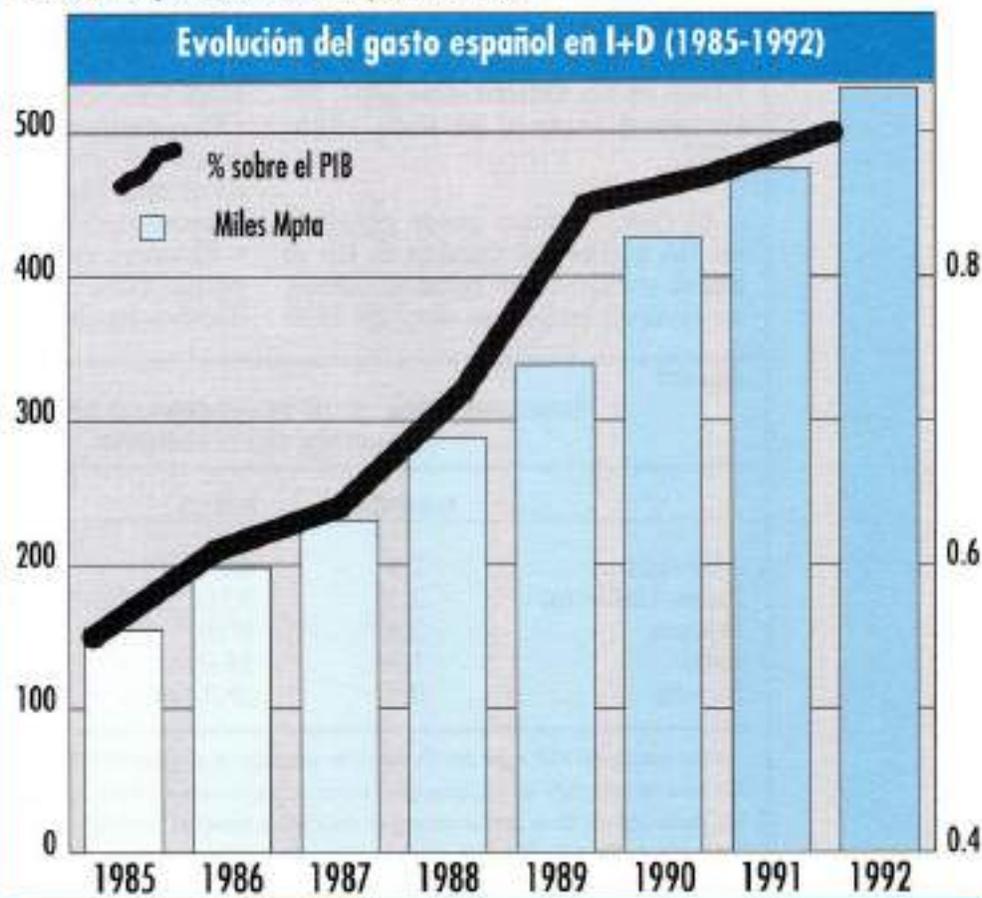
Dicho índice había experimentado fuertes descensos en los años 1987 y 1988. De hecho, en el último de ellos se liberalizaron en España la transferencia internacional de tecnología y la asistencia tecnológica extranjera a empresas españolas, con el consiguiente deterioro de la magnitud analizada. Sin embargo, los fuertes incrementos de

Cuadro 3

EVOLUCION DEL GASTO ESPAÑOL EN I+D

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Miles Mpta	155	198	231	288	339	427	475	530
% sobre PIB	0,55	0,61	0,64	0,72	0,75	0,85	0,87	0,90

Fuente OCDE y estimaciones SGPN para 1991-1992



los ingresos por transferencia de tecnología al extranjero han conducido al índice de cobertura a su nivel más favorable desde hace diez años.

No obstante, es de interés poner de manifiesto que un resultado desfavorable del índice de cobertura significa que la demanda de tecnología en el país excede a la oferta, lo que a su vez es un indicio alentador de cara al establecimiento en el mismo de centros productores de dicha tecnología.

Por lo tanto, cabe concluir que la situación de la I+D en España presenta una realidad de retraso respecto a los países de referencia del entorno europeo que, sin embargo, evoluciona a buen ritmo hacia la homologación con ellos.

La década de los ochenta supuso la integración española en las estructuras europeas de I+D, bien en el ámbito de la Comunidad Europea —del que el máximo exponente es el Programa Marco de I+D—, bien en un contexto geográfico más amplio,

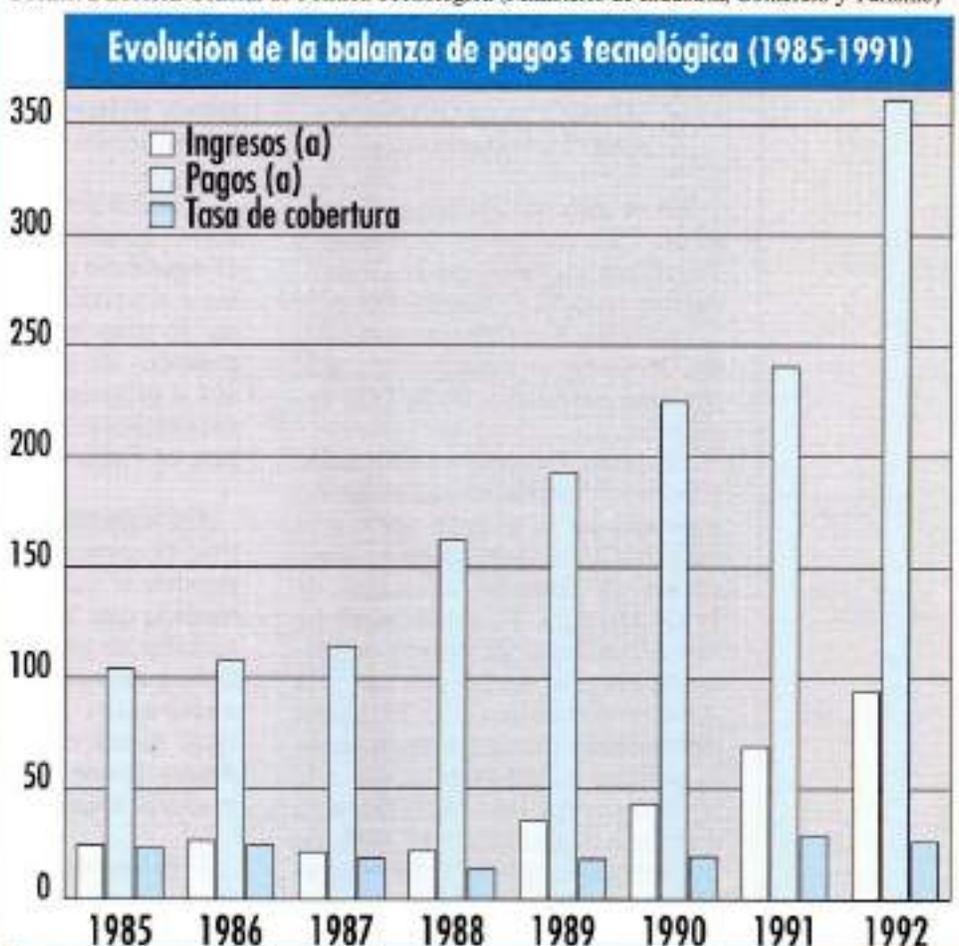
CUADRO 4

EVOLUCION DE LA BALANZA DE PAGOS TECNOLÓGICA

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Ingresos (a)	24,5	26,3	21,3	22,0	35,5	43,4	69,1	93,9
Pagos (a)	104,1	107,8	114,3	162,3	192,7	224,9	240,6	361,0
Tasa de cobertura (%)	23,5	24,4	18,6	13,6	18,4	19,3	28,8	26,0

(a) Miles Mpta

Fuente: Dirección General de Política Tecnológica (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo)



Los programas internacionales deben actuar de forma coordinada con las acciones de escala nacional

como es el caso del programa Eureka. De esta forma se puede concluir que, en la actualidad, España participa plenamente en las iniciativas que se promueven en su entorno en relación a la colaboración en materia de I+D.

PROGRAMAS NACIONALES FRENTE A PROGRAMAS INTERNACIONALES EN I+D

Hasta ahora, se ha venido poniendo de manifiesto la importancia de coordinar internacionalmente los esfuerzos en materia de I+D. Motivos de optimización de los recursos, de reparto de costes y de minimización de redundancias hacen de los programas internacionales de I+D un instrumento esencial para el desarrollo tecnológico de los países.

Sin embargo, para alcanzar los objetivos de elevar la capacitación tecnológica del país y fomentar la difusión, el empleo y la generación de nuevas tecnologías, los progra-

mas internacionales deben actuar de forma coordinada con las acciones de escala nacional que en ese sentido se desarrollen en el país. En España, la coordinación y planificación de dichas acciones están previstas en la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica, el Plan Nacional de I+D y el Plan Nacional de Actuación Tecnológica Industrial (PATI).

Por lo tanto, las políticas tecnológicas y las inversiones en I+D realizadas en un país deben estar presididas por un principio de equilibrio que pondere adecuadamente el peso de los recursos relacionados con las actuaciones internas y externas. Este equilibrio debe determinarse de forma individual para cada país y cada etapa de su proceso de desarrollo tecnológico, de forma que ni una excesiva atención a la I+D internacional (tendencia que podría denominarse *centrífuga*), ni el contrario sobredimensionamiento de las acciones de ámbito nacional (tendencia *centrípetas*), resten eficacia y empuje a los esfuerzos de avance.

OPINION DE LA OCDE SOBRE LA I+D ESPAÑOLA

En el informe *Políticas Científicas y Tecnológicas, Balances y Previsiones (1991)* de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) puede leerse lo siguiente sobre la reciente evolución de la I+D española:

"España, inmersa en un rápido proceso de modernización, ha registrado en la última década el esfuerzo más intenso en materia de I+D de entre los miembros de la OCDE (...). El esfuerzo se ha llevado a cabo de forma equilibrada entre el sector privado y la Administración (...). También destacables son los esfuerzos de la política española relativos a la investigación básica, tarea a la que se han dedicado el 10% de los recursos que la Administración invirtió en I+D".

¿Cuáles son las características de dicho equilibrio? En primer lugar, el equilibrio entre acciones nacionales e internacionales de I+D depende de cada país. De este modo, las políticas de asignaciones de recursos a programas nacionales e internacionales serán distintas, por ejemplo, en Francia y en España.

En segundo lugar, las condiciones que determinan dicho equilibrio pueden ir variando en el tiempo a medida que lo hace el grado de desarrollo de un país. Los recursos no deben repartirse entre programas nacionales e internacionales de igual forma en una etapa inicial del desarrollo de un país que en una de madurez tecnológica.

Finalmente, las condiciones que caracterizan el equilibrio son relativamente flexibles, otorgando cierto

margen de maniobra a las políticas de recursos de I+D.

La discusión en torno a los riesgos que comporta el alejamiento de las condiciones de equilibrio se llevará a cabo sobre la concreta realidad española. Como se ha puesto de manifiesto en el apartado anterior, España se encuentra en una fase de desarrollo tecnológico propiamente dicha, habiendo dejado atrás los estadios iniciales del proceso, pero aún alejada de la madurez. Este hecho dota aún de mayor complejidad a la problemática del equilibrio entre acciones nacionales e internacionales, al ser más crítica la depen-

dencia del avance tecnológico de dicho equilibrio.

Un desequilibrio hacia la I+D nacional (tendencia *centrípeta*) comportaría, en una etapa del desarrollo tecnológico español en la que aún no se ha alcanzado el nivel tecnológico de los países de referencia en Europa y en la que todavía no existen tradición ni estructuras completas de I+D, los siguientes riesgos:

- Ausencia de referente, de la que se adolecería al no figurar España en la vanguardia de la tecnología mundial.
- Ausencia del reto competitivo que suponen unos países cercanos geo-

EL CONCEPTO DE RETORNO

La primera medida utilizada para valorar los efectos de la participación de un país en un programa de cooperación internacional en materia tecnológica es el concepto de retorno. Por lo general, éste se mide, en primera instancia, en términos cuantitativos, y corresponde al montante económico que, bajo distintas formas, revierte al país.

El concepto de retorno no tiene un significado unívoco ya que, en algunos programas, se refiere a las subvenciones o ayudas recibidas por empresas o instituciones de investigación de un país para la realización de proyectos de I+D, mientras que, en otros casos, hace referencia al importe de los contratos de suministro de bienes o prestación de servicios de mayor o menor contenido tecnológico (*retornos industriales*) que las instituciones internacionales adjudican a empresas del país.

El primer caso es el del Programa Marco de I+D de la CE, cuyo retorno se obtiene calculando el porcentaje que representan las subvenciones recibidas por empresas y entidades españolas sobre el total de las concedidas en cada convocatoria. Como el Programa Marco no es de carácter contributivo, sino que se nutre de los presupuestos de la CE, la única vía para realizar una estimación de la relación coste-beneficio es empleando la contribución española al presupuesto comunitario, que en la actualidad es del 8%.

Otros organismos, como la Agencia Espacial Europea (ESA), el Centro Europeo para la Física de Partículas (CERN) y el Sincrotrón Europeo (ESRF), se rigen por el sistema de contratación, por lo que el retorno ha de ser medido por el porcentaje que representa el valor de los contratos obtenidos respecto al total de los contratos concedidos –caso de la ESA– o respecto a la cuota financiera aportada por España –casos del CERN y ESRF–.

Los retornos se obtienen, en general, en competencia directa con empresas e instituciones de otros países, aunque algunos programas cuentan adicionalmente con el mecanismo regulador del *justo retorno*, que garantiza unos mínimos a cada país.

Como algunas instituciones de I+D necesitan dotarse de todo tipo de bienes y servicios, desde los más sofisticados tecnológicamente a los menos cualificados, conviene considerar, en su caso, el grado de cualificación tecnológica de los contratos obtenidos.

Así pues, el concepto de retorno no es igual en todos los programas, pero constituye una primera aproximación para valorar los resultados de la participación española, que ha de ser completada con el análisis de aspectos cualitativos de extraordinaria importancia para ilustrar el impacto de estos programas sobre la industria y la comunidad investigadora española.

Es de suma importancia la correcta planificación y coordinación de las acciones, seleccionando y priorizando líneas concretas de I+D

gráficamente y con mayores cotas de bienestar, en buena parte debidas a su superior grado de desarrollo.

- Redundancias con esfuerzos ya realizados, lo que convertiría a la I+D en una tarea ineficiente. Por otro lado, situaría a España en una posición de permanente retraso respecto a los países más desarrollados.

- Imposibilidad de afrontar determinados proyectos estratégicos para el desarrollo de los países, pero de costes elevados y abordables sólo en el marco de la cooperación internacional.

Por otra parte, en la fase del desarrollo tecnológico en la que se encuentra España, es de suma importancia la correcta planificación y coordinación de las acciones, seleccionando y priorizando líneas concretas de I+D.

Por ello, en un contexto internacional en el que hay que conjugar los intereses de varias naciones y en el que los procesos de adjudicación de contratos son, en muchos casos, competitivos, los principales riesgos de un desequilibrio hacia la I+D internacional (tendencia *centrífuga*) son:

- Incapacidad de absorción de las transferencias, tanto en el ámbito de una industria carente de tradición y en muchos casos de estructuras de I+D, como en el de una comunidad de investigadores que supone algo más del 4% de los de la CE, frente a un peso relativo del PIB del 8%.

- Tendencia a obtener retornos poco cualificados de algunas instituciones que, como consecuencia de lo anterior, puede enmascarar un tanto el cariz de la participación española en las mismas.

- Poca influencia en el establecimiento de líneas prioritarias de investigación, que podría darse como consecuencia de la relativa novedad de la presencia española en las instituciones internacionales y del eventual poco peso español en los órganos de dirección de dichas instituciones.

- Dispersión de los recursos, que puede darse como consecuencia de la voluntad de estar presente en más organismos y proyectos de los que razonablemente se puede abarcar.

En definitiva, la política española de I+D no debería encerrarse sobre sí misma, renunciando al estímulo y referente internacional, empleando de forma redundante los recursos y quedándose al margen de líneas estratégicas de investigación, pero, por otra parte, tampoco debería sobredimensionarse la I+D internacional más allá de lo que resulte conveniente a las posibilidades reales del país, medidas en términos de capacidad para absorber los retornos procedentes de las instituciones y para influir en el diseño de las líneas estratégicas de investigación de las mismas.

Y todo ello sin dejar al margen el hecho de que, en un contexto de recursos limitados, cualquier acción representa un coste de oportunidad, porque se realiza a costa de la no realización de otras. Este coste de oportunidad será menor cuanto mayor sea la eficacia de la acción efectivamente llevada a cabo de cara al desarrollo tecnológico.

LA PARTICIPACION ESPAÑOLA EN PROGRAMAS INTERNACIONALES DE I+D EN EL CONTEXTO DEL SISTEMA CIENCIA-TECNOLOGIA ESPAÑOL

La evolución de la participación española en programas internacionales de cooperación tecnológica, en relación a la I+D nacional, queda reflejada en los cuadros 5 y 6.

En el cuadro 5 se representan las contribuciones financieras de la Administración española a programas nacionales e internacionales de I+D. En su evolución cabe distinguir entre el período anterior a la entrada en vigor de la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica en 1986 y el posterior a dicha fecha.

CUADRO 5

**GASTO DE LA ADMINISTRACION ESPAÑOLA
EN PROGRAMAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE I+D (A)**

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Nac.	30	36	44	50	56	60	70	87	110	140	175	175
Internac.	1	3	3	3	4	6	14	21	27	38	45	55

(a) Miles de Mpta

Fuente: Secretaría General del Plan Nacional de I+D (SGPN)



A partir de ese año, el crecimiento lento en inversiones financieras de la Administración se tornó en crecimientos que, para el período 1988/89, alcanzaron el 27,3% en lo que a programas nacionales respecta. Esta tendencia se ha visto frenada en 1991, año en el que un aumento de alrededor del 9% en la inversión total en I+D y un crecimiento del 22,2% en la de programas internacionales provocaron un estancamiento en las inversiones en programas nacionales.

Los datos del cuadro 6 permiten realizar un análisis más detallado en lo que respecta a las fases evolutivas de la inversión de la Administración en I+D nacional e internacional.

Dichos datos recogen lo que se ha definido como *índice de internacionalización* de la inversión española en I+D, que es el porcentaje que supone la que se realiza en programas internacionales sobre la que se orienta a financiar programas nacionales en el período 1980-1991.

Pueden distinguirse, hasta 1990, tres fases:

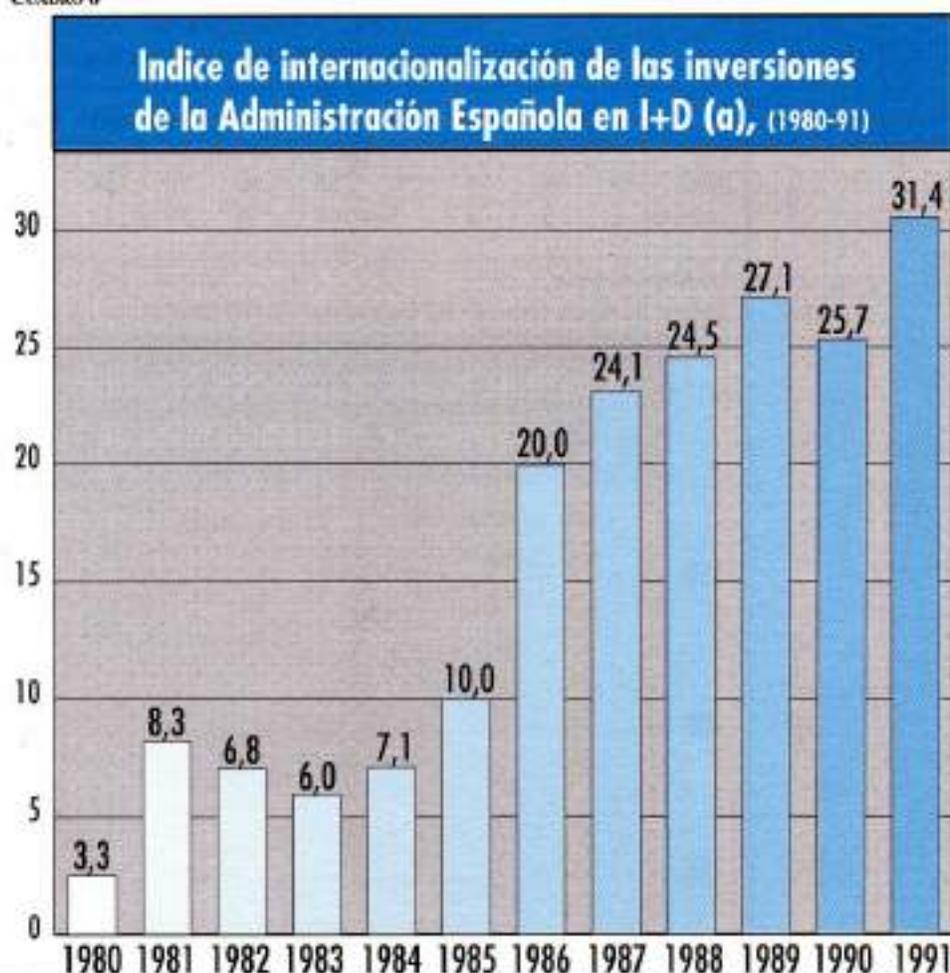
• Fase 1. 1980-85

En un marco de reducido gasto en I+D, las aportaciones a programas internacionales nunca superaron el 10% de las destinadas a programas nacionales.

• Fase 2. 1986-87

Crecimiento del índice de internacionalización de la inversión en I+D; los aumentos de las cuotas al

CUADRO 6



(a) Porcentaje que suponen los fondos públicos destinados a programas internacionales sobre los dedicados a los nacionales

Fuente: Secretaría General del Plan Nacional de I+D (SGPN)

CERN y a la ESA y, a partir de 1987, la incorporación a los programas de I+D de la CE se sitúan en la base de este hecho. El índice sobrepasa la barrera del 10% y se sitúa en el 24,1%.

• Fase 3. 1988-90

Son los años de mayor crecimiento del conjunto de las aportaciones de la Administración a la I+D, con la entrada en vigor del Plan Nacional de I+D. Por ello, a pesar de que las dotaciones asociadas a las cuotas de programas internacionales crecieron con fuerte ritmo, el índice de internacionalización permaneció estabilizado alrededor del 25%.

Como puede comprobarse en el cuadro 5, el año 1991 supone una ruptura del comportamiento experi-

mentado por el índice en la fase 3. Las aportaciones realizadas por la Administración a la I+D se incrementaron a un ritmo inferior al de años precedentes. Sin embargo, las aportaciones a los programas internacionales dependen de las decisiones que toman sus organismos rectores, que no siempre toman en consideración las circunstancias presupuestarias de los estados miembros.

Habitualmente, la contribución de éstos se determina en función de su PIB y del ritmo de crecimiento de éste. Ello supuso en 1991 que la contribución española a los programas internacionales en los que participa se incrementará en un 22%, frente a un 9% de incremento del gasto total en I+D. A su vez, este

La evolución de los indicadores de desarrollo tecnológico en este período ha sido muy favorable en todos los casos, e incluso espectacular en algunos

hecho supuso que el índice de internacionalización se elevara hasta el 31,4%.

La evolución en tres fases del índice de internacionalización es del todo lógica. En la primera de ellas dicha magnitud es baja, producto del aislamiento que caracterizó la política tecnológica española en décadas precedentes. A medida que España se integra en la comunidad internacional, las aportaciones a programas internacionales de I+D aumentan, especialmente tras la adhesión española a la CE.

En esta fase, con una política científica aún en gestación, el índice crece hasta más que doblarse. Finalmente, tras la puesta en marcha del Plan Nacional de I+D, la tercera fase se caracteriza por aumentos escalados de las contribuciones a programas nacionales e internacionales, con la consiguiente estabilización del índice de internacionalización.

No es aventurado calificar de desequilibrada, en el sentido en que ha venido empleándose el término, la situación de la fase 1, en la que claramente prevalecía la denominada

tendencia *centrípeta*. La fase 2 corresponde a un período de reequilibrio, que desembocaría en la fase 3 en la que, dadas las circunstancias concretas de España, el balance entre las tendencias *centrífuga* y *centrípeta* puede calificarse de equilibrado.

La evolución en este período de los indicadores de desarrollo tecnológico, muy favorable en todos los casos, e incluso espectacular en algunos, así parece corroborarlo.

La evolución experimentada por el índice de internacionalización en 1991 será analizada al final del documento, una vez se haya valorado la participación española en cada uno de los programas internacionales citados en la introducción. No obstante, se puede adelantar que los problemas existentes a la hora de conseguir y absorber retornos satisfactorios acercan el valor del índice en 1991 al máximo que debe alcanzar para permanecer en una situación de equilibrio entre la I+D nacional y la internacional, dentro del contexto general del desarrollo tecnológico español de principios de la década de los noventa.

2 PROGRAMAS MARCO DE I+D DE LA COMUNIDAD EUROPEA

**PARTICIPACION
ESPAÑOLA
EN LOS
PROGRAMAS
MARCO
DE I+D DE LA
COMUNIDAD
EUROPEA**

**GENESIS, OBJETIVOS
Y MECANISMOS DE FUNCIONAMIENTO**

En el proceso de construcción europea que supone la CE, se ha considerado como un elemento fundamental asegurar que los niveles de productividad de los sectores industriales propios no pierdan posiciones en un mercado cada vez más internacionalizado y competitivo. Ya se vio en una sección anterior que, en el terreno de algunas de las más importantes tecnologías emergentes, tanto los EEUU como Japón aventajan a Europa.

Reconociendo, por tanto, el estrecho vínculo que une la competitividad con el desarrollo, la CE ha puesto en marcha un conjunto de acciones de I+D encaminadas a paliar el retraso respecto a las dos potencias tecnológicas citadas. Estas acciones comportan la movilización de un volumen de recursos, financieros y de personal, de tal magnitud que serían inabordables para las naciones aisladas.

Los objetivos que persiguen las acciones de I+D de la CE son los siguientes:

- Optimizar los esfuerzos que en el terreno de la I+D se llevan a cabo en la Comunidad, tratando de evitar, en lo posible, la dispersión y redundancia de acciones y recursos.
- Conseguir un desarrollo económico y social cohesionado de las diferentes regiones y países de la Comunidad.
- Afrontar proyectos de I+D en las áreas estratégicas que, por la magnitud de las inversiones que requieren, son inabordables para estados aislados.
- Acceder a una posición competitiva equilibrada con EEUU y Japón en el terreno de las nuevas tecnologías y su aplicación industrial.

La principal actuación de la CE en I+D son los programas marco. Se trata de programas de carácter horizontal, (cobertura de un amplio espectro de nuevas tecnologías) y

duración plurianual.

El I Programa Marco abarcó el período 1984-1987 y en él se definieron como principales objetivos el estímulo de la competitividad industrial, de la agricultura y de la pesca; la mejora de la gestión de las materias primas y de los recursos energéticos; la ampliación de la ayuda a los países en desarrollo; la mejora de las condiciones de vida y de trabajo y el aumento de la eficacia del potencial científico y técnico.

Estos objetivos se plasmaron en los primeros programas concretos, referidos a las áreas de las Tecnologías de la Información (Esprit), de las Tecnologías Industriales (Brite) y de la Energía, trabajándose, en fase de definición, sobre las Telecomunicaciones (Race).

El II Programa Marco abarcó el período 1987-1991. España ya participó en las convocatorias de este programa, si bien su incorporación no se produjo a tiempo de que pudiera intervenir en la definición de las líneas estratégicas del mismo. De entre los programas en los que se concretó el II Programa marco de la CE, los de contenido industrial, gestionados por el CDTI fueron:

- Esprit (Programa Estratégico Europeo para la Investigación en las Tecnologías de la Información).
- Race (Investigación y Desarrollo sobre Comunicaciones Avanzadas para Europa).
- Aim y Delta (Informática Avanzada en Medicina y Tecnologías para la formación flexible y a distancia).
- Brite/Euram (Tecnologías de Fabricación y Nuevos Materiales).
- Materias Primas y Reciclado.
- Bridge (Investigación Biotecnológica para la Innovación, el Desarrollo y el Crecimiento en Europa).
- Eclair (Unión de la Agricultura y la Industria Europea a través de la Investigación).
- Flair (Investigación Alimentaria y Agroindustrial).
- Value (Valorización de Resultados y Transferencia de Tecnología).

El II Programa Marco tenía un presupuesto de 5.400 Mecu, equivalente a unos 712.000 Mpta, que cubría los costes de administración y personal y la financiación de proyectos. Esta última rúbrica suponía aproximadamente un 85% de los fondos, por lo que, teniendo en cuenta que los fondos comunitarios

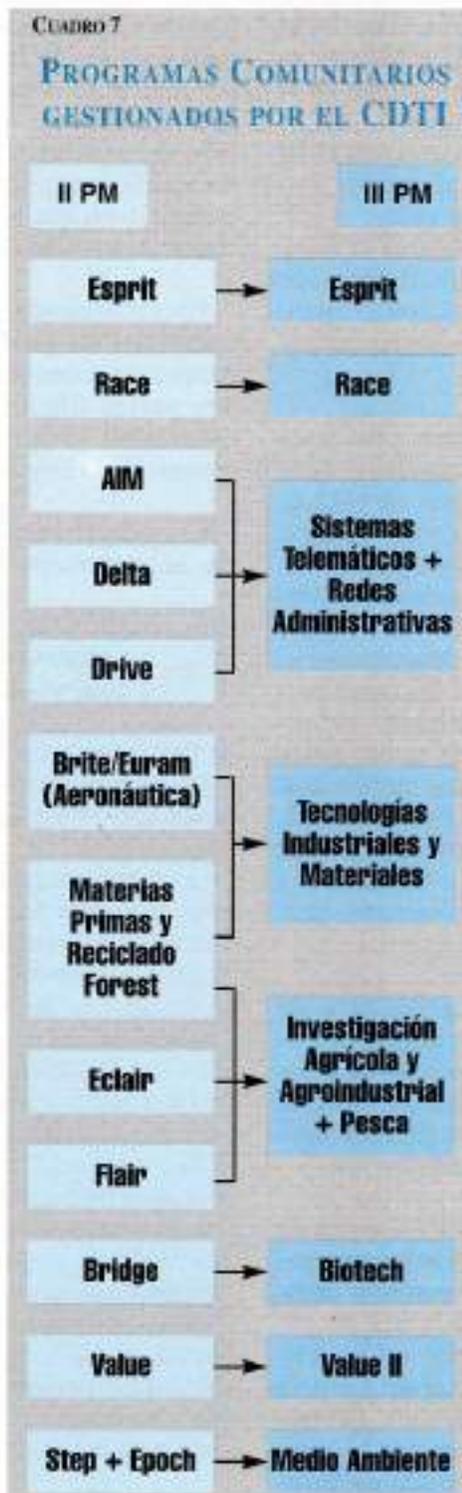
sólo subvencionan como máximo el 50% del coste del proyecto, corriendo el resto a cargo de los propios participantes, puede estimarse que la inversión movilizada ascendió a 9.200 Mecu, algo más de 1,2 billones de pesetas.

El 23 de abril de 1990 el Consejo de Ministros de la CE aprobó el III Programa Marco de I+D para el quinquenio 1990-1994. De esta forma, se implantaba la técnica de programación deslizante, mediante la cual un nuevo programa se superpone con el anterior antes de su conclusión y se reformula la estrategia para el período siguiente.

Los aspectos más relevantes del III Programa Marco, dotado con un presupuesto de 5.700 MEcu, son: la continuidad de acciones y el enfoque global, así como la combinación de investigación básica con acciones de demostración; la difusión de resultados por programas; la creación de redes de centros o grupos de excelencia; el lanzamiento simultáneo de programas; la revisión de los resultados del programa al tercer año; la prospectiva y el análisis estratégico; el medio ambiente y la seguridad y fiabilidad como nuevos objetivos de investigación.

Junto al citado aumento de fondos, se produce una reorganización de los programas, cuyo número se reduce, transformándose los cogestionados por el CDTI como puede apreciarse en el cuadro 7. En cualquier caso, siguen ocupando un papel preponderante las tecnologías de la información y las comunicaciones, así como las de la producción industrial. Resulta reforzada la importancia de tecnologías como las relacionadas con la preservación del medio ambiente, la calidad de vida, la biotecnología y los sistemas telemáticos.

Según el área tecnológico-industrial de aplicación, es posible distinguir cuatro bloques diferentes de programas:



Los programas de I+D de la CE tienen una marcada vocación aplicada.

- Uno formado por los programas relativos a las tecnologías de la información y de las comunicaciones (Esprit y Race) y sus aplicaciones a áreas profesionales concretas (Aim y Delta en el II y Sistemas Telemáticos en el III).
- Otro que se podría denominar de biotecnología en sus aspectos más básicos (Bridge) o aplicados a la investigación alimentaria y agrícola (Eclair y Flair en el II e Investigación Agrícola y Agroindustrial en el III).
- Uno más, con más cuerpo en el III Programa, dedicado al medio ambiente y a la calidad de vida.
- Un último bloque de carácter horizontal y multidisciplinar, formado por el programa Brite/Euram, orientado a la I+D en tecnologías industriales.

Aunque no se orienten a las fases de producción directamente precomerciales, los programas de I+D de la CE tienen una marcada vocación aplicada. Ello significa que la investigación está encaminada al desarrollo de tecnologías, productos o procesos que puedan desempeñar el papel de prototipos en las fases precompetitivas del quehacer industrial. Como se verá más tarde, desde este punto de vista, los programas de I+D de la CE y el Programa Eureka son complementarios, al estar orientado este último a las fases del proceso industrial directamente precomerciales.

Aunque el ámbito geográfico de los programas es el de la propia Comunidad, algunos países de la Asociación Europea de Libre Cambio (EFTA) participan en ciertos proyectos sin derecho a subvención.

La organización y el esquema de funcionamiento de todos los programas es similar. La Comisión mantiene la operativa día a día de los programas encuadrados en las Direcciones Generales XII de Ciencia y Tecnología (Brite/Euram, Biotecnología, Medio Ambiente e I. Agrícola) y XIII de Tecnologías de la In-

formación y Comunicaciones (Esprit, Race y Sistemas Telemáticos). Es auxiliada en sus cometidos por unos Comités de Gestión formados por los representantes nacionales que en el caso español son nombrados por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT).

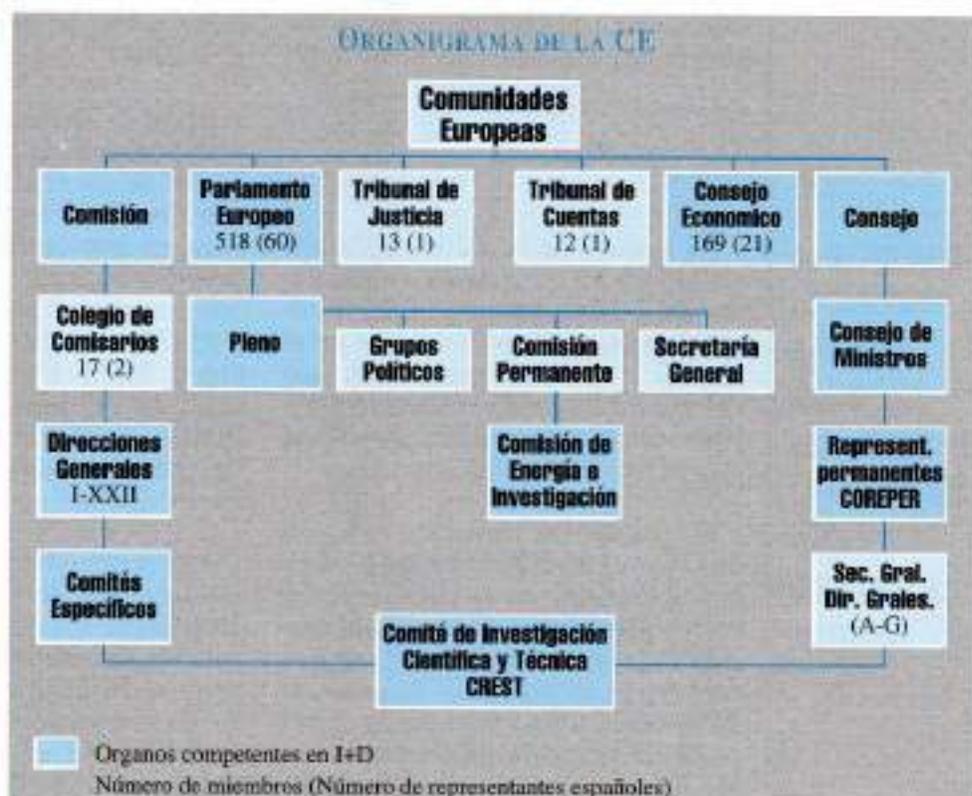
Los Planes de Trabajo de los programas se gestan normalmente con la participación de los actores sectoriales interesados de todos los países con *expresiones de interés*, formación de paneles técnicos y fases de discusión, hasta llegar a una propuesta definitiva, que es sometida a la decisión de los Comités de Gestión.

Posteriormente, se celebran convocatorias de propuestas en las que participan consorcios de al menos dos países distintos formados por empresas, grupos universitarios, centros de I+D y usuarios.

Cerrado el período de convocatoria, las propuestas recibidas se eva-

CARACTERÍSTICAS DE LOS PROGRAMAS MARCO

- Las áreas tecnológico-industriales de aplicación de los programas son todas las de las nuevas tecnologías.
- Los programas se caracterizan por enfatizar los aspectos de desarrollo industrial de la investigación precompetitiva.
- El ámbito de aplicación de los programas es el de los países de la CE y la EFTA.
- La financiación de los proyectos procede del presupuesto de la CE.
- Las subvenciones se conceden en los comités y en la Comisión, en régimen de competencia entre las propuestas.
- Los programas subvencionan hasta el 50% de las inversiones de las empresas y hasta el 100% de los gastos marginales de las universidades.



No existen mecanismos que garanticen a los países un nivel mínimo de retornos

lúan por paneles de expertos independientes y sus conclusiones son llevadas a la Comisión y Comités de Gestión para su discusión hasta identificar un escenario final de propuestas aprobadas que, tras las negociaciones de los contratos, se convierten en proyectos que financiará la Comisión.

Los programas reciben las subvenciones del presupuesto de la Comunidad. Por lo tanto, a la hora de evaluar los retornos obtenidos, el referente debe ser, en principio, la contribución con la que cada país contribuye al sostenimiento comunitario. En el caso de España, dicha contribución se elevó al 7,3% del presupuesto en 1989 y al 8,0% en años sucesivos.

La financiación de los proyectos se realiza, como ya se ha indicado, de forma compartida por la CE y por las entidades participantes. La CE llega a subvencionar el 50% de los gastos de las empresas y hasta el 100% de los gastos marginales de las instituciones de investigación; en algunos casos, estos organismos

se pueden acoger a la primera modalidad.

Es importante poner de manifiesto que las subvenciones se consiguen en régimen de competencia internacional, sin que *a priori* exista ningún mecanismo que garantice a los países la obtención de un nivel mínimo de retornos.

La financiación se gestiona directamente entre las empresas e instituciones participantes y la Comisión, pudiendo escapar al control y la tutela de los organismos gestores en los países.

Las funciones que desempeñan dichos organismos son diversas y encaminadas a conseguir que se alcance un grado óptimo de conocimiento de los programas por medio de la difusión de informaciones sobre las diferentes iniciativas. Asimismo, los organismos gestores prestan apoyo a las empresas interesadas en participar en los programas, facilitándoles la búsqueda de socios, aconsejándoles a la hora de cumplimentar las solicitudes y ca-

**ANÁLISIS DE LA
PARTICIPACIÓN
ESPAÑOLA
EN LOS
PROGRAMAS
MARCO DE I+D
DE LA CE
DE CONTENIDO
INDUSTRIAL**

nalizando sus iniciativas hacia los programas más adecuados.

El análisis de la participación española en los programas comunitarios de I+D se centrará en los resultados de la citada participación en el II y III Programa Marco, en el caso del último haciendo referencia a las convocatorias de aquellos programas que ya han iniciado su actividad.

El trabajo se llevará a cabo en dos fases. La primera se centrará en la importancia de la participación en las propuestas, para a continuación examinar en qué medida se han convertido en proyectos o, expresado de otra forma, cuál ha sido el impacto de la citada participación sobre las empresas e instituciones de investigación españolas.

**IMPORTANCIA
DE LA PARTICIPACIÓN ESPAÑOLA**

La importancia de la participación española puede medirse con respecto a diferentes referenciales.

Por una parte, el carácter no contributivo de los programas de I+D de la CE dificulta el análisis de la importancia de la participación española desde el punto de vista financiero. Sin embargo, como España contribuye en la actualidad al sostenimiento de la CE con el 8% de su presupuesto, se empleará dicha proporción como el índice de referencia. Dicho porcentaje sitúa a España en el quinto lugar tras Alemania, Francia, Reino Unido e Italia.

En una primera aproximación, serán el número de propuestas presentadas con presencia española, el número de grupos incluidos en dichas propuestas que compiten por las subvenciones y el volumen de las subvenciones solicitadas, las magni-

tudes sobre las que se desarrollará el análisis.

En el II Programa Marco, de las 4.160 propuestas presentadas en solicitud de subvención, 996 contaban con presencia española, lo que supone un porcentaje del 23,9%. Por programas, destacan Eclair y Flair, con porcentajes respectivos del 36,4 y 35,0%, seguidos de Esprit y Race con el 30,4%. En la vertiente opuesta se sitúa el programa de Materias Primas, en el que sólo el 11,0% de las propuestas contaba con presencia española.

Las propuestas reseñadas reunieron a un total de 17.730 grupos solicitantes, de los que 1.250 fueron españoles, lo que representa una presencia de grupos españoles del 7,1%. Entre los programas destacan el Eclair, con un 10,1% de grupos españoles entre los solicitantes, y Materias Primas con un 9,2%. Destaca en este último programa la baja presencia de propuestas con un elevado número de grupos, lo que sugiere que la participación estuvo muy repartida.

Contrasta este comportamiento con el del programa Race, en el que tan sólo el 3,8% de los grupos solicitantes fueron españoles. Como en Race hubo una cantidad relativamente alta de propuestas con presencia española, se concluye que dicha presencia estuvo muy concentrada —como así fue— alrededor de las empresas del Grupo Telefónica y de sus proveedores.

El presupuesto total de las propuestas presentadas ascendió a 7.652 Mecu, cerca del billón de pesetas. De ellos, 503,1 correspondieron a proyectos con presencia española, lo que arroja un porcentaje del 6,6%. Por programas destacan el Brite/Euram, Aim, Materias Primas y Eclair, todos ellos con porcentajes superiores al 8% global.

Es importante destacar que, de cara a obtener un retorno satisfacto-

rio, lo deseable es superar, en el porcentaje de presupuesto de las propuestas con presencia española, el de la contribución al sostenimiento comunitario.

Ello es así al obtenerse las subvenciones en régimen de competencia con las propuestas procedentes de países que, en muchas ocasiones, presentan niveles de desarrollo superiores, de forma que, en principio, cabe esperar un retorno

inferior a las subvenciones solicitadas, tanto absoluta como relativamente.

En el III Programa Marco las cifras son muy similares por lo que a la participación de los grupos españoles respecta. Destaca el programa Air (Investigación Agrícola y Agroindustrial), en el que se alcanza una presencia en el 36,3% de las propuestas, siendo el 9,2% de los grupos españoles.

CUADRO 9

NUMERO DE PROPUESTAS Y GRUPOS ESPAÑOLES
Y PRESUPUESTOS EN LAS CONVOCATORIAS DEL II PROGRAMA MARCO, 1987-1991

	PROPUESTAS			GRUPOS			PRESUPUESTOS		
	España	CE	%	España	CE	%	España	CE	%
Esprit	154	506	30,4	123	2.139	5,8	251,0	3.793	6,6
Race	55	181	30,4	26	682	3,8	nd	nd	nd
Aim	59	212	27,9	73	986	7,4	28,4	340	8,3
Delta	37	163	22,7	46	765	6,0	14,0	286	4,9
Brite/Euram	313	1.305	24,0	452	6.720	6,7	132,0	1.466	9,0
L. Aeronáuticas	27	112	24,1	11	217	5,1	9,0	268	3,4
Mat. Primas	92	836	11,0	141	1.532	9,2	31,0	376	8,2
Bridge	122	462	26,4	150	2.134	7,0	nd	577	nd
Eclair	80	220	36,4	142	1.410	10,1	32,0	400	8,0
Flair	57	163	35,0	86	1.145	7,5	5,7	146	3,9
Total	996	4.160	23,9	1.250	17.730	7,1	503,1	7.652	6,6

Los presupuestos se expresan en Mecu

nd: no disponible

Fuente: CDTI

CUADRO 10

NUMERO DE PROPUESTAS Y GRUPOS ESPAÑOLES Y PRESUPUESTOS SOLICITADOS
POR ESTOS EN LAS CONVOCATORIAS DEL III PROGRAMA MARCO, 1991-1993 (1)

	PROPUESTAS			GRUPOS			PRESUPUESTOS		
	España	CE	%	España	CE	%	España	CE	%
S. Telemáticos	282	953	29,6	455	5.785	7,9	182,7	3.515,2	5,2
Race	61	213	28,6	64	1.840	3,5	123,0	2.681,0	4,6
Esprit	315	1.235	25,5	422	8.150	5,2	351,9	8.275,2	4,2
Brite/Euram	294	1.158	25,4	433	6.176	7,0	nd	nd	nd
Aeronáutico	20	78	25,6	29	806	3,6	14,0	335,0	4,2
Biotech	176	528	33,3	229	4.600	5,0	nd	886,0	nd
Air	645	1.779	36,3	1.009	11.100	9,2	nd	3.334,0	nd
Environment	337	1.309	25,7	416	4.970	8,4	89	1.109,0	nd
Total	2.130	7.253	29,4	3.057	43.427	7,0	nd	nd	nd

Los presupuestos se expresan en Mecu

nd: no disponible

(1) Datos provisionales (aprobados por los Comités de Gestión) disponibles al 10.6.93

Fuente: CDTI

El porcentaje de propuestas con presencia española es uniforme en el resto de los programas (entre el 25 y 33%).

**IMPACTO
SOBRE LAS EMPRESAS
E INSTITUCIONES
DE INVESTIGACION
ESPAÑOLAS**

Una vez cuantificada la participación española en los programas, es necesario proceder a evaluar el impacto que dicha participación ha supuesto sobre las empresas e instituciones de investigación españolas.

Es decir, hay que analizar en qué medida las propuestas se han convertido en proyectos, los grupos postulantes en grupos participantes y los presupuestos en subvenciones. Ello permitirá medir el impulso que la participación en los programas de los II y III Programas Marco ha supuesto para la I+D española.

De los 1.246 proyectos aprobados en el II Programa Marco, 428 contaban con presencia española,

lo que arroja un porcentaje del 34,3%.

Es destacable que la presencia relativa española es superior entre los proyectos que entre las propuestas, lo cual habla en favor de la calidad de éstas y de la defensa que de ellas se realizó en los órganos competentes de la CE.

Por proyectos destacan Flair, Eclair, Esprit y Race, todos ellos con una presencia de proyectos con participación española superior al 40%. Por otra parte, y fundamentalmente en estos dos últimos programas, el papel que desempeñan los grupos españoles es a veces marginal, como evidencia el hecho de que, aun participando en más del 40% de los proyectos, el retorno cuantitativo es inferior a la contribución española al presupuesto comunitario.

En total, 7.230 grupos europeos recibieron subvenciones de la Comunidad en el contexto de los programas industriales del II Programa Marco. De ellos, 612 fueron españoles, lo que supone el 8,5% de los grupos subvencionados por la CE en el II Programa Marco. De nuevo, y al

CUADRO II

**NUMERO DE PROYECTOS Y GRUPOS ESPAÑOLES Y SUBVENCION OBTENIDA POR ESTOS
EN LAS CONVOCATORIAS DEL II PROGRAMA MARCO, 1987-1991**

	PROYECTOS			GRUPOS			SUBVENCIONES		
	España	CE	%	España	CE	%	España	CE	%
Esprit	166	407	40,8	272	3.670	7,4	79,0	1.511,8	5,2
Race	38	92	41,3	22	330	6,7	21,1	490,0	4,3
Aim	12	43	27,9	10	232	4,3	0,8	17,0	5,0
Delta	6	28	21,4	7	176	4,0	0,3	16,5	1,9
Brite/Euram	100	373	26,8	136	1.303	10,4	29,5	433,1	6,8
I. Aeronáutica	8	28	28,6	6	217	2,8	1,3	35,0	3,7
Mat. Primas	34	115	29,6	54	nd	nd	3,6	37,8	9,5
Bridge	28	83	33,7	39	529	7,4	4,8	67,6	7,1
Eclair	19	42	45,2	42	364	11,5	5,9	64,0	9,2
Flair	17	35	48,6	24	409	5,9	1,3	24,7	5,1
Total	428	1.246	34,3	612	7.230	8,5	147,6	2.697,5	5,5

Las subvenciones se expresan en Mecu
nd: no disponible
Fuente: CDTI

igual que lo que ocurría con los proyectos y las propuestas, el número relativo de grupos españoles es superior en aquéllos que en éstas, ofreciendo este hecho una lectura positiva de la participación española y de la actividad de los organismos gestores de los programas en España.

El total de las subvenciones recibidas por España ascendió a 19.235 millones de pesetas (con un cambio medio del ecu de unas 130 pta), lo que supone un porcentaje sobre el total de las concedidas en los progra-

mas analizados (es decir, un retorno) del 5,5%. En valor absoluto destacan los programas Esprit, Brite/Euram y Race, con subvenciones por valor de 10.280, 3.831 y 2.770 millones de pesetas, respectivamente.

Sin embargo, los mejores retornos se obtuvieron en los programas de Materias Primas, Eclair y Bridge, con porcentajes respectivos de 9,5%, 9,2% y 7,1%.

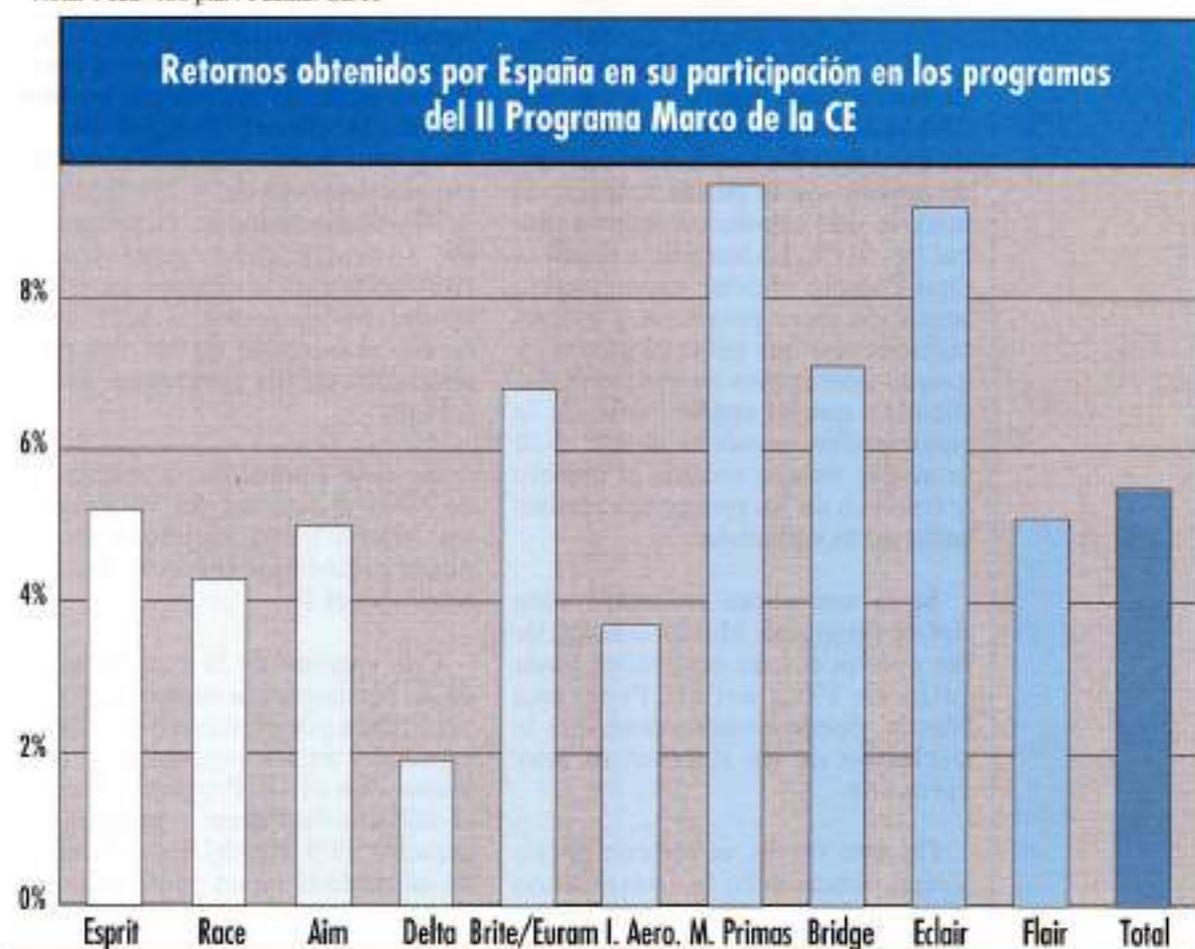
Por el contrario, los peores resultados desde el punto de vista del re-

CUADRO 12

RETORNOS OBTENIDOS POR ESPAÑA EN SU PARTICIPACION
EN LOS PROGRAMAS DEL II PROGRAMA MARCO DE LA CE

	Esprit	Race	Aim	Delta	Brite/ Euram	Industria Aeronáutica	Materias Primas	Bridge	Eclair	Flair	Total
Mpta	10.280	2.770	11,4	40,6	3.831	170	468	629	770	165	19.235
%	5,2	4,3	5,0	1,9	6,8	3,7	9,5	7,1	9,2	5,1	5,5

Nota: 1 ecu=130 pta. / Fuente: CDTI



Cuadro 13

**NUMERO DE PROYECTOS Y GRUPOS ESPAÑOLES
Y SUBVENCIONES OBTENIDAS POR ESTOS
EN LAS CONVOCATORIAS DEL III PROGRAMA MARCO, 1991-1993 (1)**

	PROPUESTAS			GRUPOS			SUBVENCIONES		
	España	CE	%	España	CE	%	España	CE	%
S. Telemáticos	72	199	36,2	126	1.858	6,8	16,2	305,6	5,3
Race	37	97	38,1	43	898	4,8	23,5	435,0	5,4
Esprit	89	326	27,3	131	2.356	5,6	58,2	941,9	6,1
Brite/Euram	57	240	23,7	85	1.449	5,9	26,3	393,0	6,7
Aeronáutico	13	27	48,1	14	75	18,7	2,3	54,3	4,2
Biotech	40	84	47,6	79	867	9,1	10,3	123,0	8,4
Air	129	307	42,0	210	1.890	11,1	29,6	292,8	10,1
Environment	61	236	25,8	68	1.270	5,3	8,7	141,0	6,2
Total	498	1.516	32,8	756	10.663	7,1	175,1	2.686,6	6,5

Las subvenciones se expresan en Mecu

nd: no disponible

(1) Datos provisionales (aprobados por los Comités de Gestión) disponibles al 10.6.93

Fuente: CDTI

torno fueron para los programas Delta, Investigación Aeronáutica y Race, situándose los obtenidos en los mismos por debajo del 4,5%.

En el III Programa Marco, España ha recibido hasta el momento 23.144 Mpta de subvención (teniendo en cuenta las variaciones del tipo de cambio de la peseta respecto al ecu), lo que supone un retorno global del 6,3%. La tendencia según la cual España obtiene mayor representación entre proyectos y grupos participantes que entre propuestas y grupos postulantes se confirma, indicando que el rendimiento de la participación española supera al de la media, aunque todavía el número y volumen de las propuestas presentadas no es suficiente.

Si se comparan los resultados del II Programa Marco con los de las convocatorias realizadas hasta julio de 1992 del III Programa Marco, puede comprobarse que la evolución de los retornos es muy favorable.

De este modo, el retorno provisional obtenido en la convocatoria de octubre de 1991 del programa Esprit se sitúa en el 6,1%, frente al

5,2% del II Programa Marco; en el Race, en el 5,4% frente al 4,3%; en el de Sistemas Telemáticos, en el 5,3% frente al 3,5%, promedio ponderado de los programas Aim y Delta del II Programa Marco; en el Brite/Euram se obtiene un retorno del 6,7%, frente al 6,8% del II Programa Marco; en el Aeronáutico, el retorno es del 4,2% frente al 3,7%; finalmente, en el programa de Investigación Agrícola y Agroindustrial se obtiene un retorno del 10,1% frente al 8,1% promedio ponderado de los retornos obtenidos en los programas Eclair y Flair.

De este modo, hasta mediados de 1993 el retorno del III Programa Marco había mejorado en un punto porcentual respecto del obtenido en el II.

Una medida de la cualificación de la participación española puede venir dada por el número de líderes españoles en las propuestas y proyectos. En el III Programa Marco, el número de líderes españoles representa el 4,4% del total, habiendo aumentado en un punto respecto al anterior Programa Marco. Sin embargo, aunque la situación ha

CUADRO 14

NUMERO DE LIDERES ESPAÑOLES EN LAS PROPUESTAS
Y PROYECTOS DE LOS PROGRAMAS INDUSTRIALES
DE LOS II Y III PROGRAMAS MARCO
DE I+D DE LA CE, 1987-1992

II PM	PROPUESTAS			PROYECTOS		
	España	CE	%	España	CE	%
Aim	12	212	5,7	1	43	2,3
Delta	nd	163	nd	0	28	0,0
Race	1(a)	181	nd	1	92	1,1
Esprit	19(a)	506	nd	7	363	1,9
Brite/Euram	49	1.305	3,7	16	373	4,3
Aeronáutica	2	112	1,8	1	28	3,6
Mat. Primas	20	836	2,4	9	115	7,8
Eclair	7	220	3,2	2	42	4,8
Flair	4	163	2,4	1	35	2,9
Bridge	15	462	3,2	3	83	3,6
Total	129	4.160	3,1	41	1.202	3,4

III PM	PROPUESTAS			PROYECTOS		
	España	CE	%	España	CE	%
S. Telemáticos	28	808	3,5	8	198	4,0
Race	8	213	3,8	5	97	5,1
Esprit	40	1.226	3,3	8	317	2,5
Brite/Euram	60	1.158	5,2	10	240	4,2
Aeronáutica	6	78	7,7	2	22	9,1
Air	145	1.779	8,2	21	308	6,8
Biotech	33	528	6,3	4	84	4,8
M. Ambiente	nd	1.279	nd	9	236	3,8
Total	339	6.126	5,5	67	1.504	4,4

(a) Se desconoce si ha habido más propuestas lideradas por España al margen de las aprobadas
Fuente: CDTI

mejorado, estamos todavía a la mitad de los que nos correspondería por nuestra contribución (8%), aunque similar a la tasa de investigadores españoles sobre el total de la CE (4%).

VALORACION DE CONJUNTO
DE LA PARTICIPACION ESPAÑOLA
EN LOS PROGRAMAS MARCO DE LA CE

La valoración de la participación española en los programas comunitarios de I+D debe llevarse a cabo a la luz de la situación actual del nivel de desarrollo tecnológico espa-

ñol. Ello es así ya que España no sólo comparte el objetivo global de la CE de reducir el diferencial tecnológico respecto a los EEUU y Japón, sino que además se encuentra empeñada en el esfuerzo de reducirlo respecto a sus más importantes socios comunitarios.

La situación de retraso inicial de España induce consecuencias distintas a la hora de realizar las valoraciones. Por una parte, el sistema de I+D español presenta un nivel de desarrollo relativo inferior al peso del PIB. De este modo, si el PIB español es, aproximadamente, el 8% del de la CE, los investigadores y tecnólogos españoles representan solamente algo más del 4%.

Por esta razón, a la hora de comparar el retorno obtenido con el 8% de contribución al presupuesto comunitario, se debe tomar en consideración que el tejido investigador español presenta un déficit estructural que hace más difícil que en otros países absorber todos los recursos que, en principio, le corresponden. Del mismo modo, y desde un óptica más cualitativa, el retraso en tecnologías concretas hace que, en algunos programas, la industria española encuentre dificultades para competir por las subvenciones con la de otros países.

En el caso del II Programa Marco existe una dificultad añadida, como es la de que a España no le diese tiempo, merced a la fecha de su incorporación a la CE, de participar en el diseño de las líneas estratégicas, con lo que éstas recogían sólo parcialmente los intereses prioritarios del país.

De lo dicho anteriormente se deduce que la exigencia de obtener un nivel de retorno que, como mínimo, iguale a la contribución vía presupuesto comunitario a los programas, es irrenunciable aunque, por el momento, resulta difícil de alcanzar. A este respecto, hay que considerar que, de no ser así, se está financian-

do el desarrollo de otros países con fondos que salen de las arcas españolas, con lo que se corre el riesgo de que se incremente el diferencial de desarrollo tecnológico que separa a España de otros países de la CE.

En sintonía con todo lo anterior, el grado de participación española en las propuestas del II Programa Marco, primera ocasión en la que España participaba en las acciones de I+D de la CE, puede calificarse, si no de satisfactoria, sí de aceptable. Los grupos españoles supusieron, en total, el 7,1% de los postulantes, cifra que, si bien se sitúa por debajo de la frontera del 8%, se le aproxima bastante. El presupuesto de la participación española en las

propuestas supuso el 6,6% del total de las solicitudes.

El retorno financiero global del II Programa Marco se sitúa en el 5,5%, cifra inferior a la contribución española al sostenimiento de la Comunidad, pero superior al teórico potencial investigador español, que se sitúa en el mencionado 4% correspondiente al volumen relativo de la comunidad investigadora nacional frente a la comunitaria.

La valoración es doble: si bien por una parte se consiguen retornos superiores a lo que el potencial investigador español podría hacer prever, por la otra se concluye que, si bien indirectamente, España financia proyec-

PROGRAMA VALUE

Tiene como objetivo la explotación y difusión de los resultados de la I+D financiada con fondos comunitarios.

La filosofía que subyace bajo el objetivo de este programa es la de evitar que los desarrollos alcanzados por empresas y centros públicos de investigación en un proyecto de investigación de cualquiera de los programas específicos del Programa Marco, o por los centros de investigación propios de la Comunidad, se quede sin una aplicación que suponga un retorno a la sociedad de los fondos empleados en su desarrollo.

Las actividades de difusión contribuyen a poner en el conocimiento del mayor número posible de potenciales interesados aquellos avances que son de dominio público y de libre uso.

Las actividades de explotación tienen por objetivo encontrar agentes capaces de continuar los desarrollos alcanzados, hasta realizar un producto o proceso de interés para el mercado. El propietario de la tecnología recibirá un *royalty* a cambio de su cesión de la misma para su explotación.

Las herramientas que el programa Value emplea son las siguientes:

- Servicio de consultores y expertos para la realización de:
 - Estudios de viabilidad.
 - Estudios de mercado.
 - Búsqueda de licenciatarios.
- Financiación de la edición de literatura técnica.
- Financiación de prototipos y pruebas.
- Financiación de participación en ferias tecnológicas.
- Financiación del proceso de transferencia de tecnología.

Aunque su presupuesto es exiguo, 38 Mecu en el II Programa Marco y 57 Mecu en el III, España ha conseguido hasta ahora un retorno acumulado del 10%.

tos de I+D en los que no participa.

Destacan en este apartado los programas de Materias Primas, con un retorno del 9,5%, y Eclair, con el 9,2%, ambos por encima de la frontera del 8%. Muy cerca de dicho umbral se situó el programa Bridge, cuyo retorno final ascendió al 7,1%. Con el 6,8% del retorno se situó el programa Brite/Euram, al que su carácter horizontal hace particularmente flexible y adaptable a las características del tejido industrial español.

En general, el comportamiento de la participación española es más favorable en los programas relacionados con la Biotecnología que en aquellos dedicados a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en los que el retraso de la industria española es más patente.

Es por ello que iniciativas como la formación del grupo GAME, destinado a coordinar la actuación conjunta programa Esprit-Administración española, deben calificarse como muy favorables. De hecho, el retorno obtenido en el área de microelectrónica del programa Esprit mejoró a partir de la creación de GAME, aumentando el retorno parcial del 3,3% en el II Programa Marco al 5,3% del III Programa Marco (incluyendo en ambos las acciones especiales) y, además, empresas españolas lideran tres proyectos en estos temas.

Estas acciones se han extendido actualmente al *software* y CIM (*Computer Integrated Manufacturing*), con las nuevas iniciativas PASO y PACE, respectivamente.

Desde un punto de vista más cualitativo, el hecho de que ni en número de grupos ni en el presupuesto solicitado se alcance el 8% del total no admite un juicio positivo.

Sin embargo, el hecho más importante a la hora de enjuiciar la participación española es su evolución y su tendencia futura.

LA INVESTIGACION DESPUES DE MAASTRICHT

La investigación después de Maastricht: un balance, una estrategia es el título de una reciente comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo, que contiene un análisis de la relación entre investigación y competitividad industrial, presentando al mismo tiempo el marco en el que se inscribe en la actualidad la actividad comunitaria. El documento explica, asimismo, con un espíritu abierto y crítico, los objetivos fijados y los instrumentos con que se cuenta para alcanzarlos.

Nos encontramos en un año bisagra, con el III Programa Marco 1990-94 en plena realización y comenzando los trabajos de preparación del IV Programa Marco. Es también un año de importantes decisiones, en el que la Comunidad está empezando a transformarse en una Unión Europea, que abre nuevas perspectivas a la I+D.

Como se ha mostrado, los resultados de las primeras convocatorias del III Programa Marco superan, programa por programa, a los obtenidos en el anterior. Este hecho parece indicar que la participación española se encamina hacia la consecución de unos flujos mejores en relación a lo que España invierte en los programas, de forma que se avanza en el objetivo de reducir el diferencial tecnológico existente en relación a los principales países comunitarios.

En definitiva, la participación española en los programas comunitarios de I+D puede calificarse de buena, si bien debe mejorar, -tanto en el aspecto de la movilización de grupos españoles como en el de la obtención de retornos que igualen o superen la contribución a los programas- para ser considerada óptima.

La participación española en los programas comunitarios de I+D puede calificarse de buena, si bien debe mejorar

3 EUREKA

**PARTICIPACION
ESPAÑOLA EN EL
PROGRAMA
EUREKA**

**OBJETIVOS, PAISES PARTICIPANTES,
MECANISMOS DE FUNCIONAMIENTO
Y RESULTADOS GLOBALES**

Con el nombre de Eureka se conoce el programa europeo de cooperación en el terreno de la I+D civil. La iniciativa Eureka se puso en marcha tras su aprobación por la Conferencia de Ministros de 19 países europeos y de la Comisión de las Comunidades Europeas, que participa como un país más, celebrada en París en julio de 1985.

En la Conferencia de Hannover de noviembre del mismo año se firmó la Declaración de Principios Eureka, en la que se regulan los mecanismos de funcionamiento del programa.

El objetivo de Eureka es capacitar a Europa para abordar los retos que plantean las nuevas tecnologías, de forma que mejoren la competitividad y la productividad de su economía y que se consoliden las bases para un crecimiento sostenido de la misma,

**CARACTERISTICAS
DEL PROGRAMA EUREKA**

- Las áreas tecnológico-industriales de aplicación de los programas son todas las de las nuevas tecnologías.
- Los programas se caracterizan por enfatizar los aspectos de desarrollo industrial sobre los de investigación.
- El ámbito geográfico abarca la práctica totalidad de Europa Occidental y alguno de los países del Este europeo.
- La financiación de los proyectos se lleva a cabo en los países de las entidades participantes.
- El sello Eureka se concede de forma consensuada entre los países participantes en una propuesta.
- La financiación de los proyectos es mixta, entre las empresas y las administraciones de los países respectivos.

así como del empleo. Se pretende también que Europa recupere una posición competitiva frente a los EEUU y Japón en el mercado relacionado con las tecnologías punta.

Los países originariamente participantes en el Programa Eureka son: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Finlandia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Noruega, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza, Turquía, Islandia y, como un país más, la Comisión de las Comunidades Europeas.

En la Conferencia de Madrid de 1987 se arbitró un mecanismo por el que empresas de otros países, fundamentalmente del este de Europa, pueden participar a título individual, sin que dicha participación signifique la de sus países en el programa. Tras la Conferencia de Tampere (Finlandia) en mayo de 1992, se aceptó el ingreso de Hungría como miembro de pleno derecho del programa.

Las áreas tecnológico-aplicativas de interés en el Programa Eureka son la totalidad de las que forman el conjunto que se ha denominado Nuevas Tecnologías. Más en concreto son, por orden de importancia en el número de proyectos que hasta la Conferencia de La Haya habían generado, las siguientes: tecnología medioambiental (103 proyectos), robótica y automatización industrial (90), tecnología médica y biotecnología (88), tecnologías de la información (60), nuevos materiales (46), tecnologías de las comunicaciones (30), tecnologías del transporte (20), tecnología energética (18) y tecnología de los láseres (15).

Sin embargo, atendiendo a la inversión generada, no es éste el orden de importancia de las diferentes áreas tecnológicas, tal y como puede comprobarse en el cuadro 15. Las áreas con mayor inversión por proyecto son las de comunicaciones, transporte y energía.

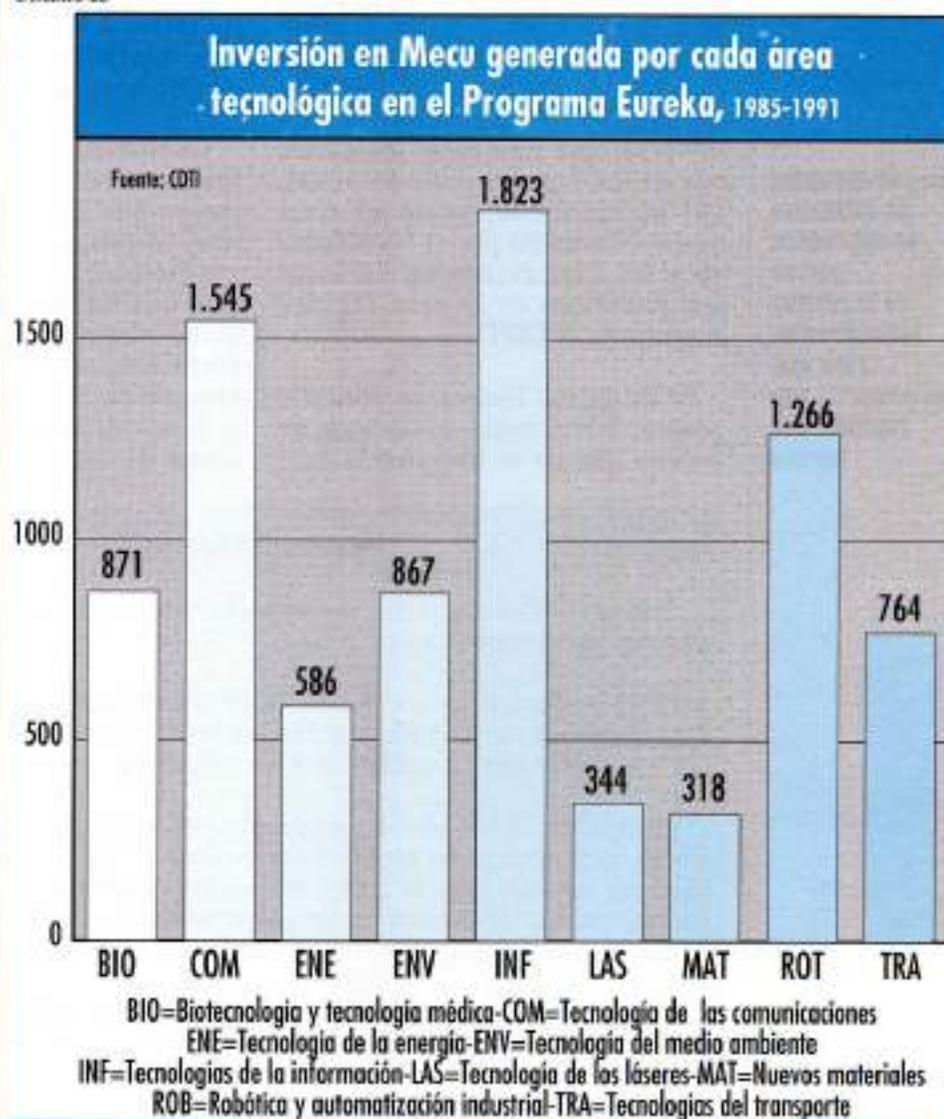
La filosofía del Programa Eureka es la de ceder la iniciativa a las propias empresas y centros de investigación europeos; se trata de un programa que, al contrario de lo que ocurre con los de la CE, funciona de *abajo hacia arriba*. De este modo, son las propias empresas las que conciben y generan los proyectos. Es requisito indispensable la colaboración conjunta, en cada uno de ellos, de empresas y/o centros de investigación de al menos dos de los países participantes en el programa. Las empresas interesadas en poner en marcha un proyecto pueden contar, a la hora de buscar socios extranjeros, con la ayuda de una base de datos creada a tal fin, y que los

organismos gestores del programa en cada país ponen a su disposición.

Las empresas o centros de investigación acuerdan entre ellos las formas de participación, los recursos que cada uno destinará, etc., y proponen los proyectos a las administraciones de los países respectivos. Cada una de ellas determina la validez del proyecto para ser declarado Eureka. Una vez evaluado, el proyecto se hace circular por la red de información Eureka con el objeto de darle la máxima difusión posible.

El proyecto recibe el sello Eureka si es aprobado por las delegaciones de todos los países que participan

Cuadro 15



en él en una Conferencia de Ministros Eureka o en una reunión de Altos Representantes. Es, por lo tanto, y a diferencia de lo que ocurre con los demás programas internacionales de I+D, un mecanismo de consenso y no de competencia el que conduce a la homologación de los proyectos.

La estructura organizativa de Eureka cuenta con un nivel político, formado por la Conferencia Ministerial, que se reúne anualmente en el país que ostenta la presidencia y en la que España está representada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICYT); el Grupo de Alto Nivel, encargado de preparar los trabajos para la Conferencia de Ministros, en el que la representación española corre a cargo de la Dirección General de Política Tecnológica del MICYT; y, finalmente, la Presidencia, que rota entre los países miembros con un período anual. Del mismo modo, existe un nivel técnico, formado por el Secretariado y los Coordinadores Nacionales, papel que en el caso español desempeña el CDTI.

El Programa Eureka no pretende generar burocracias excesivas, de manera que no se han creado nue-

vos organismos internacionales. Si se crea, como ha quedado reflejado más arriba, un Secretariado Permanente de carácter reducido encargado de difundir las diferentes propuestas de proyectos por todos los países participantes.

Como ha quedado expresado, la colaboración de entidades de diferentes países es condición indispensable para que un proyecto sea considerado Eureka. Además, los proyectos deben ir encaminados al objetivo de desarrollar productos, procesos o servicios de alta tecnología para fines civiles, y el resultado de los mismos ha de poderse comercializar a corto o medio plazo. Así, el Programa Eureka hace particular hincapié en los aspectos de desarrollo frente a los de investigación básica, orientándose a proyectos de carácter precomercial.

La financiación de los proyectos Eureka se realiza en cada uno de los países que participan en los mismos. El Programa Eureka no financia directamente ningún proyecto, sino que los homologa reconociendo su interés y su adecuación a los fines buscados. La financiación procede de organismos participantes y, eventualmente, de las administraciones de sus países respectivos.

La colaboración de entidades de diferentes países es condición indispensable para que un proyecto sea considerado Eureka

PROYECTOS PARAGUAS

Además de los proyectos individuales, en Eureka existen los denominados proyectos paraguas.

Estos pretenden ser escenarios de proyectos temáticamente relacionados. Cubren áreas tecnológicas bien definidas consideradas de importancia estratégica por los gobiernos y las industrias.

La función de los proyectos paraguas es la investigación de los desarrollos tecnológicos en las áreas respectivas e indicar cómo pueden rebajarse las barreras para la competitividad. Los resultados de esta investigación pueden emplearse como un referencial para lanzar nuevos proyectos y para la prospectiva de participantes.

Los proyectos paraguas definidos hasta la fecha son Famos (robótica), Euroláser (tecnología de láseres), Eurocare, Euomar, Euroenviron (tecnologías medioambientales) y Euroagri (tecnología agroalimentaria), promovido éste por España.

CUADRO 16

**NUMERO DE ORGANIZACIONES PARTICIPANTES (A)
EN EL PROGRAMA EUREKA POR PAIS Y TIPO DE ENTIDAD, 1991**

	INDUSTRIA		CENTROS DE INVESTIGACION		GOBIERNO Y ADMINIST.	TOTAL
	Total	Pymes	Total	Universidad		
Alemania	241	70	166	85	17	424
Austria	61	14	25	17	8	94
Bélgica	51	15	20	14	3	74
CE	-	-	5	-	1	6
Dinamarca	47	14	25	9	5	77
España	143	42	60	31	10	213
Francia	345	47	140	44	14	499
Finlandia	69	21	15	3	6	90
Grecia	24	12	13	9	1	38
Holanda	147	47	39	12	14	200
Irlanda	6	1	7	7	2	15
Islandia	9	9	4	1	1	14
Italia	202	29	70	28	7	279
Luxemburgo	5	2	-	-	1	6
Noruega	70	27	38	11	16	124
Portugal	22	6	25	16	7	54
Reino Unido	179	45	63	35	22	264
Suecia	84	31	36	16	11	131
Suiza	58	37	29	19	5	92
Turquía	2	-	5	4	-	7
No miembros	10	-	11	3	1	22
Total	1.775	469	796	364	152	2.723

(a) Resultados tras la Conferencia de La Haya
Fuente: Secretariado Internacional de Eureka

Por parte española, la gestión propiamente dicha del programa corre a cargo del CDTI, que desempeña labores de coordinación y gestión, tanto en el ámbito europeo como en el nacional, de evaluación y seguimiento de las propuestas y los proyectos y de promoción del programa.

La financiación pública del mismo se realiza mediante subvenciones que anualmente concede la Dirección General de Electrónica y Nuevas Tecnologías, y mediante créditos sin interés o de interés

preferencial que concede el CDTI.

Tras la Conferencia Ministerial de Tampere, en Finlandia, en mayo de 1992, la situación del Programa Eureka en cifras es la siguiente: se han aprobado hasta dicha fecha un total de 611 proyectos, lo que supone una movilización total de recursos de aproximadamente 1,1 billones de pesetas, con una participación total de unas 3.000 empresas e instituciones de investigación. El cuadro 16 muestra los participantes de cada país hasta la conferencia de La Haya en 1991.

ANÁLISIS DE LA
PARTICIPACIÓN
ESPAÑOLA EN EL
PROGRAMA
EUREKA

Las entidades españolas participan en un total de 159 proyectos Eureka aprobados en las sucesivas conferencias ministeriales. Esto sitúa a España en cuarto lugar en número de proyectos. La inversión total asociada a los proyectos en los que hay presencia española es de 343.683 millones de pesetas, de los que 76.985 serán de financiación española. Este dato revela que España, bien por medio de su Administración, bien por medio de las empresas y centros de investigación involucrados, financia el 22,4% de los proyectos en los que participa. Por otra parte, comparada con el total de fondos movilizados por el programa, esta cifra significa que la aportación española a la financiación del total de los proyectos es del 6,8%, cantidad que coincide con la importancia relativa que su PIB le concede a España entre los países integrantes del programa.

Los 159 proyectos que cuentan con participación española suponen el 26,1% del total, en tanto que los 343.683 millones de pesetas que movilizan son el 30,3% de la inversión total generada por el programa, lo que indica que los proyectos con presencia española cuentan con una capacidad movilizadora de recursos ligeramente superior a la media.

Para analizar comparativamente el esfuerzo de participación española con el de otros países puede resultar útil el estudio de las participaciones en proyectos con un solo socio además de las empresas o instituciones españolas.

En los casos en el que este socio es francés, que se presentan en 24 ocasiones, España aporta 13.069 millones de pesetas, frente a los 12.613 de Francia. Esto supone

EL INFORME DEKKER: EVALUACION DE EUREKA

En 1991, y por encargo de la presidencia de la Conferencia Ministerial, se elaboró un panel de evaluación del Programa Eureka. Se definieron un conjunto de áreas valorativas, como fueron: el concepto Eureka, los resultados y los beneficios para los participantes y para Europa, la calidad de los proyectos, los procedimientos y las relaciones entre Eureka y los programas de I+D de la CE.

El panel valoró a Eureka como un importante instrumento en el terreno de la cooperación internacional en materia tecnológica, realizando un balance positivo de los resultados obtenidos hasta entonces.

Como aspectos de mejor funcionamiento, el panel destacó el carácter de *abajo hacia arriba* del programa, su orientación al mercado y su carácter flexible y descentralizado. Los que a juicio de los expertos peor funcionaron fueron la transparencia en la gestión y la sincronización de los procedimientos.

El panel realizó una serie de recomendaciones para la mejora del programa, entre las que figuran las siguientes:

- Reforzar el carácter de *abajo hacia arriba* del programa.
- Intensificar la participación de pequeñas y medianas empresas.
- Definir, por parte de las industrias de los países, líneas estratégicas de investigación.
- Difundir información adicional sobre medidas de apoyo.
- Reforzar la calidad de los proyectos y evaluar periódicamente las carteras de proyectos de los países participantes.
- Estrechar vínculos entre Eureka y los programas de I+D de la CE, manteniendo la identidad y características de uno y otros.

CUADRO 17

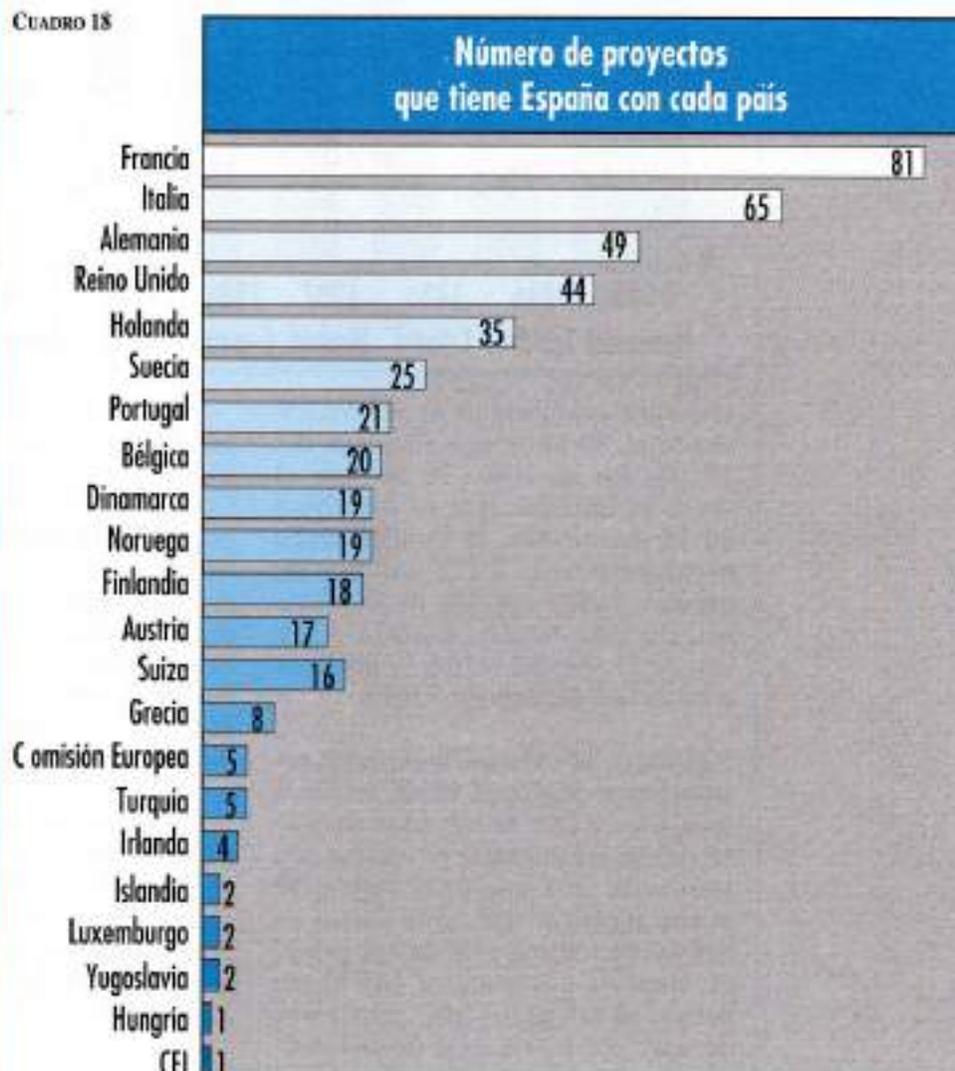
**PARTICIPACION TOTAL Y ESPAÑOLA EN EL PROGRAMA EUREKA
 TRAS LA CONFERENCIA MINISTERIAL DE TAMPERE (FINLANDIA), 1992**

	TOTAL	CONF. DE TAMPERE
PARTICIPACION TOTAL		
Número de Proyectos	611	102
Inversión Total Mpta	1.136.784	78.845
Nº de Organizaciones	3.081	250
PARTICIPACION ESPAÑOLA		
Número de Proyectos	159	27
Inversión (Mpta)	76.985	5.790
Nº de organizaciones	252	39
Inversión/Inversión Total (%)	6,8	7,3
Participación Media por proyecto (%)	22,4	27,7
Nº de líderes	51	6
Nº de líderes/Nº de proyectos (%)	32,1	22,2

Fuente: CDTI

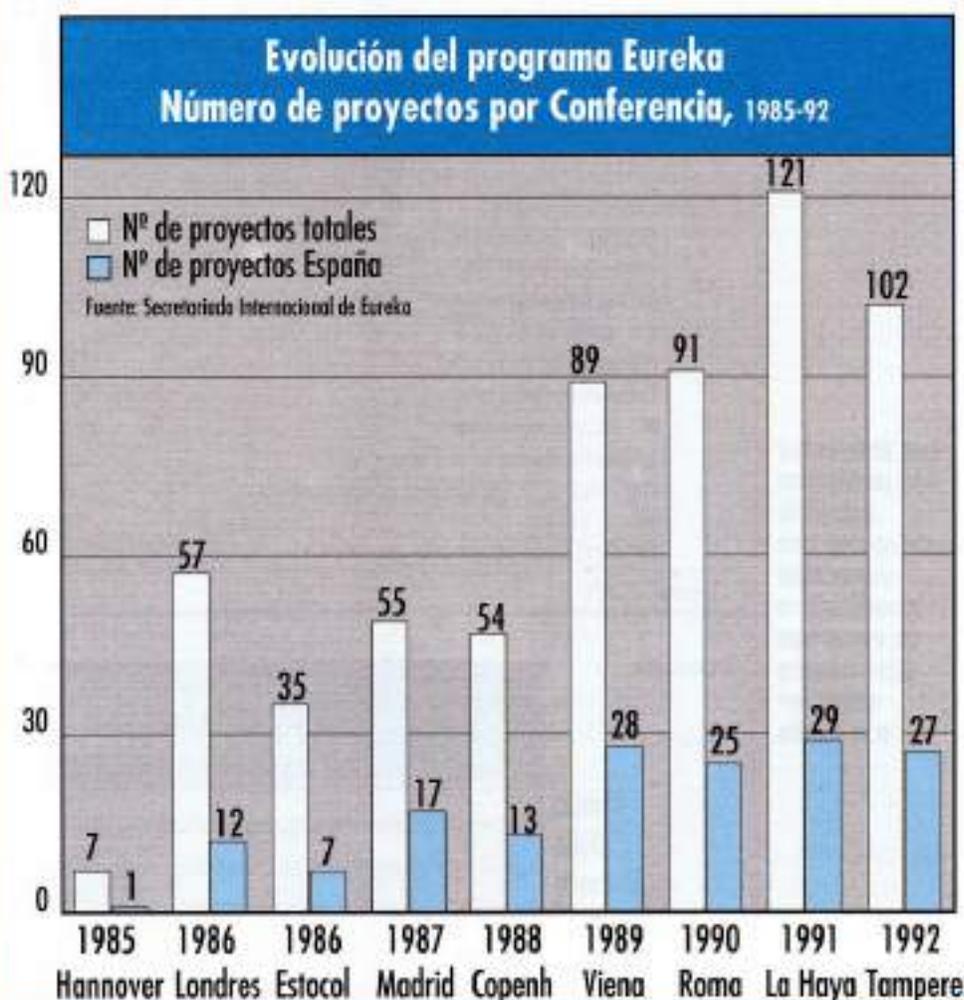
Los proyectos con presencia española cuentan con una capacidad movilizadora de recursos ligeramente superior a la media

CUADRO 18



Fuente: Secretariado Internacional de Eureka

CUADRO 19



una aportación española del 50,9% del total, frente a una francesa del 49,1%. En los casos en los que el socio es italiano, que se presentan en 16 ocasiones, la contribución española alcanza 3.228 millones de pesetas, frente a 8.574 de la italiana. De esta forma, España corre con el 27,4% del esfuerzo inversor e Italia con el restante 72,6%.

Aunque la valoración de estos resultados se realizará en el próximo apartado, y con la salvedad de que se refiere solamente a proyectos con socios de dos nacionalidades, se puede adelantar que, si se toman en consideración los PIB de los países en cuestión comparados con el español, el esfuerzo cabe calificarse de muy positivo a falta de una evaluación del impacto tecnologizador de los proyectos.

En los 159 proyectos con participación española se pueden contabilizar 252 entidades de nuestro país. Como en total participan en el Programa Eureka unas 3.000 entidades europeas, la participación española es, en lo que al número de entidades se refiere, del 8,4%, cifra superior al peso relativo del PIB español en el conjunto de los países que participan como miembros en el programa.

Para continuar este análisis se pueden ofrecer algunos datos de tipo puntual. El primero de ellos indica que alguna entidad española ha desempeñado el papel de líder en 51 ocasiones, lo que supone el 32,1% de los proyectos con participación española. Por otra parte, es de destacar que hasta la fecha la financiación pública que reciben los proyec-

El esfuerzo cabe calificarse de muy positivo a falta de una evaluación del impacto tecnologizador de los proyectos

tos Eureka en España se sitúa alrededor del 40-45% (créditos más subvenciones). Este índice es similar al que se presenta en los principales países del entorno europeo de España.

La participación de *pymes* en Eureka es muy importante. Aunque la cuantificación de su número es complicada por la ausencia de una definición inequívoca y homogénea de *pyme* para todos los países, se estima que aproximadamente un 30-35% de los participantes españoles son *pymes*.

El estudio de valoración de Eureka realizado por un panel de expertos bajo la presidencia holandesa mostraba una participación de *pymes* del 19,7% en el caso español, proporción superior a la media del programa, que apenas sobrepasaba el 17%.

Si se tiene en cuenta la metodología utilizada en el estudio, por la que cada empresa consultada se debía autocalificar como *pyme* o gran empresa, se evidencia claramente que la participación de *pymes* españolas es comparativamente más importante que en los principales países del programa. Así, por ejemplo, una empresa de 400 empleados y 5.000 Mpta de facturación se autocalificaría como gran empresa en España, mientras que en Alemania sería una *pyme*.

Puede resultar de gran interés la comparación de los resultados globales de la participación española en Eureka con los resultados de la Conferencia Ministerial de Tampere en Finlandia, la última de las celebradas hasta la fecha. En los proyectos con participación española aprobados en la citada conferencia, la inversión española ascendió al 7,3% del total, frente al 6,8% del conjunto del programa. España estuvo presente en el 27,7% de los proyectos aprobados, presencia que en el conjunto del programa se sitúa en el 22,4%. De los proyectos apro-

bados en Tampere con presencia española, España lidera 6, lo que supone el 22,2% del total. En el conjunto del programa, España lidera el 32,1% de los proyectos en los que participa.

VALORACION DE CONJUNTO SOBRE LA PARTICIPACION ESPAÑOLA EN EL PROGRAMA EUREKA

Como ha quedado explicado más arriba, en el Programa Eureka la financiación de los proyectos no se realiza desde el propio programa, sino desde los países donde están radicadas las empresas e instituciones de investigación que los presentan. Además, no hay prácticamente gastos estructurales, salvo los de sostenimiento del Secretariado Permanente, de carácter prácticamente simbólico. Por lo tanto, no se puede aplicar en este caso el concepto de retorno, y la valoración de la participación de un país, en este caso España, en lo que a sus aspectos cuantitativos respecta, debe realizarse de otra forma.

La forma elegida aquí es la de tomar en consideración con qué países participa España en los proyectos Eureka. Dicha información queda recogida en las tablas del apartado anterior. La idea que sostiene este método es que no se puede valorar de igual forma la participación junto a Grecia, Portugal o Irlanda que la que se realiza como socio de Francia, Italia o Alemania.

Como puede comprobarse, los países con los que España participa mayoritariamente en los proyectos Eureka cuentan con un elevado potencial económico, y si se acepta que la implicación en el programa debe ir pareja a dicho potencial —como, por otra parte, ocurre en el resto de los programas internacionales de I+D—, la participación de España en Eureka es considerablemente superior a la que le correspondería.

La valoración de este resultado es

muy positiva, más aún teniendo en cuenta que son las propias empresas las que ejercen la iniciativa en el programa. Las empresas españolas participan en el Programa Eureka por encima de lo que su potencial relativo permitiría esperar.

Otro dato que confirma este comportamiento es la proporción de la inversión total realizada por España. Como se ha visto más arriba, dicha proporción se sitúa en el 6,8%, cantidad que supera ligeramente el peso del PIB español en el conjunto de los países que integran el Programa Eureka.

La inversión media por proyecto y por país es de 619,7 millones de pesetas en la totalidad del programa. En los proyectos con participación española, la inversión media española por proyecto asciende a 484,1 millones de pesetas. La valoración de este dato debe ir ligada al hecho de que en España el número de *pymes* que participan en Eureka es relativamente superior al de los países con los que se realizan los proyectos. Lógicamente, la capacidad inversora de estas empresas es, en muchos casos, inferior a la de las empresas extranjeras que las acompañan, y eso acaba reflejándose en

FRUTOS DE EUREKA

Doce proyectos Eureka, que cuentan con la participación destacada o el liderazgo de empresas españolas, han terminado con éxito, a lo largo de 1991, la fase de desarrollo técnico, y se encuentran listos para comenzar su fase de comercialización, o incluso se han lanzado ya al mercado. A continuación se ofrece la relación de los mismos junto con las entidades participantes en ellos.

Proyecto	Otros Países	Presupuesto		Aportación Española (*)	
		Total	Empresas Españolas		
• Kits de diagnóstico clínico de la gonorrea	Reino Unido	351	Biokit	251	(71,5%)
• Reducción del empleo de cromo en la obtención de pieles de calidad	Alemania, Grecia	313	Hispano Química	256,2	(82,0%)
• Generación de sistemas expertos	Francia, Noruega	3.050	Eritel	846	(27,7%)
• Innovación tecnológica en buques pesqueros	Francia, Islandia	8.000	Soeremar	4.000	(50,0%)
• Sistemas expertos para sistemas industriales	Francia, Italia, Reino Unido	806	Inspección y Garantía de Calidad	306	(38,0%)
• Teléfono con funciones de habla, señal e interface	Francia	546	Alcatel Sesa	252	(46,2%)
• Célula para montaje de aparatos telefónicos	Bélgica, Reino Unido	600	Alcatel Citesa/Centunión	460	(76,7%)
• Línea automática de montaje de lavadoras	Francia, Italia	2.100	Fagor Sistemas/Fagor Ulgor	679	(32,3%)
• Nuevos materiales para su utilización en el automóvil del futuro	Francia, Italia, Dinamarca, Países Bajos, Reino Unido	8.340	Cristalería Española	150	(1,8%)
• Señal de TVAD para transmisión digital	Italia	1.400	Telettra/RTVE	300	(32,7%)
• Obtención automática de imágenes	Francia, Italia	1.100	Telson	360	(32,7%)
• Medida de corrosión de hormigón armado	Suecia	250	Geocisa	140,9	(56,4%)

(*) Los porcentajes representan la participación española sobre el presupuesto total Presupuestos y Aportación en Mpta

La participación española en el Programa Eureka ha sido plenamente satisfactoria, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo

los resultados globales de la participación española.

Desde el punto de vista cualitativo, la valoración es también bastante positiva. España participa como líder en 51 proyectos, lo que supone el 32,1% del total de aquéllos en los que está presente; es decir, España lidera aproximadamente uno de cada tres proyectos en los que participa. Aunque esta proporción es mejorable, el resultado es bastante satisfactorio, sobre todo si se compara con lo que ocurre con otros programas internacionales de cooperación tecnológica en los que la presencia de líderes españoles es muy reducida.

Por otra parte, la participación española está distribuida por las diferentes áreas tecnológicas de forma similar a la del total de los proyectos, sin importantes variaciones. Esto significa que no existen lagunas importantes de presencia de las entidades en las áreas que podrían

considerarse como estratégicas.

Aunque aún no son muchos los proyectos finalizados, los primeros frutos del Programa Eureka han comenzado ya a recogerse. La valoración desde este punto de vista también es positiva, si bien sería de interés llevar a cabo un análisis en profundidad del impacto tecnológico de la iniciativa.

En síntesis, la participación española en el Programa Eureka ha sido, hasta la fecha, plenamente satisfactoria, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo. Las características del programa (iniciativas de las propias empresas, proyectos de desarrollo tecnológico de carácter competitivo y aprobación de los mismos en régimen de consenso y no de competencia), parecen adecuarse de forma especial a las características y necesidades de las empresas e instituciones españolas en materia de I+D, como la respuesta de éstas pone de manifiesto.

ÚLTIMOS RESULTADOS EUREKA

En junio de 1993 se celebró la XI Conferencia Ministerial del Programa Eureka en París, con la asistencia de los máximos responsables de cada país. En ella se aprobaron 30 nuevos proyectos con participación española, que suponen una inversión de 6.800 Mpta. Tras la Conferencia de París, las empresas españolas participan en 189 de los 804 proyectos aprobados en las sucesivas conferencias ministeriales. De esos 189, 58 son liderados por industrias nacionales, con una inversión asociada de 84.800 millones de pesetas.

4 IBEROEKA

**PARTICIPACION
ESPAÑOLA EN EL
PROGRAMA
IBEROEKA**

**GENESIS E HISTORIA
DEL PROGRAMA IBEROEKA**

El Programa Iberoeka de I+D representa una de las tres líneas de actuación que, en el terreno de la cooperación internacional para el desarrollo tecnológico, desarrolla el Programa CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo) de cooperación iberoamericana para la I+D.

El Programa CYTED es un programa internacional de carácter multilateral creado en 1984 por iniciativa de España. El programa se puso en marcha mediante la firma de un Acuerdo Marco Fundacional, suscrito por 19 países de América Latina, Portugal y España. Los países latinoamericanos firmantes del acuerdo fueron: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

Otros tres organismos internacionales suscribieron el Acuerdo Marco del Programa, adquiriendo la condición de organismos observadores del mismo. Fueron la Comisión Económica para América Latina (Cepal, Santiago de Chile), la Oficina Regional de la UNESCO para América Latina (Montevideo) y la Organización de Estados Americanos (OEA, Washington D.C.).

El objetivo fundamental del Programa CYTED es el fomento de la cooperación científica y tecnológica entre los 21 países participantes.

Sin embargo, junto a este objetivo principal existen otros que son igualmente importantes a medio y largo plazo. Son éstos el fomento de la integración regional a través de la consolidación de una comunidad científica iberoamericana y el fomento de la cohesión en la región como consecuencia de la transferencia de conocimientos y tecnologías entre las instituciones y empresas de los países participantes.

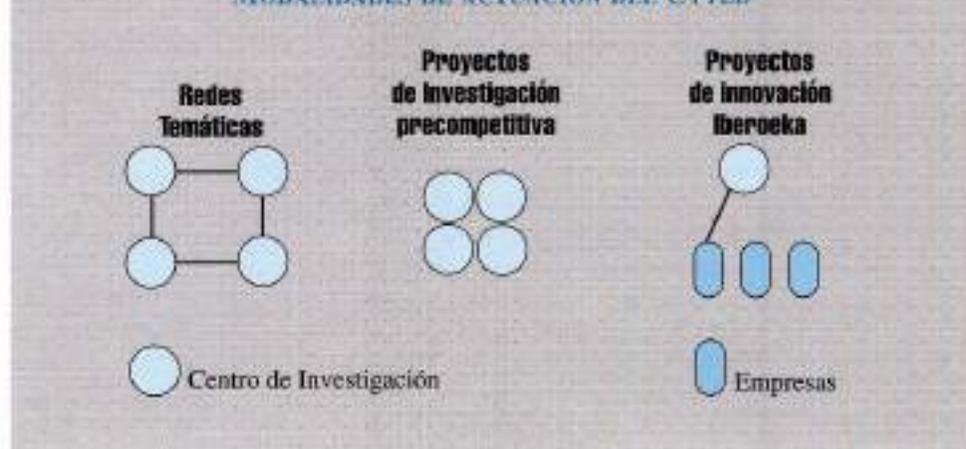
Todas las actividades del Programa CYTED presentan un carácter internacional, participando conjuntamente universidades, organismos públicos y empresas de diferentes países.

Dentro del programa existen tres tipos de actividades que se diferencian por sus objetivos y grado de compromiso de los grupos de I+D asociados. Se trata de las Redes Temáticas, los Proyectos de Investigación Precompetitiva y los Proyectos de Innovación Iberoeka.

Hasta 1989, el desarrollo del Programa CYTED se realizó a través de proyectos de investigación conjuntos que reunían a grupos de investigación de diferentes países que conformaban un equipo de trabajo

CUADRO 20

MODALIDADES DE ACTUACION DEL CYTED



internacional. La propuesta de los proyectos corría a cargo de unas figuras conocidas como Coordinadores Internacionales de Subprogramas, mientras que del diseño de los mismos se encargaban los grupos participantes, que eligían a un jefe de proyecto que garantizaba la coordinación del equipo.

En 1989, y dentro de un plan de reorientación y potenciación del Programa CYTED, que se elaboró como respuesta a las recomendaciones de un comité internacional de evaluación del programa, se replanteó la tipología de las actividades, creándose las tres familias citadas: Redes Temáticas, Proyectos de Investigación Precompetitiva y Proyectos de Innovación Iberoeka.

Las *Redes Temáticas* se crearon para facilitar la incorporación de los países de menor desarrollo científico y técnico, a la vez que como instrumento para la generación de nuevos proyectos de investigación. Las Redes Temáticas se configuran mediante la asociación de unidades de investigación de los países participantes en torno a temas prioritarios de interés común. No cuentan con objetivos científicos ni tecnológicos concretos y no se requiere, en principio, una financiación específica. Es esta característica la que convierte a las Redes Temáticas en un útil instrumento difusor y movilizador en el terreno de la I+D en un contexto de serias restricciones presupuestarias.

Los *Proyectos de Investigación Precompetitiva* son similares a los proyectos de investigación que tradicionalmente se han desarrollado en el programa desde sus inicios. Su objetivo es la obtención de resultados científicos y tecnológicos de interés común a través de la realización de actividades de I+D por parte de los grupos asociados al proyecto. A diferencia de las Redes, los proyectos cuentan con objetivos concretos y la necesidad de financiación nacional para su desarrollo.

CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA IBEROEKA

- Las áreas tecnológico-industriales de aplicación del programa son todas las de las nuevas tecnologías.
- El programa se caracteriza por enfatizar los aspectos de desarrollo industrial.
- El ámbito geográfico abarca 19 países de América Latina, España y Portugal.
- El sello Iberoeka se concede de forma consensuada entre los países participantes en una propuesta.
- La financiación de los proyectos es mixta entre las empresas y las administraciones de los países respectivos.

La tercera clase de actividades, que se pusieron en marcha en 1990, son los *Proyectos de Innovación Iberoeka*. Se trataba de desarrollar una iniciativa para el fomento de la cooperación empresarial en el campo del desarrollo tecnológico y la innovación. Su naturaleza y procedimientos se basan en el Programa Eureka, y de ahí que reciban la denominación de Programa Iberoeka.

Los *Proyectos de Innovación Iberoeka* son proyectos diseñados conforme al esquema de *abajo hacia arriba* de Eureka y ejecutados por empresas de, al menos, dos países diferentes, pudiendo asociarse a los mismos instituciones de investigación o de las administraciones de los países integrantes del programa. Los proyectos deben plantear la consecución de un evidente progreso tecnológico, plasmado en un producto, proceso o servicio que se oriente a satisfacer una necesidad de los mercados.

De esta manera, Iberoeka se constituye en el primer instrumento disponible en Iberoamérica para la cooperación tecnológica entre empresas a escala multilateral. Es por ello que la posible apertura de los

En 1989, el Programa CYTED crea tres tipos de actividades: Redes Temáticas, Proyectos de Investigación Precompetitiva y Proyectos de Innovación Iberoeka

mercados europeos a las empresas latinoamericanas, merced a eventuales asociaciones con otras españolas o portuguesas, ofrece una nueva dimensión a la importante integración regional promovida por el Iberoeka, y un cambio cualitativo del planteamiento teórico de los flujos del comercio de tecnología.

MECANISMOS DE FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA IBEROEKA

La estructura organizativa de Iberoeka se encuentra integrada en la del Programa CYTED, del que forma parte.

El marco legal del programa lo constituye el Acuerdo Marco fundacional, que determina el funcionamiento de los siguientes organismos:

Asamblea General

Constituye el máximo órgano de dirección del programa. Se reúne anualmente y tiene la responsabilidad de la toma de decisiones en relación a la estrategia, contenido y presupuestos del Programa CYTED.

Consejo Técnico Directivo

Es el órgano ejecutivo del Programa, encargado de certificar oficialmente los proyectos Iberoeka. Está integrado por representantes de nueve países que son periódicamente renovados por la Asamblea General, y asume la toma de decisiones sobre una serie de temas establecidos en el Reglamento de Gestión. Hasta comienzos de 1992 el Consejo Técnico Directivo se había reunido en 15 ocasiones en diferentes ciudades iberoamericanas.

Secretaría General

Es el órgano de enlace entre los elementos estructurales y funcionales del Programa CYTED. Tiene su sede permanente en España, en el Instituto de Cooperación Iberoamericana, organismo que depende del Ministerio de Asuntos Exteriores.

Entre sus principales funciones se encuentran facilitar los contactos entre los socios de los proyectos así como la elaboración del informe anual sobre el programa, la promoción de los contenidos, estructuras y objetivos de Iberoeka, de acuerdo con los Organismos Gestores, el seguimiento y la evaluación de los resultados del programa, la representación del programa, la elaboración de propuestas para el Consejo Técnico Directivo y la Asamblea General y la implementación y el seguimiento de los acuerdos adoptados por dichos organismos.

Organismos Signatarios

En cada uno de los 21 países integrantes del Programa CYTED existe un Organismo Signatario, generalmente responsable de la política científica nacional de cada uno de ellos, que asume una doble función en relación al mismo: por una parte, es el responsable del apoyo político al programa en el ámbito nacional; por la otra, en relación con la dirección del programa, los Organismos Signatarios son los componentes de la Asamblea General.

Organismos Gestores Nacionales de Proyectos (GNP)

Son organismos cuya función específica es la gestión de los proyectos Iberoeka. En algunos países se han creado nuevos organismos a tal fin, en tanto que en otros se han atribuido estas responsabilidades a organismos ya existentes. Tales son los casos de España y Portugal, países en los que los Organismos Gestores de los Proyectos Iberoeka son los mismos que gestionan los proyectos del Programa Eureka, el CDTI en el caso español.

El conjunto de estos organismos constituyen la Red Iberoamericana de Organismos Gestores de Proyectos Iberoeka.

Las funciones del Organismo Gestor son la difusión y promoción en su país de las iniciativas Ibero-

El marco legal del programa lo constituye el Acuerdo Marco fundacional, que determina el funcionamiento de sus organismos rectores y gestores

ka, la identificación de potenciales participantes en Iberoeka, el desarrollo de mecanismos y procedimientos de evaluación y aprobación de propuestas de proyectos, la gestión del soporte financiero de los mismos, la exploración de posibilidades de cooperación conjunta en otros proyectos internacionales y el seguimiento y la evaluación de los resultados del Programa Iberoeka y de sus proyectos.

FINANCIACION DEL PROGRAMA Y DE LOS PROYECTOS

Antes de describir los mecanismos de financiación de los proyectos puede resultar de interés introducir la del propio Programa CYTED.

En el Acuerdo Marco del programa se señala que el mismo no debería requerir un esfuerzo adicional por parte de los países participantes, y que la financiación de los gastos de la cooperación y de la coordinación corresponde al Gobierno español.

De este modo, los países participantes se comprometen a que dentro de sus esquemas y procedimientos de financiación de proyectos de I+D se financie a los grupos nacionales que participan en los proyectos del Programa CYTED. Por otra parte, el propio programa, a través de la financiación del Gobierno español, financia los gastos de las reuniones de coordinación de los grupos participantes, la movilidad de los investigadores entre los grupos, la formación de los recursos humanos, la organización de cursos de especialización, etcétera.

Dadas las severas restricciones presupuestarias que presentan algunos de los países integrantes del programa, y que estaban excluyendo a sus organizaciones de la participación activa en iniciativas del programa, la Secretaría General ha sugerido la utilización de la cooperación internacional bilateral o mul-

tilateral para poder proporcionar esta financiación.

En este sentido, los organismos multilaterales y los programas internacionales podrían considerar la existencia de un fondo para cooperación científica y tecnológica que posibilitara la participación de países de menor desarrollo en los proyectos internacionales del Programa CYTED.

El presupuesto del programa, que incluye los gastos de planificación, difusión y coordinación, así como los de sostenimiento del Secretariado General, ha pasado de los 300.000 dólares de 1985 a los 3.500.000 aprobados para 1992.

Por lo que a los proyectos Iberoeka respecta, cada país participante, a través del Organismo Gestor u otro organismo que designe, podrá dar soporte financiero a las empresas o centros de investigación participantes en un proyecto Iberoeka quienes, no obstante, deberán financiar parte de la inversión que requiera el proyecto.

El tipo de ayudas, así como los mecanismos y esquemas de concesión, serán los propios utilizados por cada país en la promoción de la I+D. Los Organismos Gestores, o en su caso los organismos encargados de la concesión de la ayuda financiera a los proyectos, concederán, siempre que sea posible, un tratamiento preferencial a estos proyectos dado su carácter de interés común para el desarrollo de la Comunidad Iberoamericana. El Programa CYTED participará en la financiación de los gastos de coordinación necesarios para la elaboración del perfil conjunto de los proyectos Iberoeka.

REQUISITOS Y GESTION DE LOS PROYECTOS

Los proyectos Iberoeka deberán referirse a productos, procesos y

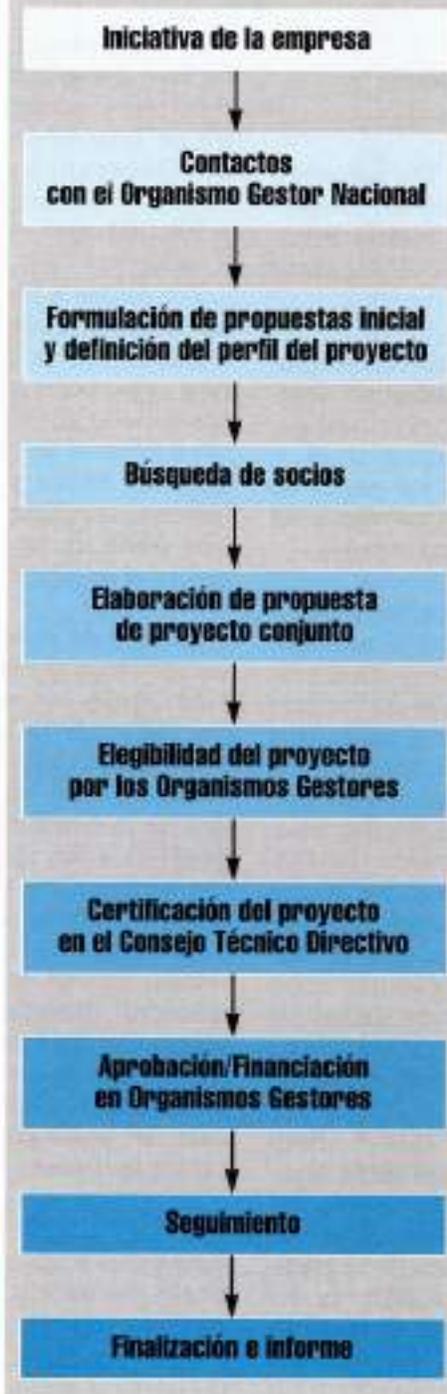
El tipo de ayudas, así como los mecanismos y esquemas de concesión, serán los utilizados por cada país en la promoción de la I+D

servicios de los sectores siguientes: acuicultura, biotecnología, biomasa y energía, catálisis, electrónica e informática aplicadas, química fina y farmacéutica, tratamiento y conservación de alimentos, tecnología mi-

neral, tecnología de materiales, microelectrónica, tecnología de viviendas de interés social y cualquier otra tecnología de interés común. El proyecto estará concebido con fines civiles y el resultado estará dirigido a mercados privados o públicos.

CUADRO 21

GENESIS Y DESARROLLO DE UN PROYECTO IBEROEKA



Los proyectos Iberoeka deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Cooperación entre empresas de, al menos, dos países iberoamericanos incorporando preferentemente algún centro de investigación.
- Cada empresa participante tendrá un papel contributivo en el desarrollo, fabricación y comercialización del producto, proceso o servicio objeto del proyecto.
- El proyecto deberá generar un beneficio evidente derivado de la realización conjunta del proyecto.
- Del mismo modo, el proyecto deberá acarrear un progreso tecnológico importante en el producto, proceso o servicio que se trate de generar.
- Se deberán llevar a cabo iniciativas innovadoras de investigación y desarrollo industrial que utilicen en lo posible nuevas tecnologías.
- El trabajo de desarrollo se realizará en los países Iberoeka y sus resultados serán explotados en beneficio de los mismos.
- Los integrantes de los proyectos deberán acreditar un adecuado nivel de cualificación técnica y organizativa.
- Los participantes en los proyectos deberán asumir en parte la financiación de los mismos mediante aportaciones propias.

Por otra parte, el mecanismo de funcionamiento de Iberoeka reproduce la fórmula de *abajo a arriba* del Programa Eureka. Ello se traducirá en que los proyectos resultarán de acuerdos entre las empresas participantes, que decidirán la forma de su cooperación de acuerdo con las necesidades específicas del proyecto en cuestión. Además, serán una vez más los socios los que determinarán cómo se realiza la dirección del proyecto, y si lo desean, estarán abiertos a la entrada en el mismo de nuevos participantes.

Como se ha dicho más arriba, ni en el contexto de Iberoeka ni en el de CYTED se financian directamente los proyectos. Al igual de lo que ocurre con los proyectos Eureka, el Programa Iberoeka concede un aval, sello o certificación de calidad a los que aprueba.

PROYECTOS IBEROEKA

Los nueve proyectos que hasta el verano de 1992 habían recibido la calificación Iberoeka han supuesto una inversión total de 1.819 Mpta, el 70,9% de los cuales es aportado por la parte española. Son los siguientes:

- Proyecto IB-001: "Sistemas VVF aplicados a ascensores". Presentado por las empresas Elorriaga Industria Eléctrica (España) y Coservicios (Colombia). Colabora el centro de investigación Labein (España).
- Proyecto IB-002: "Investigación y desarrollo de métodos para mejorar las posibilidades de diagnóstico existentes del virus VIH". Presentado por las empresas RAL Técnica para el Laboratorio (España) e IAC Internacional (Argentina). Colaboran las Universidades de Alcalá (España) y Luján (Argentina).
- Proyecto IB-003: "Cribado y aislamiento de principios farmacológicamente activos de plantas iberoamericanas". Presentado por las empresas Asac Pharmaceutical International (España), Farmaya (Guatemala) y Deshidraform (Guatemala). Colaboran la Organización de Pueblos Indígenas de Pastaza (Ecuador) y las Facultades de Farmacia y Ciencias de las Universidades Complutense y Alcalá (España), de Guatemala, de Quito, de Panamá y de Buenos Aires y Corrientes (Argentina).
- Proyecto IB-004: "Nuevo compuesto para el tratamiento de enfermedades cardiovasculares". Presentado por los laboratorios Alter (España), Bagó (Argentina), Profarma (Chile) y Bomé (Uruguay).
- Proyecto IB-005: "Desarrollo de un nuevo MRB (Modificador de la Respuesta Biológica) y su potencial aplicación a la profilaxis y tratamiento de la hepatitis crónica por virus B". Presentado por los laboratorios Andrómaco (España), Senosiáin (México) y Eurolabor (Portugal). Colabora la Facultad de Farmacia de la Universidad de Alcalá (España).
- Proyecto IB-008: "Introducción y desarrollo de producciones hortofrutícolas y de plantas de vivero". Presentado por las empresas Agromillora Catalana, SA (España) y Edasa (Bolivia). Colabora el Instituto IRTA (España).
- Proyecto IB-009: "Desarrollo de una familia de detectores electrónicos de incendio con dispositivos analógico-digitales". Presentado por las empresas Alke, SA (España) y 2Y Industrial Electrónica Ltda. (Brasil). Colaboran Penta 3, SA (España), Laboratorios del Fuego y de Electrónica LGAI (España), E.T.S. Ingenieros de Telecomunicaciones (España) y el Instituto Politécnico de la Universidad de Sao Paulo (Brasil).
- Proyecto IB-010: "Cría intensiva de la trucha arcoiris en clima templado cálido". Presentado por las empresas Marcultura (España) y La Negra (Argentina). Colaboran las Universidades de Santiago (España) y Luján (Argentina).
- Proyecto IB-012: "Producción de vídeos educativos mediante la aplicación de técnicas multimedia de comunicación informatizada". Presentado por las empresas Cultural, SA (España) y Edición Interactiva, SA (México). Colaboran el Centro de Transferencia Tecnológica en Ingeniería del Conocimiento Cettico (España) y la Fundación Arturo Rosembueth (México).

ANÁLISIS Y
VALORACIÓN
DE LA
PARTICIPACIÓN
ESPAÑOLA
EN EL
PROGRAMA
IBEROEKA

Los parámetros para medir y valorar la participación española en el Programa Iberoeka incluyen algunas variaciones respecto de los que se utilizan para llevar a cabo la misma tarea en el resto de los programas. Éstas derivan del papel que desempeña España, en este caso diferente dada su posición de adelanto relativo respecto a la mayor parte de los países que integran el programa.

La actividad española en el Programa Iberoeka se encuentra a medio camino entre la cooperación internacional en materia de I+D y la cooperación al desarrollo de los países de la comunidad iberoamericana. La modalidad de financiación de las pocas estructuras estables del programa, todas a cargo de España, así lo prueba.

Estas consideraciones llevan a situar la meta de las acciones del proyecto en la elevación del nivel tecnológico de la totalidad de la comunidad iberoamericana. Todo ello sin perder de vista que la consecución de la citada meta redundará sin duda en la apertura, o mejor disposición, de los mercados de Latinoamérica para los productos y servicios de alto nivel tecnológico para los que, hoy en día, no siempre se encuentran preparados. Esta mejora sin duda supondrá una oportunidad de crecimiento para las empresas españolas capaces de proveer dichas tecnologías.

Desde esta óptica, la valoración del Programa Iberoeka no puede ser más que enteramente positiva. De hecho, el programa constituye la

primera oportunidad de la que disponen las empresas e instituciones latinoamericanas de cooperar, en un contexto internacional, en programas de cooperación tecnológica. Este hecho significa un cambio cualitativo de la situación de la I+D del área y un elemento imprescindible para su desarrollo.

A este respecto, es de destacar que la Cumbre de Jefes de Estado iberoamericanos, celebrada en Madrid en julio de 1992, acordó el reforzamiento del programa, considerando muy positiva esta iniciativa.

El papel de España a este respecto también debe recibir una calificación positiva, al liderar un programa del que, en el corto plazo, no va a recibir beneficios espectaculares, y desempeñar un papel movilizador de la I+D iberoamericana, que no cabe esperar proceda de otras latitudes.

Hasta el verano de 1992, nueve proyectos han recibido la certificación Iberoeka y otros cinco se hallan en situación "P", a un paso de recibir la condición de elegibles. España participa en todos ellos, demostrando su voluntad de implicarse en el programa y asumir su papel en el mismo.

En definitiva, Iberoeka constituye una iniciativa de gran importancia para el desarrollo tecnológico de la Comunidad Iberoamericana, en la que España participa activamente, asumiendo el papel que le corresponde como país tecnológicamente más avanzado.

5 AGENCIA ESPACIAL EUROPEA (ESA)

**PARTICIPACION
ESPAÑOLA
EN LA AGENCIA
ESPACIAL
EUROPEA
(ESA)**

**HISTORIA, OBJETIVOS
Y CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES
Y FUNCIONALES DE LA ESA**

La Agencia Espacial Europea (ESA, del inglés *European Space Agency*) es una institución creada con el objetivo de facilitar y fomentar la colaboración de los países europeos en el campo de la investigación y la tecnología espacial, así como en el de las aplicaciones espaciales con fines pacíficos.

Para conseguir estos fines, la ESA desarrolla las siguientes líneas de actuación:

- Elaboración y puesta en práctica de una política europea espacial a largo plazo.
- Elaboración y puesta en práctica de actividades y programas espaciales.
- Coordinación de los programas espaciales europeos con los programas nacionales de los países miembros.
- Elaboración y puesta en práctica de una política industrial adecuada.

Los países que integran la ESA como miembros de pleno derecho son, en número de 13, los siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Irlanda, Italia, Holanda, Noruega, Reino Unido, Suecia y Suiza. Finlandia se encuentra vinculada como país asociado y Canadá tiene firmado un acuerdo de estrecha colaboración.

Las actividades de las ESA son de dos tipos. Por una parte, se encuentran los Programas Obligatorios, dentro de los que cabe encuadrar el Presupuesto General de la Agencia y el Programa Científico. La participación en estos programas es, como indica su propio nombre, obligatoria, y la contribución de cada país a su sostenimiento se determina empleando como baremo su Renta Nacional. El programa científico marcó un hito importante en la historia de la investigación del Universo. Con un plazo de desarrollo de 20 años, está basado en cuatro grandes misiones angulares que se complementan con otra preparatoria de tipo medio y pequeño. Las cuatro grandes misiones angulares son: el Programa de Física Terrestre-Solar, que empleará las sondas *Soho* y *Cluster*; la Misión Científica Planetaria, de la que fue precursora la sonda *Giotto*; un observatorio de rayos X; y, finalmente, una Misión Astronómica, centrada en el espectroscopio de muy alta resolución.

Por otra parte, la ESA desarrolla los denominados Programas Opcionales, en los que las contribuciones de los países miembros reflejan sus intereses tecnológicos e industriales en los diferentes campos. Entre éstos se encuentran los siguientes: Observación de la Tierra, Microgravedad, Telecomunicaciones, Sistemas de Transporte Espacial, Estaciones y Plataformas Espaciales, y Desarrollo Tecnológico Básico.

CARACTERÍSTICAS DE LA ESA

- Las áreas tecnológico-industriales de aplicación de los programas son las propias de la tecnología espacial.
- Los programas se caracterizan por enfatizar los aspectos de desarrollo industrial en las áreas de la tecnología espacial.
- El ámbito de aplicación de los programas abarca a 13 países de Europa Occidental, con Finlandia y Canadá como asociados.
- El máximo órgano rector de la Agencia es el Consejo, que elige al Director General.
- Los contratos los concede la Comisión de Contratación, que elige entre las propuestas que compiten por el proyecto.
- La financiación de los proyectos corre a cargo de la propia ESA, que a su vez se financia a partir de las cuotas de los países miembros.

Las actividades de la ESA significan un importante impulso para las industrias europeas, de las que solicitan la realización de proyectos de avanzado nivel tecnológico

Como queda dicho, los diferentes países contribuyen a la financiación de los Programas Opcionales en la medida que lo desean en función de sus intereses. Ejemplo de este tipo de funcionamiento fue en su momento el programa *Spacelab*, financiado en más de un 50% por Alemania, y son los distintos programas *Ariane*, en los que Francia corre con la mayor parte de la financiación.

El principal órgano decisorio de la ESA es el Consejo, que se reúne cada tres meses, y que está compuesto por representantes de todos los países. El Consejo elige un Director General de la ESA, que es el principal representante ejecutivo y legal de la misma. En lo que concierne a los Programas Obligatorios, cada país cuenta con un voto, en tanto que sólo los países participantes pueden votar en lo que se refiere a los Programas Opcionales. El Consejo cuenta con una serie de comisiones de apoyo especializadas en diferentes temas, de la misma forma que el Director General está asistido por los responsables de los diferentes programas.

A raíz de la aprobación de nuevos y ambiciosos programas en 1985, la plantilla de la ESA se incrementó notablemente, pasando de 1.400 personas a 1.900 a finales de 1989, de los que 1.500 eran técnicos.

La ESA cuenta con varios centros en los que desarrolla sus actividades. Entre ellos, los más importantes son las Oficinas Generales, radicadas en París, en las que trabajan 350 personas, el ESTEC (Centro Europeo de Investigación y Tecnología Espacial), situado en la holandesa Noordwijk y en el que desempeñan su labor 1.100 especialistas, el ESOC (Centro Europeo de Operaciones Espaciales), establecido en Darmstadt (Alemania), con 300 empleados y el ESRIN (Instituto Europeo de Investigación Espacial), sito en la ciudad italiana de Frascati y en el que cien personas desarrollan su actividad.

Como consecuencia de los planes de desarrollo de los diversos programas, la ESA va requiriendo a las empresas el suministro de los elementos que van resultando necesarios. Estos requerimientos dan lugar a los contratos que suponen el retorno tecnológico-industrial de cada país.

De esta forma, las actividades de la ESA significan un importante impulso para las industrias europeas, solicitando de ellas la realización de proyectos de avanzado nivel tecnológico. La financiación de estos proyectos se efectúa con cargo a los propios presupuestos de la ESA. En 1992, los presupuestos financiados mediante contribuciones ascendieron a 2.443 MAU (millones de unidades de cuenta, equivalentes al ecu), cifra que, en pta, se eleva a los 313.088 Mpta (1 AU= 128,157 pta en 1992).

Las actividades de la ESA se orientan fundamentalmente al desarrollo de la tecnología aeroespacial y, por lo tanto, su interés se centra más en el desarrollo tecnológico que en la investigación científica de carácter básico. Esta vocación se pone incluso de manifiesto en las actividades del Programa Científico, que para la ESA son más de soporte a la comunidad científica que específicamente de investigación.

SITUACION ACTUAL DE LA ESA

En noviembre de 1991 se celebró en la ciudad alemana de Munich, y bajo la presidencia del Ministro de Industria español, una Conferencia Ministerial de la ESA, la primera desde 1987. En el orden del día se encontraba la aprobación del Plan a Largo Plazo 1992-2005, así como la de las fases correspondientes al citado período de algunos de los principales programas de la entidad, como el de Observación de la Tierra, el DRS, el *Columbus* y el *Hermes*.

En la Conferencia se pusieron de manifiesto las dificultades de financiación de algunos de los progra-

mas, debidas a las reticencias de algunas delegaciones para asumir importantes compromisos financieros en largos períodos de tiempo. Las principales dificultades de financiación afectarían, según lo declarado por los responsables de las citadas delegaciones, a los programas *Hermes* y *Columbus*.

Como consecuencia de la situación general de incertidumbre, se retiraron la totalidad de resoluciones que se iban a someter a aprobación en la Conferencia, salvo dos de ellas referidas al carácter de marco estratégico de las actividades de la ESA que se le concede al propio Plan a Largo Plazo y al Plan de Observación de la Tierra, en cuyo seno se aprobaron algunas actividades.

Los ministros accedieron a que el Consejo de la ESA aprobara un presupuesto reducido (de aproximadamente 300.000 millones de pesetas, el 95% de lo inicialmente previsto) para 1992, que permite la continuidad de las actividades industriales de la Agencia.

Los ministros decidieron reunirse con periodicidad anual a partir de 1992, así como intensificar la colaboración en materia espacial más allá del ámbito geográfico de la ESA, estrechando los lazos existentes con las repúblicas de la CEI y con el Japón.

Del mismo modo, se decidió ga-

rantizar el equilibrio entre los programas de infraestructuras y los de aplicación, así como fijar los retornos mínimos acumulados en el 95% para el período 1991-1993, con el 90% en cada Programa Optativo.

Las decisiones adoptadas pueden sintetizarse en una aprobación de tipo político del Plan a Largo Plazo como referente estratégico de la actividad de la ESA que, sin embargo, no fue acompañada de la consiguiente dotación presupuestaria para el desarrollo de dichas actividades.

En este sentido, la Conferencia de Munich encargó al Director General de la institución la introducción de las modificaciones que convirtieran al Plan en un proyecto compatible con el nuevo escenario político y financiero de algunos de los países que la integran. Dicho plan ha sido presentado en la nueva Conferencia Ministerial, que se celebró en la ciudad española de Granada los días 9 y 10 de noviembre de 1992, en la cual se ha decidido la continuación de todos los programas existentes.

La primera decisión adoptada en Granada ha sido la aprobación del presupuesto de la Agencia a largo plazo, que supone un sensible recorte respecto a lo previsto en la Conferencia de Munich del año anterior.

Los ministros, en representación de los 13 estados miembros de la ESA, junto con Finlandia, como

El presupuesto de la Agencia a largo plazo, aprobado en Granada, supone un sensible recorte sobre lo previsto en la Conferencia de Munich

PROGRAMA DE OBSERVACION DE LA TIERRA

El Programa de Observación de la Tierra es uno de los más antiguos de la ESA. Se remonta a 1977 con el desarrollo y puesta en órbita de los satélites *Meteosat*, que proporcionaban información meteorológica diaria, alcanzando gran popularidad merced a la utilización que de esta información hacen los informativos televisivos.

El último satélite producido y puesto en órbita dentro de este programa es el *ERS-1 (European Remote-sensing Satellite)*, lanzado en julio de 1991, en cuyo desarrollo y lanzamiento se invirtieron 90.000 millones de pesetas, de los que 2.000 correspondieron a España. Los retornos industriales del programa *ERS* han beneficiado a entidades como *CASA*, *TDC*, *SENER*, *CELSA*, *IBM* y *CRISA*.

CUADRO 22



En la Conferencia de Granada se ha reafirmado el compromiso relativo a la continuidad y el reforzamiento de la política europea del espacio

país asociado, y Canadá, han reafirmado el compromiso expresado en la Conferencia de Munich relativo a la continuidad y el reforzamiento de la política europea del espacio, adaptando la estrategia de la Agencia a las nuevas circunstancias políticas y económicas.

Todos los estados miembros se han declarado a favor del reforzamiento de las actividades de la Agencia relativas a la consecución de una mayor comprensión del medio ambiente terrestre. A este respecto, el proyecto ENVISAT-1, una misión de control remoto dedicada a temas científicos y medioambientales, que asegura la continuidad de las tareas de los satélites *ERS-1* y *ERS-2*, ha recibido un apoyo total.

Continúan también las actividades preparatorias relativas a la misión METOP-1 de monitorización operacional del clima, cuyo lanzamiento se prevé para el 2000 y que se desarrollará en cooperación con Eumetsat. Este proyecto representa una contribución significativa al programa Eumetsat de monitorización a largo plazo del "Planeta Tierra". La segunda generación del Sistema Meteosat se comenzará en

1993, de nuevo en estrecha colaboración con Eumetsat, y cuyo primer lanzamiento está previsto para 1999.

Continuando con los programas de infraestructura orbital, se ha dado el visto bueno al APM. La Agencia negociará con la NASA los costes de explotación de la estación espacial internacional con el propósito de llegar a un acuerdo según el cual una parte importante de la contribución de la Agencia se hará en forma de servicios tales como el Vehículo de Retorno de Emergencia (ACRV), el Vehículo Automatizado de Transferencia (ATV), utilizando la lanzadera *Ariane*, y el Sistema de Re-transmisión de Datos (DRS).

En lo que respecta al *Hermes*, se ha tomado la decisión de continuar con una orientación del programa que conduzca a una cooperación más estrecha con Rusia, para llegar a un sistema de transporte espacial tripulado desarrollado a partir del *Hermes* y que será revisado en 1995.

Asimismo, se ha decidido continuar con el Satélite de Transmisión de Datos (DRS-1).

Todos estos desarrollos, junto a una evaluación de la utilización operacional del *DRS*, serán revisados en febrero de 1995. En cuanto al programa *Columbus* se tomarán medidas en los próximos años para ajustar su desarrollo a los recursos financieros disponibles.

La Agencia se ha comprometido a proporcionar antes de final de año soluciones equitativas relativas a los problemas planteados por varios estados miembros en los que se está llevando a cabo una política de reajuste económico.

En cuanto a las relaciones de la Agencia con socios internacionales, las existentes con EEUU, Rusia y Japón son particularmente buenas y se pretende intensificarlas y aumentarlas.

Las relaciones con Rusia han recibido particular atención, sobre todo las áreas de infraestructuras orbitales y comunicaciones asociadas, sistemas tripulados de transportes y las misiones de los astronautas europeos a la estación Mir.

También se han considerado posibles cooperaciones con países antiguos miembros de la URSS.

Al igual que en los casos de los Programas Marco de I+D de la CE, el CERN o el ESRF, la participación española en la ESA puede analizarse atendiendo, por una parte, a la importancia de la misma desde el punto de vista del sostenimiento de los programas y, por la otra, al impacto que dicha participación supone sobre las empresas del país.

IMPORTANCIA DE LA PARTICIPACION ESPAÑOLA

En 1991, España contribuyó al presupuesto de la ESA con 12.680

millones de pesetas, equivalentes al 4,5% del presupuesto de la Agencia. Para 1992, la inversión ascendió a 14.489 Mpta.

Por programas, destacaron en 1992 las aportaciones españolas a los de Transporte Espacial (*Ariane* y *Hermes*), por valor de 5.058 millones de pesetas; al de Estaciones y Plataformas Espaciales (*Columbus*) por valor de 2.355 millones de pesetas; al de Telecomunicaciones, por valor de 2.192 millones de pesetas; y al Programa Científico que, a diferencia de los anteriores, es de participación obligatoria, y al que España contribuyó con 2.168 millones de pesetas.

La aportación al Presupuesto General del organismo se situó en 1992 en 1.012 millones de pesetas, correspondientes al 6,4% del total.

España aporta el 6% de presupuesto total del Programa *Columbus*, el 6,4% del asociado al Programa Científico (porcentaje correspondiente, como en el caso del Presupuesto General, a la renta nacional media española en relación a la total de los países que integran la Agencia), el 6,9% del correspondiente al Programa de Telecomunicaciones y el 2,7% del relativo al Programa de Transporte Espacial.

CUADRO 23
CONTRIBUCION ESPAÑOLA
EN MILLONES DE PESETAS
A LOS PROGRAMAS DE LA ESA, 1992

Presupuesto General	1.012
Presupuesto Asociado	445
Programa Científico	2.168
Observación de la Tierra	1.044
Microgravedad	174
Telecomunicaciones	2.192
Estaciones y Plataformas	2.355
Transporte Espacial	5.058
I+D Tecnológica	41

Total **14.489**

Nota: A) total deben ser añadidos 708 Mpta en concepto de ajustes
Fuente: CDTI

ANÁLISIS DE LA
PARTICIPACION
ESPAÑOLA
EN LA ESA

CUADRO 24

**LA PARTICIPACION ESPAÑOLA EN EL PLAN A LARGO PLAZO DE LA ESA
PREVISTA EN LA CONFERENCIA DE MUNICH, 1991**

PROGRAMAS	%	MPTA 1993-95	MPTA 1996-98	MPTA 1993-98	TOTAL ESA 1993-98
Gastos Generales	5,6	4.864	4.490	9.354	162.304
Científico	6,3	7.096	7.199	14.295	225.781
Observación de la Tierra	3,8	9.160	11.444	20.604	536.567
Telecomunicaciones	9,4	7.948	6.799	14.747	156.215
Columbus	6,0	9.960	14.915	24.875	411.832
Microgravedad	3,2	1.381	4.464	5.845	180.386
Ariane	3,0	7.858	3.765	11.623	382.335
Hermes	4,5	8.817	13.358	22.175	596.751
Tecnología básica	10,4	1.471	3.045	4.516	43.253
Total	4,7	58.555	69.479	128.034	2.695.424

Fuente: CDTI

CUADRO 25

**LA PARTICIPACION ESPAÑOLA EN EL PLAN A LARGO PLAZO DE LA ESA
PREVISTA EN LA CONFERENCIA DE GRANADA, 1992**

PROGRAMAS	%	MPTA 1993-95	MPTA 1996-98	MPTA 1993-98	TOTAL ESA 1993-98
Gastos Generales	5,7	4.690	5.093	9.783	173.150
Científico	6,3	7.054	7.760	14.814	237.024
Observación de la Tierra	5,2	7.955	12.513	20.468	409.360
Telecomunicaciones	9,1	8.826	11.774	20.600	228.889
Columbus	3,0	3.228	5.263	8.491	330.518
Microgravedad	2,0	736	688	1.424	73.026
Ariane	2,7	8.308	4.119	12.427	591.762
Hermes	4,2	3.062	969	4.031	97.132
Tecnología básica	8,3	990	1.783	2.773	33.449
Total	4,3	44.849	49.962	94.811	2.174.310

Fuente: CDTI

Estas contribuciones convierten a España en el quinto país por la importancia de su esfuerzo inversor en la ESA, tras Francia, Alemania, Italia y el Reino Unido.

La presencia de personal español en la plantilla de la ESA es de alrededor de 60 personas (4% del total). Entre los cuadros directivos la presencia española es reducida. Parece ser que este hecho obedece a la falta de respuesta que encuentran en el país las ofertas de puestos que realiza la Agencia a través del CDTI.

La representación española en la ESA corre a cargo del CDTI desde 1986, coincidiendo con la entrada en vigor de la Ley de la Ciencia. El CDTI elabora planes de participación en la ESA homogéneos y perdurables, ofreciendo continuidad a las empresas españolas que muestran interés en participar en los proyectos emanados de la ESA.

El retorno acumulado de la participación española a finales de 1992 se elevaba al 101% en el conjunto de los programas. El carácter plurianual de los proyectos hace que los retor-

nos oscilen de unos años a otros. Sin embargo, la existencia de un principio de justo retorno en la ESA permite que éste se sitúe alrededor del 100% la mayor parte del tiempo. En el caso de la ESA, el retorno se calcula como la relación entre los contratos obtenidos por empresas españolas y el presupuesto de la Agencia dedicado a contratos.

IMPACTO SOBRE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS

La evolución de la participación de las empresas españolas en los proyectos de la ESA es ilustrativa por lo que revela sobre la importancia de la I+D, y sus aspectos de colaboración internacional, en la política tecnológica española.

Hasta 1983, la participación española quedó prácticamente reducida a dos empresas, CASA y SENER, y un instituto de investigación, el INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial). Fuera de estas tres, el resto de las participaciones fueron esporádicas y de carácter casi simbólico desde el punto de vista del montante de los contratos. A partir de ese año, y con mayor intensidad aún a partir de 1986, la tendencia cambió de forma sensible, y hasta julio de 1990 habían participado en los contratos emanados de la Agencia 38 empresas y 28 centros de investigación y facultades universitarias.

A pesar de ello, el retorno español se concentra mayoritariamente en una decena de empresas que, dada su larga tradición participativa, cuentan con una sólida base en el terreno de la tecnología espacial.

VALORACION DE CONJUNTO SOBRE LA PARTICIPACION ESPAÑOLA EN LA ESA

La valoración de la participación española en la ESA debe hacerse tanto atendiendo a su estado actual como a la evolución de la misma en

la segunda mitad de la década pasada. No se pueden hacer consideraciones sobre el retorno, o sobre el número de empresas que participan con mayor o menor continuidad en los proyectos que emanan de la Agencia, sin recordar que hasta la mitad de la década pasada el número de dichas empresas era de tres, que absorbieron para España un retorno acumulado del 78% hasta 1982, cantidad que, dado el bajo número de empresas que lo generaron, no era totalmente insatisfactoria.

Desde mediados de la década pasada la situación ha cambiado gradualmente, y en la actualidad cabe calificarla de satisfactoria, tanto desde el punto de vista cualitativo como del cuantitativo, alcanzando el retorno, como ya se ha indicado, valores del 100%.

Tampoco puede obviarse, a la hora de establecer valoraciones, el hecho de que la tecnología espacial plantea a la industria demandas en diversas áreas de alta cualificación tecnológica, como la electrónica, la informática, las telecomunicaciones o los nuevos materiales. De esta forma, la industria espacial presenta un carácter horizontal que le confiere un alto potencial de desarrollo de la tecnología de diferentes sectores. Por otro lado, las citadas demandas requieren de las industrias de los países integrantes de la organización un alto nivel de cualificación para ser convenientemente respondidas.

La capacidad de cada país de obtener retornos depende, por lo tanto, del grado de desarrollo de su industria en estas áreas. El hecho de que la española presente un cierto retraso respecto de las de los principales países de la Agencia aumenta la dificultad de obtener retornos para España, y se refleja en el escaso número de contratistas principales españoles.

Finalmente, cabe hacer la consideración de que, a diferencia de lo que ocurre con los programas Eureka o los de I+D de la CE, los proyectos

La industria espacial presenta un carácter horizontal que le confiere un alto potencial de desarrollo de la tecnología de diferentes sectores

no se consiguen a propuesta de las empresas, sino en respuesta a necesidades concretas de la ESA. Es decir, no es la empresa la que elige -o, al menos, su libertad de elección es limitada-, sino que debe responder a la elección que la ESA ha hecho previamente. Esto añade dificultad a la hora de obtener retornos.

También últimamente han surgido problemas que se podrían calificar como de dispersión de esfuerzos. Muchos de estos problemas se deben en parte al mecanismo de contratación directa por parte de la

ESA de los proyectos. De este modo, no siempre es posible para las delegaciones de los países imponer sus criterios de interés estratégico, establecidos en función de las líneas de su I+D nacional, en la Comisión de Contratación de la ESA, encargada de otorgar los proyectos a las diferentes empresas que optan a ellos.

En cualquier caso, podría decirse que la participación española en la ESA es satisfactoria, en sus aspectos tanto cualitativos como, sobre todo, cuantitativos.

6 CERN

**PARTICIPACION
ESPAÑOLA
EN EL CERN**

**OBJETIVOS, PAISES PARTICIPANTES
Y MECANISMOS DE FUNCIONAMIENTO**

El CERN, Laboratorio Europeo para la Física de Partículas, es una institución europea de investigación básica. Su objetivo es el de estudiar los componentes últimos de la materia e identificar y proceder a la caracterización de las interacciones elementales entre los mismos. En consecuencia, el CERN es un programa de carácter eminentemente científico, que sólo tangencialmente tiene un interés industrial derivado de los contratos que afectan a un 30-40% de su presupuesto.

La investigación experimental en el campo de la física de las partículas elementales —también puede denominarse física de altas energías— requiere instalaciones complejas y de gran dimensión y, por ende, cuantiosas inversiones. La complejidad de la experimentación se encuentra en el hecho de que debe realizarse en rangos de muy alta energía, provocando colisiones entre partículas. Producto de estas colisiones se producen otras partículas diferentes que deben detectarse mediante el empleo de técnicas muy complejas.

Las características de estas nuevas partículas, así como las del proceso, revelan las propiedades de los constituyentes de la materia y de las fuerzas que los mantienen unidos.

Para lograr estas escalas de energía, las partículas se aceleran en unos dispositivos denominados aceleradores, que generalmente son anillos de gran diámetro (del orden de decenas de kilómetros), que confinan las partículas que se harán colisionar y los productos de la colisión mediante campos electromagnéticos de muy alta intensidad.

Ningún país europeo está en situación de disponer individualmente de la infraestructura necesaria para llevar a cabo dicha investigación, y el CERN es fruto de la decisión

de una serie de países del continente de cooperar con el fin de no renunciar a ella, lo que supondría perder la primacía mundial en materia de física fundamental.

La Convención que estableció la institución se firmó el 1 de julio de 1953. Los países firmantes fueron 12, que la ratificaron en septiembre de 1954. En la actualidad, los países integrantes del CERN son 18: Alemania, Austria, Bélgica, Checoslovaquia, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Hungría, Italia, Noruega, Polonia, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza como países de pleno derecho, además de la Comisión de la CE, la Federación Rusa, Israel, Turquía y Yugoslavia como países asociados.

España ingresó en la organización en 1961, permaneciendo en la misma hasta 1968, año en el que se dio de baja. Posteriormente, en 1983 reingresó, disfrutando de un período transitorio desde el punto de vista de su contribución financiera, que expiró en 1989, año en el que contribuyó con su cuota íntegra.

CARACTERÍSTICAS DEL CERN

- El objetivo del CERN es la investigación básica.
- Las áreas tecnológico-industriales de aplicación de los programas son las relativas a la aceleración, confinamiento y detección de partículas subatómicas.
- El ámbito geográfico abarca a 18 países europeos.
- El máximo órgano rector del CERN es el Consejo. Las diferentes áreas son gestionadas por una serie de comités.
- Los contratos los concede el Comité de Finanzas, que los adjudica a la oferta más económica que cumpla las condiciones técnicas en el plazo convenido.
- La financiación de los proyectos corre a cargo del CERN, que a su vez se financia a partir de las cuotas de los países miembros.

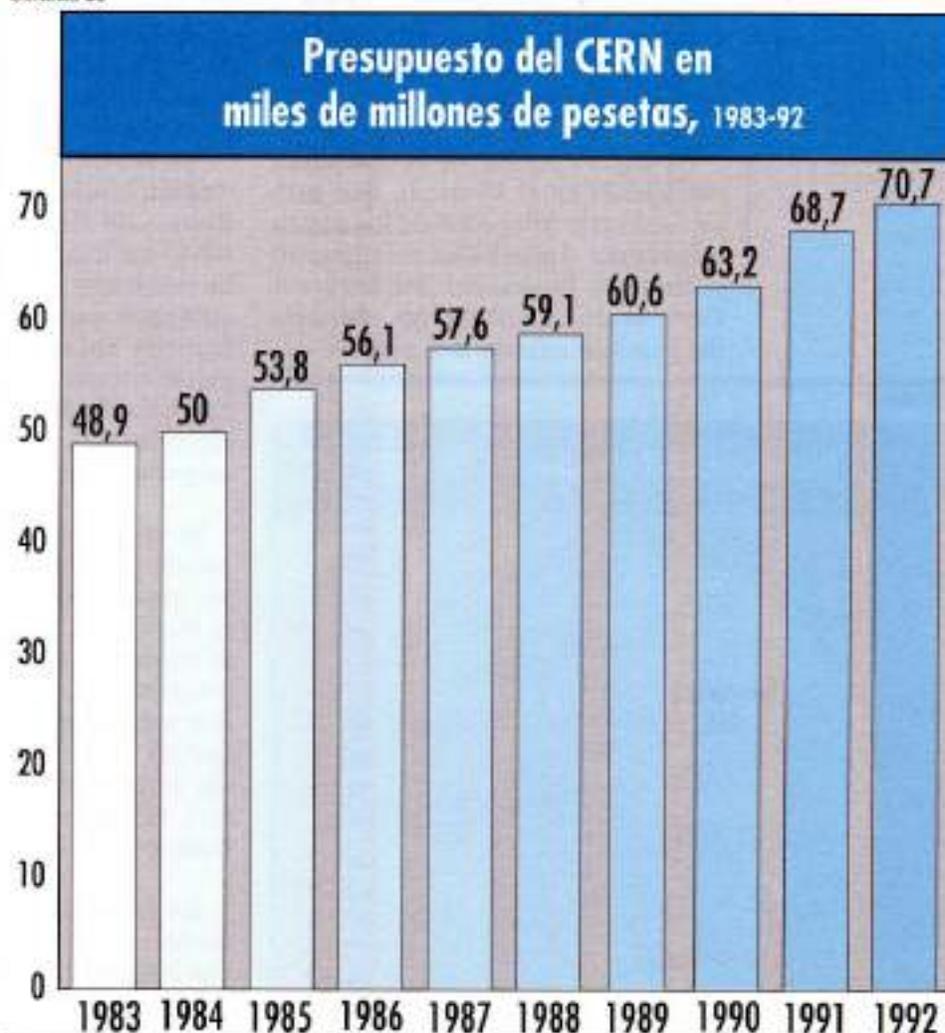
La sede del CERN se encuentra en la ciudad suiza de Ginebra, estando distribuidas las instalaciones del laboratorio a ambos lados de la frontera franco-suiza.

El CERN cuenta en su haber con numerosos descubrimientos de crucial importancia para el desarrollo de la física de las partículas elementales, que hacen del mismo el primer centro de investigación experimental en física de altas energías.

La participación en el CERN no contempla, como ocurre en la ESA, la posibilidad de participar en programas opcionales. Por lo tanto, las cuotas con las que los pa-

íses contribuyen a su sostenimiento no son negociables y se calculan por medio de un procedimiento que se modificó en 1990. El mecanismo tradicional asignaba a cada país una cuota proporcional a su PIN promedio en un período trianual, mientras que en el nuevo se añadió un término que es función de la tasa de crecimiento de dicha magnitud macroeconómica. Habida cuenta de que España es el país de los que integran el CERN cuyo PIN más rápidamente creció en los últimos años, a partir de 1990 su contribución al CERN se ha visto considerablemente aumentada, pasando del 6,36% en 1989 al 8,16% en 1992, lo que supone un incremento cercano a los 2 puntos.

CUADRO 26



Se ha empleado un tipo de cambio del franco suizo de 75 ptas.
Fuente: CERN

El presupuesto del CERN ascendió a 70.910 Mpta en 1992, de los que España aportó 5.624 Mpta, equivalentes a 75 millones de francos suizos (para todas las conversiones de moneda se ha utilizado el cambio de 1 FS=75 pta -anterior a las devaluaciones de la peseta-).

El presupuesto de la institución se desglosa en tres áreas principales, que son los gastos de administración y soporte técnico (26%), los gastos directamente destinados a la investigación (26%), y los gastos de inversiones de explotación (48%), entre los que se encuentran los que se derivan de la construcción de los aceleradores y de la adquisición de la instrumentación. Es de este 48% del que provienen los fondos destinados a los contratos que el CERN establece con las industrias. Los gastos de personal ascienden al 50% del presupuesto.

El órgano central de la estructura del CERN es el Consejo, que está formado por delegados de los países miembros. Aprueba el presupuesto y controla la gestión del Director General de la institución. Además del Consejo existen una serie de co-

mités, como el de Finanzas o el de Política Científica, que dictaminan las correspondientes propuestas del Director General.

El CERN cuenta con una cifra aproximada de 3.095 funcionarios internacionales entre personal de administración, científicos y técnicos.

La representación española en el Consejo corre a cargo del Ministerio de Educación y Ciencia y del Ministerio de Asuntos Exteriores, y el CDTI es el primer delegado en el Comité de Finanzas.

Los retornos tecnológico-industriales se generan como consecuencia de las demandas de equipos y servicios que el CERN plantea a las empresas como consecuencia de su actividad y de la ampliación de sus instalaciones. El Comité de Finanzas, en el que existe una representación española que corre a cargo del CDTI y de Sercobe (Asociación Nacional de Fabricantes de Bienes de Equipo), se encarga de autorizar a la Dirección General de la institución la negociación de contratos superiores a los 700.000 francos suizos (o 200.000 si no existe concurso público) y es el encargado de la concesión final de los contratos a unas u otras de las empresas proponentes.

El propio CERN financia la realización de los proyectos con cargo a sus presupuestos, no existiendo en la institución un mecanismo similar al concepto de justo retorno, ni una ponderación de retornos cualificados tecnológicamente frente a los que no lo son. De este modo, no están garantizados retornos satisfactorios, ni desde el punto de vista cualitativo ni desde el cuantitativo.

En la actualidad se están estudiando distintos proyectos de nuevas instalaciones, como la construcción de un nuevo anillo acelerador (*Large Hadron Collider -LHC-*) en Ginebra y la colaboración en la de otro denominado *fábrica de tau*, en

CUADRO 27



ANÁLISIS DE LA
PARTICIPACIÓN
INDUSTRIAL
ESPAÑOLA
EN EL CERN

referencia a las partículas subatómicas de igual nombre. Ambos proyectos son de gran envergadura, y supondrían, caso de realizarse finalmente, fuertes inversiones, por lo que han despertado cierta expectativa entre los países integrantes de la institución.

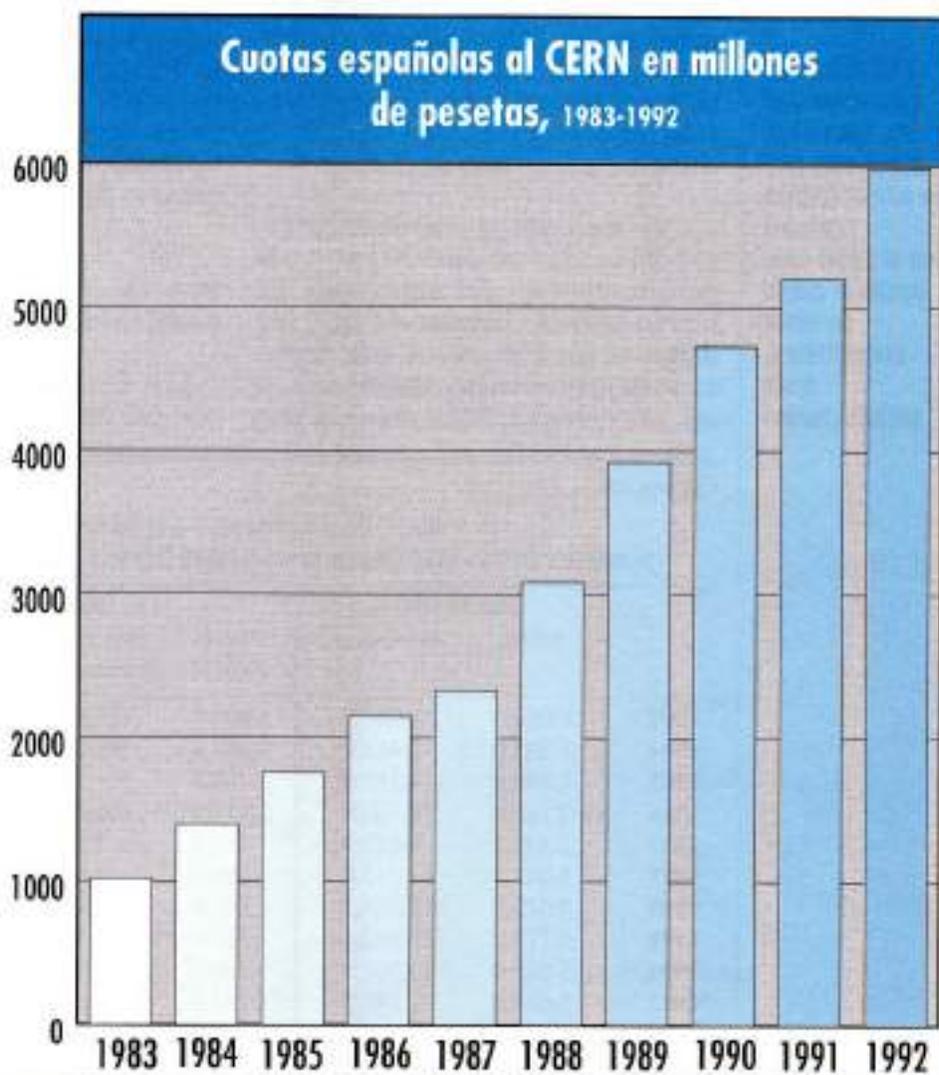
El CERN es una institución cuyo objetivo e interés fundamental es la investigación básica en física de altas energías. Como tal, es el centro más importante del mundo, y la participación en el mismo es de gran interés para cualquier país cuya co-

munidad científica incluya, entre sus temas de actividad, el de la citada especialidad.

El análisis de la participación de un país en el CERN debería, para ser completa, incluir los aspectos relativos al quehacer de los científicos de dicho país en el citado organismo, como sus publicaciones, las citas de esas publicaciones, los descubrimientos, etcétera. También habría que incluir un análisis referente al impacto que la pertenencia al CERN tiene sobre la comunidad de científicos del país.

De hecho, en España existe un Plan Nacional de Física de Altas Energías, que ha conseguido incre-

CUADRO 28



Fuente: CERN y CDTI

mentar en un 100% el número de grupos y físicos experimentales, y en casi un 50% el de físicos teóricos en España en el terreno de la física de partículas en el período de pertenencia al CERN, sumando en conjunto unos 300 físicos.

Sin embargo, el presente análisis de los resultados de la participación española se va a circunscribir a los aspectos industriales de la misma, al igual que ocurrirá con la posterior valoración.

Desde su reingreso en 1983, España disfrutó de un régimen transitorio en lo que a su cuota al CERN respecta. En 1989 dicha cuota ya alcanzó su valor íntegro conforme al peso relativo del PIB de España entre los de los países miembros. Sin embargo, en 1990 se adoptó un nuevo método de cálculo de dicha cuota, en el que se toma en consideración no sólo el PIB, sino también el ritmo de incremento de éste.

Ello hizo que la contribución española se elevara en 1990 al 7,6% del presupuesto del organismo. El nuevo método conduce a que los países cuyos PIB crecen más deprisa contribuyan relativamente más, y así, por ejemplo, Italia presenta una

cuota superior a Francia, siendo su PIB sustancialmente inferior. España es, merced a la variables citadas, el quinto país en lo que respecta a su esfuerzo financiero para el sostenimiento del CERN.

El número de funcionarios españoles en el CERN es de 48, lo que representaba el 1,55% del total de los del centro. Mientras que la representación de científicos españoles es apreciable, la de técnicos es casi inexistente. Nuestro país es el que presenta peor relación de personal con respecto a la contribución.

El papel del CDTI en el Comité de Finanzas es el de velar por el retorno industrial y tecnológico que recibe España gracias a su participación en el organismo. Para ello debe controlar, por una parte, todo lo referente a las licitaciones y ofertas que se van produciendo, haciéndolas llegar a las empresas potencialmente interesadas, y, por otra, el proceso de contratos.

IMPACTO SOBRE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS

Los retornos industriales obtenidos por las empresas españolas por

Los retornos obtenidos por las empresas españolas por la participación nacional en el CERN son, desde el punto de vista cuantitativo, poco satisfactorios

CUADRO 29

RETORNOS ANUALES Y ACUMULADOS SOBRE LA CUOTA ÍNTEGRA OBTENIDOS POR ESPAÑA EN EL CERN, 1983-92

	CONTRIBUCION		RETORNO			
	ANUAL	ACUMULADA	ANUAL (Mpta)	ANUAL (%s/cuota)	ACUMULADO (cuota Mpta)	ACUMULADO (%s/cuota)
1983	1.020,0	1.020,0	1.890,0	185,3	1.890,0	185,3
1984	1.395,0	2.415,0	1.297,5	93,0	3.187,5	132,0
1985	1.740,0	4.155,0	1.762,5	101,3	4.950,0	119,1
1986	2.145,0	6.300,0	2.347,5	109,4	7.297,5	115,8
1987	2.332,5	8.632,5	187,5	8,0	7.485,0	86,7
1988	3.082,5	11.715,0	240,0	7,8	7.725,0	65,9
1989	3.922,5	15.637,5	135,0	3,4	7.860,0	50,3
1990	4.725,0	20.362,5	345,0	7,3	8.205,0	40,3
1991	5.205,0	25.567,5	229,5	4,4	8.434,5	33,0
1992	5.624,0	31.191,5	*1.786,0	5,0	10.220,5	32,8

*Los contratos obtenidos en 1992 ascendieron a 283 Mpta; el resto corresponde al litigio Eurolep (reconocimiento a una empresa española de una deuda pendiente por obra civil). El retorno anual para 1992 está calculado sobre 283 Mpta. Se ha empleado un tipo de cambio fijo para el franco suizo de 75 ptas.

Fuente: CERN y CDTI.

la participación nacional en el CERN son, desde el punto de vista cuantitativo, poco satisfactorios. Teniendo en cuenta que el CERN dedica a contratos externos entre un 30 y un 40% de su presupuesto, si se calcula el cociente entre el montante de las adjudicaciones acumuladas hasta 1992 y el 40% de la cuota acumulada hasta esa fecha, se obtiene un retorno acumulado del 80,1% que, no obstante, sólo supone el 32% de la cuota.

Sin embargo, un dato de interés puede ser el hecho de que las adjudicaciones de obra civil y acondicionamiento suponen el 83,5% del retorno español, y corresponden a cuatro contratos. El resto de los contratos en los que participan empresas españolas da lugar al restante 16,5% del retorno, sin que en su totalidad sean contratos calificables como de alto contenido tecnológico.

Otro dato de interés es la propia evolución de la concesión de adjudicaciones a empresas españolas, que se mantuvo estable con pequeñas oscilaciones hasta 1986, experimentando en ese año un descenso notable, hasta alcanzar los 135 millones de pesetas en 1989 y los 229,5 en 1991. En el período 1987-90 nuestro país ocupa el último lugar en retornos industriales medidos en relación a la contribución.

Como consecuencia, los retornos han experimentado una severa caída, alcanzando su mínimo en 1989, y situándose en 1991 en el 4,4% de la cuota anual. Estos retornos se calculan mediante el cociente entre el montante de los contratos obtenidos cada año y la cuota íntegra; podrían haberse calculado sobre el 40% de la cuota, que es la parte proporcional de la contribución española que se dedica a financiar los

PRINCIPALES EMPRESAS ESPAÑOLAS CON CONTRATOS DEL CERN

Empresa	Contrato
Entrecanales y Tavora	Obra civil del Tunel LEP
Cables Roque	Cables conductores de potencia
JEMA	Convertidores de potencia
Abengoa	Fuentes de alimentación (2.000 A)
Mecánica de la Peña	Mecánica de precisión
Mecagroup	Vigas de sustentación de imanes
Equipos Nucleares	Mecánica de precisión
IBM	Terminales informáticos
ANISA	Aire acondicionado industrial
Siemens	Electrónica de medida
Alcatel Standard	Electrónica de potencia
Inespal	Guías de onda
Sener	Octantes del L3
Sulzer	Aire acondicionado
Ingovi	Prensa de polimerización para bobinas superconductoras y prototipo de colimador de UHV
ACICA	Imanes permanentes, fuentes de excitación de imanes, prototipo de imán superconductor y criostato
SPANCAR	Vehículos de servicio
RYMSA	Filtros y circuladores de RF
SAINCO	Sistema de parada de emergencia
CHACONSA	Bancos de medida para dipolos magnéticos
GH Industrial	Fuente de alimentación de potencia
Fibertecnic	Piezas en composite
CASA Espacio	Soporte en composite (Pie frío, temp. am. 2º K)

Los aspectos cuantitativos de la participación de las empresas españolas en los proyectos originados en el CERN reflejan una tendencia negativa

contratos. En cualquier caso, la evolución del retorno español refleja tanto la caída de los contratos obtenidos como el aumento de la cuota.

Frente a esta situación, es de importancia reseñar la constitución de un consorcio de cuatro empresas españolas para suministrar equipos de alto contenido tecnológico al CERN. Las empresas que ahora permanecen en el consorcio son Abengoa, Indar y Ame, que ya han hecho entrega al organismo de dos prototipos de fuentes de alimentación de un criostato cilíndrico capaz de trabajar a 2°K (dos grados Kelvin) y que próximamente lo harán con un imán cuadrupolar superconductor. Si los prototipos superan las pruebas del CERN, podrían suponer importantes contratos para el consorcio.

VALORACION DE CONJUNTO SOBRE LA PARTICIPACION ESPAÑOLA EN EL CERN

La participación española en el CERN se ha considerado en el último decenio de gran importancia para la física de partículas en España. Los grupos experimentales necesitan las instalaciones que el Centro pone a su disposición, y no parece probable que pudiera consolidarse una tradición investigadora en ese área fuera de la pertenencia al citado organismo.

De hecho, fue la intervención directa de un grupo de científicos la que dio lugar al reingreso de España en la institución. Por lo tanto, la pertenencia al CERN desde el punto de vista científico, y al margen de cualquier otra consideración, no parece cuestionable, ya que está estrechamente vinculada a la existencia de la tarea investigadora en un área en la que los científicos españoles están haciendo un esfuerzo notable, con más de 200 publicaciones en revistas internacionales, encontrándose alguna de ellas entre las más citadas de la bibliografía científica. Sin embargo, debe admitirse que España es el miembro que presenta la

peor relación entre número de usuarios de las instalaciones y contribución: el número de físicos experimentales españoles usuarios de las instalaciones del CERN se ha estabilizado en unos 120, es decir, un 2% de los usuarios.

Otros aspectos de la participación española tampoco pueden ser valorados positivamente.

El primero de ellos es la propia cuota con la que España contribuye a financiar el presupuesto del CERN, fijada en función del PIN (Producto Interior Neto) relativo y de su crecimiento, y muy por encima de lo que su tejido científico e industrial le permite absorber en forma de utilización de instalaciones y de retornos tecnológicamente cualificados.

Tampoco es satisfactorio el grado de presencia española entre el personal de plantilla del centro. La cuota del 1,1% de personal español, comparada con la de la contribución a la financiación del organismo, arroja un "retorno en personal" del 14%, a todas luces insuficiente, aunque es cierto que la representación científica es de gran nivel, contándose algunos investigadores españoles entre los más prestigiosos del centro.

Existe también una gran insatisfacción en los aspectos cuantitativos de la participación de las empresas españolas en los proyectos originados en el CERN que reflejan una tendencia negativa. Hay que tener en cuenta que, tras el reingreso en el CERN, España disfrutó de un período transitorio en el que no contribuía en la medida que su PIB indicaba. Por lo tanto, la obtención de un retorno elevado era relativamente fácil en los primeros años tras el reingreso. Sin embargo, los contratos industriales desde 1987 han sufrido una sustancial reducción hasta situarse por debajo del 5% en 1989 y 1991. Por lo tanto, desde 1987 los retornos obtenidos en el CERN es-

tán, desde el punto de vista cuantitativo, enormemente desequilibrados respecto a nuestra contribución.

Industrialmente, desde el punto de vista cualitativo también resulta insatisfactoria la participación española, habida cuenta de que el 83,5% de los retornos proceden de contratos de obra civil y de aire acondicionado. Por lo tanto, el grado de cualificación tecnológica de los citados retornos deja mucho que desear.

Las tecnologías que requieren las demandas del CERN son muy específicas –y con un nivel muy alto dentro de dicha especificidad–, por lo que la capacidad de respuesta de una estructura industrial con cierto retraso en su tecnologización, como es la española, es limitada. Por ello, una previsión realista de la situación no permite esperar resultados espectacularmente mejores en el corto plazo.

Podría concluirse, por tanto, que la participación española desde el punto de vista industrial en el CERN carece de relevancia y que sólo bajo consideraciones de tipo científico es justificable una presencia española en dicho organismo, aunque con el pago de una cuota muy inferior a la actualmente existente.

Por estos motivos, y aparte de los esfuerzos que se están haciendo por incrementar el nivel de la participación de nuestras empresas en las licitaciones de carácter tecnológico-industrial y de nuestros científicos

como usuarios de las instalaciones del CERN, una política realista por parte de España pasaría por negociar y obtener una sustancial reducción de nuestra contribución, acorde con nuestras posibilidades reales de participación.

En este sentido y, de forma paralela a la posibilidad de obtener de manera individualizada y excepcional una reducción de la cuota española, hecho que ya ha sucedido con algún país miembro en el que han concurrido, como en el caso de España, ciertos desajustes, la estrategia española debería dirigirse a lograr una modificación de las antiguas reglas de la convención del CERN en los siguientes extremos:

- a) Modificación del sistema de contribución, de manera que la escala actual basada en el PIN se corrija en función de la renta per cápita y el número relativo de usuarios científicos de cada país.
- b) Establecimiento de la obligación de realizar contribuciones económicas por parte de terceros países, especialmente EEUU, Japón y Canadá, que usan las instalaciones del CERN.
- c) Consideración de los proyectos futuros, y de manera inminente, el LHC (*Large Hadron Collider*), como programas opcionales.
- d) Consecución de un ahorro económico significativo del Centro mediante la adopción de medidas internas tendentes a reducir el gasto.
- e) Garantía de un nivel mínimo de retornos derivados de los contratos de suministro, al menos para los países medios y pequeños.

7 SINCROTRON EUROPEO (ESRF)

**PARTICIPACION
ESPAÑOLA
EN EL ESRF**

**OBJETIVOS, PAISES PARTICIPANTES
Y MECANISMOS DE FUNCIONAMIENTO**

El programa ESRF (del inglés *European Synchrotron Radiation Facility*) es una iniciativa internacional de ámbito europeo cuyo fin es crear una organización para la construcción y explotación científica de un nuevo sincrotrón.

Un sincrotrón es un anillo acelerador de electrones que se emplea como fuente de radiación. Esta radiación se utiliza posteriormente como sonda en numerosas áreas de la investigación científica, como pueden ser la microelectrónica, la superconductividad, la medicina o la biotecnología.

La ventaja que ofrece la radiación sincrotrónica es, por una parte, su alta resolución, que permite analizar estructuras de escalas de tamaño muy reducidas y, por otra, su policromaticidad, o dicho de otra forma, la posibilidad que ofrece, al estar formada por luz de todas las longitudes de onda, de sintonizar el

rango de energía requerido para cada aplicación específica.

Una vez completada la instalación, el sincrotrón contará con 30 líneas o salidas de radiación disponibles para el trabajo de otros tantos grupos experimentales que trabajen en distintas áreas de aplicación.

La historia del ESRF se remonta a 1985, año en el que Francia, Alemania, Reino Unido, Italia y España firmaron el acuerdo fundacional del programa. En 1986 se adhirió al mismo Suiza y un consorcio formado por los cuatro países nórdicos: Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia. En 1988 es Bélgica la que se une, para hacerlo en 1989 Holanda. La sede del ESRF se encuentra en la ciudad francesa de Grenoble.

La evolución del programa se encuentra planificada en tres fases de desarrollo, que son las siguientes:

- Fase fundacional, en la que se efectúa la definición detallada del programa.
- Fase 1, en la que se realiza la construcción y puesta en marcha del sincrotrón y de ciertas áreas experimentales.
- Fase 2, que se extiende hasta completar el desarrollo de las 30 líneas de la instalación.

En la actualidad, el programa se encuentra en la fase 2.

El ESRF se estructura en una serie de comités, entre los que cabe destacar los siguientes:

- Consejo, en el que España está representada por la CICYT y por alguna destacada personalidad del mundo académico.
- Comité Administrativo Financiero, en el que la representación española vuelve a estar a cargo de la CICYT.
- Comité de Compras, en el que el CDTI asume la representación de España junto con Sercobe (Asociación Española de Fabricantes de Bienes de Equipo).

El ESRF se financia mediante las

CARACTERÍSTICAS DEL ESRF

- El objetivo del ESRF es la investigación básica.
- Las áreas tecnológico-industriales de aplicación del programa son las relativas a la aceleración y confinamiento de electrones, así como a la detección y confinamiento de radiación electromagnética.
- Su ámbito de aplicación abarca a 8 países de Europa Occidental y a un consorcio de países nórdicos.
- Las diferentes áreas son gestionadas por una serie de Comités.
- Los contratos los concede el Comité de Compras, que elige entre las propuestas que compiten por el proyecto.
- La financiación de los proyectos corre a cargo del ESRF, que a su vez se financia a partir de las cuotas de los países miembros.

cuotas que aportan los diferentes países que integran el programa. España contribuye con un 4% de las inversiones, que se desglosan en un 46% para costes de infraestructura, un 29% para costes de personal y un 25% para costes de utilización. Estos porcentajes deben aplicarse a la inversión total que se realizará en diez años a partir de 1986, que ascenderá a 3.650 millones de francos franceses (MFF) constantes de 1986.

Los presupuestos anuales del programa han sido de 27,75 en 1987, 142,45 en 1988, 308,2 en 1989, 428,5 en 1990, 508,5 en 1991 y 502 MFF en 1992.

El retorno industrial en el ESRF procede de las demandas de infraestructura y equipos que la institución plantea. Las propuestas se canalizan hacia el Comité de Compras, que decide la que finalmente recibirá el contrato concreto, que se financia con cargo a los presupuestos del programa.

Se adjudica a la oferta más económica que cumpla las condiciones técnicas y de plazo. Existe una excepción: cuando el segundo ofertante pertenece a un país con retorno tecnológico insuficiente comparado con el del primero, se le ofrece la oportunidad de adjudicárselo con la condición de que iguale el precio del primero y siempre que la diferencia original no supere el 10%.

El ESRF es una institución que, como ya ha quedado dicho, tiene como objetivo prioritario la investigación científica en diversas áreas. Un análisis completo de la participación española en dicha institución debería, al igual que ocurre en el caso del CERN, incluir los aspectos referentes a las actividades de los científicos españoles en la institución en cuestión, tales como el número de publicaciones a las que di-

cha labor da lugar, la calidad del medio en el que se publican y el número de veces que esas publicaciones son citadas.

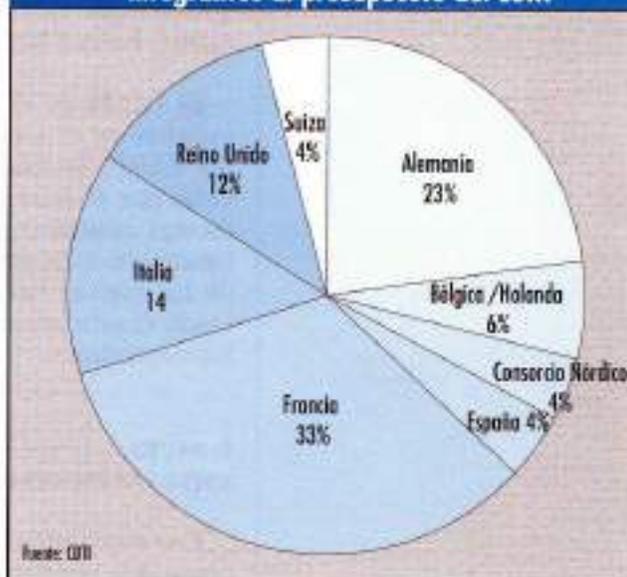
Sin embargo, el interés del presente análisis se centra en el impacto tecnologizador directo de la pertenencia al ESRF sobre el tejido industrial español. Por ello, es necesario poner de manifiesto que la importancia o utilidad del ESRF para la ciencia básica española no va a ser objeto de análisis, valoración o discusión.

La cuota con la que España contribuye al sostenimiento del ESRF es del 4% del presupuesto de la entidad. Esto ha significado contribuciones que en el período 1987-1991 han pasado de los 23 a los 407 millones de pesetas, merced al incremento del citado presupuesto en el mismo intervalo.

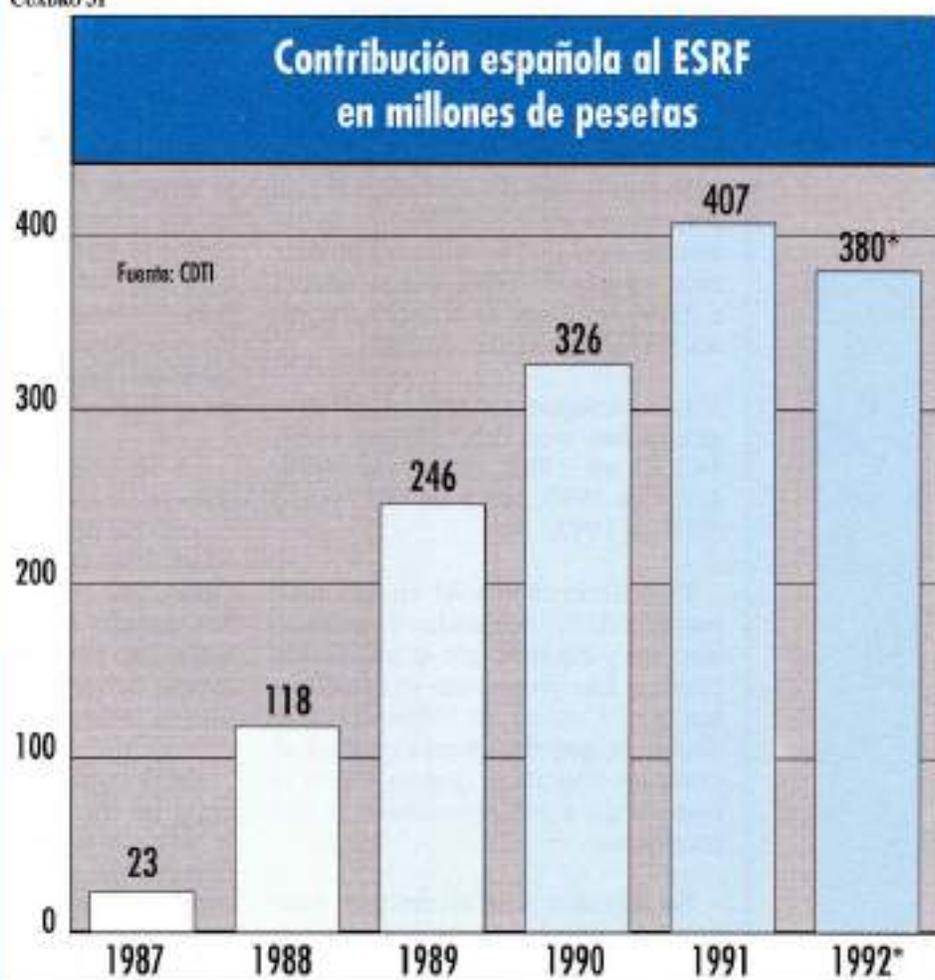
Estas contribuciones son inferiores a las que, en función de su PIB relativo, le correspondería aportar a España, ya que la relación del PIB español al total de las naciones que integran el organismo es, aproximadamente, del 6,7%. La contribución acumulada de España al ESRF en estos años ha sido de 1.120 millo-

CUADRO 30

Cuotas con las que contribuyen los países integrantes al presupuesto del ESRF



CUADRO 31



* Provisional
Fuente: CDTI

nes de pesetas, de forma que España ocupa, por su contribución al sostenimiento de la institución, el quinto lugar, detrás de Francia, Alemania, Italia y Reino Unido.

El CDTI es el primer delegado español en el Comité de Compras del ESRF. Su tarea allí consiste en velar por el retorno español, en sus facetas cuantitativa y cualitativa, informando a las empresas españolas de las nuevas licitaciones y controlando el proceso de adjudicación de los contratos.

IMPACTO SOBRE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS

Los datos referidos a los retornos obtenidos por España en su partici-

pación en el ESRF se calculan sobre el 40% de la cuota española. Las informaciones de los años anteriores a 1991 se refieren solamente a los proyectos de más de 300.000 francos franceses.

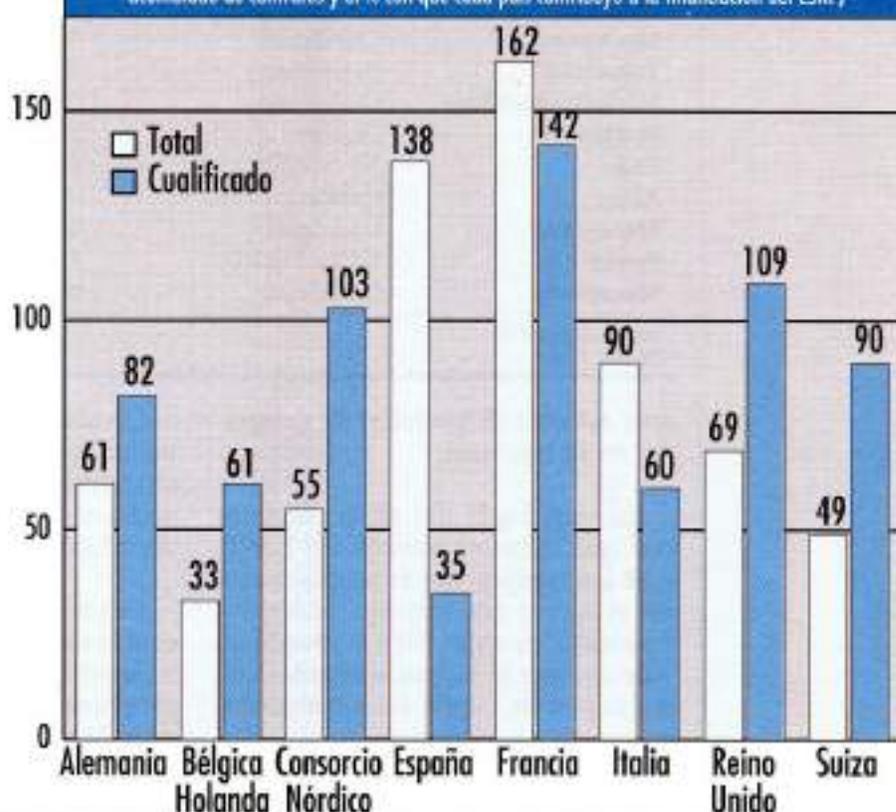
Hasta 1990 las empresas españolas habían participado en 8 proyectos de los 110 que había generado la actividad del ESRF, lo que supone la presencia en el 7,3% de ellos. Si, atendiendo a los criterios que emplea el propio ESRF en sus documentos, sólo se contabilizan los de contenido tecnológico, las empresas españolas participan en 5 de un total de 96, lo que significa una presencia en el 5,2% de los mismos.

El resultado financiero de esta participación se resume en la con-

CUADRO 32

Retornos Totales y cualificados obtenidos hasta 1991 por los países integrantes del ESRF

(relación entre el % que representan los contratos obtenidos sobre el presupuesto acumulado de contratos y el % con que cada país contribuye a la financiación del ESRF)



* Provisional
Fuente: ESRF

tratación a empresas españolas por valor de 66 MFF (1.188 millones de pesetas) incluyendo todos los proyectos, y de 9 MFF (162 millones de pesetas) si sólo se toman en consideración los proyectos tecnológicamente cualificados.

De este modo, hasta 1991 los retornos totales acumulados sobre el 40% de la cuota ascendían al 138% en tanto que los cualificados descendían al 35%. Este descenso se debe a que la mayor parte del retorno español se ha obtenido en tres proyectos que el propio ESRF califica como de escasa cualificación, que representaban el 89,9% del total.

La relativa juventud del ESRF y el hecho de que aún se encuentra en una fase inicial de su funciona-

miento hacen que el análisis deba detenerse aquí. Cuando el anillo y las treinta líneas de salida estén en funcionamiento será el momento de preguntarse por el número de científicos españoles que desempeñen sus tareas en la citada institución.

VALORACION DE CONJUNTO SOBRE LA PARTICIPACION ESPAÑOLA EN EL ESRF

La participación española en el ESRF comparte numerosos rasgos comunes con la que se desarrolla en el CERN. Ambas instituciones, dedicadas a la investigación básica, presentan demandas de equipos e infraestructuras a las que, dejando al margen las de escaso calado tecnológico, la industria española no pa-

CUADRO 33

EMPRESAS ESPAÑOLAS CON CONTRATOS DEL ESRF HASTA 1991

ENTIDAD	TIPO DE PROYECTO	VALOR DEL CONTRATO (FRANCOS)	% S/TOTAL PROYECTO
INA	No cualificado	1.895.070	6,0
Mecagroup	Cualificado	3.388.166	100,0
Telesinero	Cualificado	466.481	100,0
Mecanizados Ginés	Cualificado	1.063.057	100,0
Starclass	Cualificado	512.556	79,0
INA	No cualificado	108.000	6,0
Anisa	Cualificado	979.000	100,0
Mecagroup	Cualificado	400.209	nd
Poulet	No cualificado	333.664	nd
Mecagroup	Cualificado	1.083.409	nd

nd: no disponible

Fuente:ESRF

rece estar en disposición de responder en su totalidad.

La tecnología del anillo acelerador, que forma el corazón del ESRF, y de los equipos que le proporcionan los servicios que requiere su funcionamiento, es específica y avanzada, y de ahí que la industria española no sea capaz de cubrir las necesidades que plantea la institución.

Esto parece claro cuando se comparan los retornos totales con los cualificados obtenidos hasta 1991. Los retornos totales y cualificados se calculan como la relación entre el porcentaje que representan los contratos totales o cualificados obtenidos por un país sobre el presupuesto de contratos totales o cualificados y el porcentaje con que cada país contribuye a la financiación del ESRF. De estas fórmulas se deduce la posibilidad de que los retornos cualificados superen a los totales. En el primer caso, España es la nación, tras Francia, que obtiene un mejor resultado en su participación en el programa, con un retorno del 138%.

Sin embargo, si únicamente se computan los retornos con un mínimo contenido tecnológico, España cosecha el peor porcentaje, que se reduce hasta quedar en un 35%

Desde el punto de vista de la I+D, este resultado no es en absoluto satisfactorio. La participación en los programas e instituciones europeas de I+D no está, en principio, pensada para generar contratos de ingeniería civil o arquitectura industrial, como está ocurriendo con algunos de los proyectos en los que está participando España, en concreto los de mayor volumen económico.

Por todo lo dicho, el hecho de que la cuota española del 4% sea inferior a la que le correspondería en virtud de su PIB, debe valorarse, desde el punto de vista de la I+D nacional, positivamente. Incluso, aunque la cuota retorne con creces, no resulta, en la mayor parte de los casos, en inversiones que contribuyan a acercar el nivel tecnológico de la industria española al de los países del entorno.



**EL CONSORCIO
AIRBUS**

El sector aeronáutico presenta características especiales que lo configuran como un sector estratégico y locomotora tecnológico-industrial de otros muchos sectores. Tradicionalmente, la política industrial en el ámbito aeronáutico se ha centrado en la participación española en el programa Airbus.

El Consorcio Airbus nació de la voluntad política europea de estar presente en el mercado de grandes aviones civiles. Bajo la fórmula de grupo de interés económico (GIE), se creó en el año 1969 un consorcio inicialmente formado por Francia y Alemania, al que se incorpora España en 1971 y posteriormente el Reino Unido, completándose el conjunto de países que actualmente son socios de pleno derecho.

Los porcentajes de participación de los países miembros del Consorcio son: España (4,2%), Francia (37,9%), Reino Unido (20%) y Alemania (37,9%). La representación gubernamental española la ostenta el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y la ejecución de los trabajos que corresponden a nuestro país la realiza, como constructor asociado, la empresa Construcciones Aeronáuticas, SA.

El sistema de funcionamiento del consorcio se basa en la realización de programas de desarrollo y su posterior fabricación en serie de aviones comerciales, en los que cada socio participa en porcentajes similares al de su participación en el consorcio.

El primer programa lanzado fue

el del modelo A-300, al que le han seguido el A-310, A-320 y A-340, además de las versiones derivadas o modificadas de estos programas principales.

La ejecución de los distintos programas Airbus representa un gran esfuerzo de investigación y desarrollo para el diseño de cada uno de los nuevos aparatos que es lanzado al mercado. Esta actividad de investigación y desarrollo ha venido siendo financiada por los cuatro gobiernos Airbus en una cuantía notable (por encima del 60%). Los costes de desarrollo y lanzamiento de un programa aeronáutico son muy elevados, los riesgos son muy altos y el período de recuperación de las inversiones muy largo, por lo que, históricamente, los Estados en todo el mundo han tenido que involucrarse en el desarrollo de la industria aeronáutica.

Gracias a este apoyo a las actividades de I+D en los programas Airbus, el Consorcio ha podido producir y poner en el mercado unos aviones modernos con elevada proporción de alta tecnología y competitivos económicamente, por lo que se ha podido romper el anterior monopolio norteamericano en el segmento de los grandes aviones civiles.

El primer avión producido por el Consorcio Airbus fue entregado en el año 1974, en un momento en el que el monopolio de los grandes aviones comerciales lo detentaban los EEUU y, de forma concreta, sus empresas Boeing y McDonnell Douglas. Desde esa fecha, la actividad de Airbus ha ido ganando pro-

Cuadro 34

ENTREGAS DE AVIONES AIRBUS, 1974-92

Modelo	1974-1988	1989	1990	1991	1992	Total
A300	296	24	19	25	22	386
A310	140	23	18	19	24	224
A320	16	58	58	119	111	362

Nota: 1983, entrega del primer A310; 1988, entrega del primer A320.
Fuente: Secretaría de Estado de Industria.

gresivamente cuota de mercado, hasta situarse en el umbral del 30% del total de ventas, superando las de McDonnell Douglas.

Como se puede observar en el cuadro 34, hasta diciembre de 1992 la cifra total de aviones entregados asciende a 972 unidades, siendo la cartera de pedidos firmes de 872 unidades.

En el año 1990 el Consorcio registró beneficios por primera vez, por un importe de 109 millones de dólares; en 1991 y 1992 esta cifra ha sido de 266 y 115 millones de dólares, respectivamente, y las previsiones indican el mantenimiento de la cifra de beneficios en ese entorno para los próximos años.

El balance de los programas es muy positivo, desde el punto de vista tecnológico, industrial y económico. El esfuerzo en I+D no sólo ha permitido competir con la mejor tecnología de los EEUU, sino incluso colocarse por delante tecnológicamente. Básicamente se pueden citar, entre otros avances, los nuevos diseños de consolas y de sistemas de guiado automático; el control de sistemas por cable en sustitución de los antiguos sistemas hidráulicos o neumáticos; los materiales y estructuras; la reducción de peso por utilización de fibras de carbono, etc.

La estrategia de Airbus para el sector de grandes aeronaves civiles consiste en la consolidación actual de su gama de productos con el lan-

zamiento de versiones derivadas para atender a los requerimientos del mercado y el lanzamiento, a finales de esta década, del avión de gran capacidad, cuyo desarrollo, sea de forma independiente por el Consorcio o en colaboración con Boeing, va a requerir un presupuesto cuantioso, del orden de 1,5 billones de pesetas, y una base tecnológica importante.

El Estado español, al igual que los otros tres Estados miembros, financia parcialmente los gastos de desarrollo de los distintos aviones Airbus mediante el sistema de anticipos reembolsables. La dirección, gestión, seguimiento y control del programa, a nivel gubernamental, la realiza el MICYT, que, a su vez, participa en el Consejo de Ministros de los cuatro países, el Comité Intergubernamental, el Comité Ejecutivo y los restantes órganos de dirección y coordinación del sistema.

En el cuadro 35 se reflejan las cifras resumen de las aportaciones y reembolsos según los distintos programas de desarrollo y fabricación de aviones habidos hasta el 31.12.92. La cantidad total de aportaciones del Estado español en pesetas corrientes de cada año asciende a 39.054 Mpta, siendo los reembolsos de 6.324 Mpta.

IMPACTO TECNOLOGICO-INDUSTRIAL DEL AIRBUS

Aunque con una participación re-

CUADRO 35

SITUACION DEL PROGRAMA AIRBUS A 31.12.92

Programa	Importe contrato	Fondos recibidos del Estado	Reintegros al Tesoro Público
A300	3.829,83	3.829,83	2.470,54
A310	7.808,35	7.808,35	3.282,52
A320	10.825,55	10.825,55	570,68
A330/340	18.225,79	16.590,79	0,00
Total	40.689,52	39.054,52	6.323,74

Cifras en millones de pesetas corrientes.
Fuente: Secretaría de Estado de Industria

ducida del 4,2% en el Grupo de Interés Económico Airbus, para CASA ha sido fundamental la incorporación al Consorcio, no sólo desde el punto de vista tecnológico, sino para la propia facturación de la empresa, en la que los programas Airbus representan cerca del 25% del total.

CASA ha podido crear y mantener unos elementos tecnológicos en estructuras y en materiales compuestos y fibra de carbono punteros

a nivel mundial, lo que constituye su mejor activo como empresa del sector de cara a su posicionamiento internacional.

La participación de CASA en el programa Airbus y su tirón tecnológico han permitido el desarrollo de una industria subcontratista altamente cualificada en tecnologías avanzadas (fabricantes de estructuras de materiales compuestos, control numérico, etc.), así como el es-

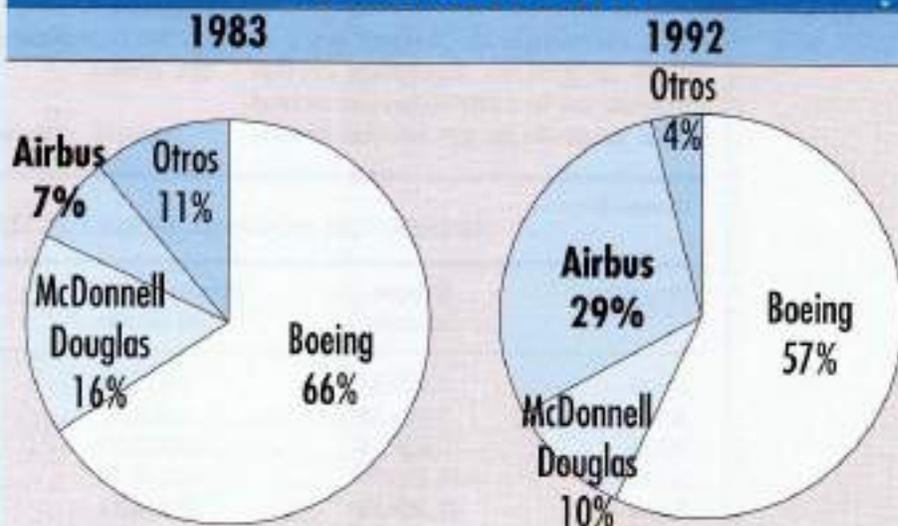
AIRBUS: LA APUESTA EUROPEA EN LA AVIACION COMERCIAL

En el mercado aeronáutico está en juego mucho más que el futuro de una industria, a pesar de que, sólo en Estados Unidos, ocupa a 1,2 millones de trabajadores, mientras que en Europa se acerca a los 600.000. Está también en juego la balanza comercial de los países implicados (Boeing es el primer exportador norteamericano y Airbus uno de los principales europeos), el prestigio nacional y el desarrollo de importantes tecnologías de vanguardia con efectos de arrastre sobre el conjunto del aparato industrial.

La irrupción en el mercado de Airbus ha dado un giro espectacular a las posiciones de un mercado que, según las últimas estimaciones, ascenderá a más de 815.000 millones de dólares entre 1993 y el año 2010. El consorcio Airbus ha logrado superar la producción americana en el segmento de los aviones de 210-250 plazas, donde compiten el B767 y el A300-310.

En estos momentos se están preparando los planes para la construcción de un avión de alta capacidad (entre 600 y 800 pasajeros), en el que no se descarta una cooperación estrecha entre Boeing y Airbus dado que el coste de desarrollo de este nuevo aparato podría superar los 10.000 millones de dólares.

Cuotas de mercado de los principales constructores aeronáuticos 1983-1992



Fuente: Airbus Industrie

tablecimiento en España de empresas fabricantes de materias primas de alta tecnología para el mercado aeroespacial (preimpregnados de fibra de carbono). Algunas de estas empresas están en disposición de realizar su propia I+D y de salir a competir al mercado internacional.

Al amparo de la participación de CASA en Airbus y del progresivo incremento de sus pedidos, la empresa ha ido cediendo paquetes de

trabajo a industrias auxiliares de aviación o subcontratistas, que han ido floreciendo alrededor de dicha actividad y de otras actividades complementarias de la empresa integradora.

Es conocida la creación de una empresa independiente de CASA, CESA, para todo tipo de accesorios y sistemas hidráulicos, neumáticos, etc., la creación de empresas para la fabricación de células, como Ra-

PROGRAMA CASA-3000

PARA LA CONSTRUCCION DE UN AVION CIVIL DE TRANSPORTE REGIONAL

El objetivo de este programa es mantener la capacidad de integración total de aviones por parte del constructor español, pero con un proyecto competitivo económica y tecnológicamente y dentro de un marco de rentabilidad.

Además, se pretende estimular la investigación y desarrollo en el sector y aglutinar un conjunto de empresas alrededor del proyecto liderado por CASA para, de esta manera, promover la consolidación y el aumento de competitividad de las empresas auxiliares y subcontratistas que dependen de la empresa integradora, incrementando sus capacidades tecnológicas y propiciando la cooperación y colaboración con otras empresas extranjeras de alto nivel tecnológico.

El programa consiste en el desarrollo de un avión turbopropulsado de transporte regional avanzado, capaz de ofrecer prestaciones de aviones tipo jet -pero con un 20% menos de coste de adquisición y de operación- en el segmento de aviones regionales, en el que se prevé una demanda muy importante (780 aparatos en 20 años). El presupuesto global es de 59.940 Mpta (condiciones económicas de 1991).

Las características básicas de este avión serán: velocidad, 660 km/h; alcance, 1.850 km; 70-72 plazas; distancia de despegue, 1.500 m. El proyecto está dividido en dos fases, la primera de las cuales consiste en el estudio de viabilidad y definición, que finalizará a mediados de 1993, momento en el que se tomará una decisión sobre el lanzamiento de la fase de desarrollo. Esta se prolongaría hasta la entrada en servicio del avión, prevista para el primer trimestre de 1997.

La cantidad total aportada por el MICYT, en 1991 y 1992, en forma de crédito reembolsable con interés, es de 4.125 millones de pesetas, que se han aplicado a la realización de los trabajos de definición y viabilidad.

La situación del segmento de aviones regionales en Europa se caracteriza por un exceso de oferta. Ello está conduciendo a la formación de grandes conglomerados industriales como el DASA-Fokker. El resto de actores implicados está negociando diversas alianzas y estrategias. El proyecto de CASA sitúa a la empresa en una buena posición de cara a la formación de consorcios europeos para la fabricación y comercialización de aviones regionales.

hemo o HTM, o las que se dedican a la fabricación de estructuras alares en fibra de carbono como pueden ser Fibertecnic, Tasa, Gamesa, HTC, ICSA, Ariex Complex, etc. La propia generación de actividad en esta área ha llevado a la instalación de una empresa fabricante de material básico como es Hércules.

En definitiva, se ha promovido el desarrollo de un sector, constituido por alrededor de 70 empresas, de las que 14 facturan más de 150 millones de pesetas, creándose así un tejido industrial en el sector aeronáutica, que, aunque todavía limitado y con carencias tecnológicas, de desarrollo propio y de capacidad comercial propia, supone un

paso muy importante para la industria nacional.

Actualmente, CASA participa en igual porcentaje que el resto de los socios industriales de Airbus (un 12,5%) en el estudio conjunto con la empresa Boeing —que participa con un 50%— del denominado avión civil de transporte de gran capacidad (VLCT), que supone el reto industrial, tecnológico y financiero más importante de la industria aeronáutica para los próximos años. También participan en planes tecnológicos de I+D realizados por los socios de Airbus, como el denominado 3E (Energy, Economic, Environment) sobre variadas disciplinas relacionadas con la aeronáutica.

[Capítulo preparado por la Secretaría de Estado de Industria (MICYT)]

9 PROGRAMA EF-2000

**PARTICIPACION
ESPAÑOLA EN
EL PROGRAMA
EF-2000**

**GENESIS, OBJETIVOS Y MECANISMOS
DE FUNCIONAMIENTO
DEL PROGRAMA EF-2000**

El programa EF-2000 (*European Fighter-2000, Caza Europeo-2000*) es el nombre con el que se conoce al programa europeo de colaboración para el desarrollo y fabricación de un avión caza bimotor especialmente diseñado para el combate aire-aire y con buena capacidad para el ataque a superficie. El objetivo es, pues, definir, desarrollar y producir de forma conjunta entre Alemania, España, Gran Bretaña e Italia un avión de combate táctico que pueda cubrir las necesidades de defensa aérea durante el primer cuarto del próximo siglo.

El Programa tiene su origen en 1977 al identificarse esta necesidad por parte de Alemania, Francia y Gran Bretaña. De 1979 a 1982 se intentaron unificar objetivos y requisitos nacionales sin obtención de acuerdos finales. Tampoco tuvo éxito el ACA (*Agile Combat Aircraft* -avión de combate ágil-) iniciado en 1982 por Alemania, Gran Bretaña e Italia, adhiriéndose posteriormente Francia. En abril de 1983 Es-

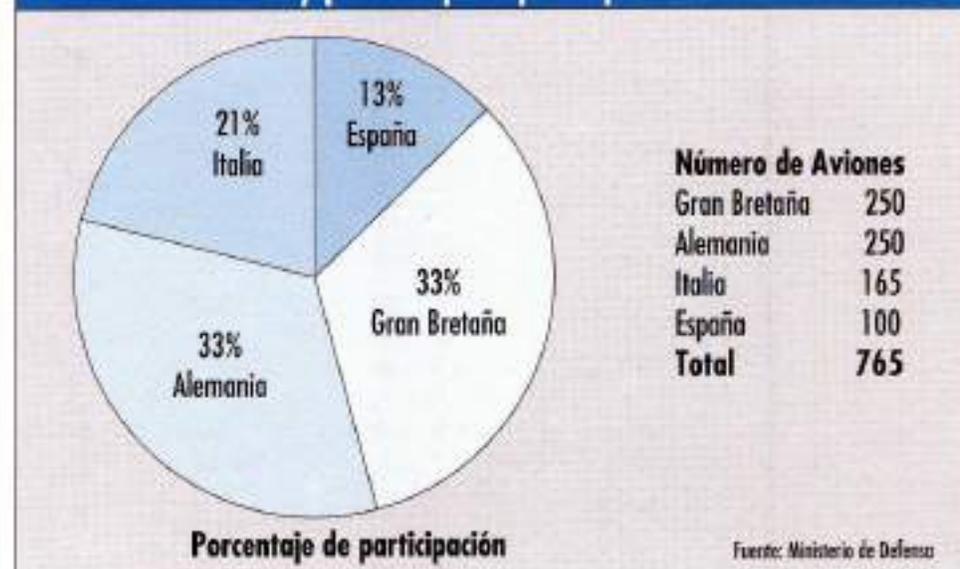
paña recibe oficialmente la invitación de participar en el proyecto de avión europeo y en junio de ese mismo año se acuerda, entre los cinco países inicialmente participantes, establecer los requisitos operativos comunes para todos ellos. Esta fecha marca el nacimiento oficial del EFA, anterior denominación del EF-2000.

En el bienio 1984-85 se llevan a cabo las fases de previabilidad y viabilidad y en agosto de 1985 Francia se retira del proyecto, mientras que los cuatro países restantes firman el Acuerdo de Turín que da *luz verde* al comienzo de la fase de definición. Ese mismo año se firma el MOU General (Memorandum General de Entendimiento) en el que se establecen las reglas de gobierno del Programa que afectan a todas las fases del mismo. En 1988 se firmaron tanto el MOU de la fase de Desarrollo como los Contratos correspondientes a esta fase. Con todo ello, se había llegado a una decisión común entre cuatro países europeos con el fin de cumplir los siguientes objetivos básicos:

- Satisfacer la necesidad operativa de las Fuerzas Armadas de estas naciones.

CUADRO 36

**Número de aviones que tiene previsto adquirir cada nación
y porcentaje de participación**



- Repartir costes de desarrollo de un complejo sistema de armas entre varias naciones que por sí mismas no podrían llevarlo a cabo.
- Disminuir costes de operación gracias a criterios de normalización e interoperabilidad del sistema común.
- Mantener un adecuado nivel de desarrollo de la industria aeronáutica nacional en consonancia con las necesidades estratégicas y el desarrollo industrial de las naciones participantes.
- Disponer de un completo control sobre la tecnología empleada.

Como se ha indicado antes, en 1985 se firmó el MOU General y en éste se establece la participación industrial de cada país. Esta participación deberá estar en consonancia con su aportación económica al proyecto fijándose ésta en función del número de aviones que cada nación prevea adquirir.

El programa se estructura a través de una Organización de Gestión Intergubernamental compuesta por:

- Un Comité Director (*Steering Committee*) que a su vez establece un Consejo de Dirección (*Board of Directors*).
- Una Oficina Internacional del Programa (IPO).

El Comité Director y el Consejo

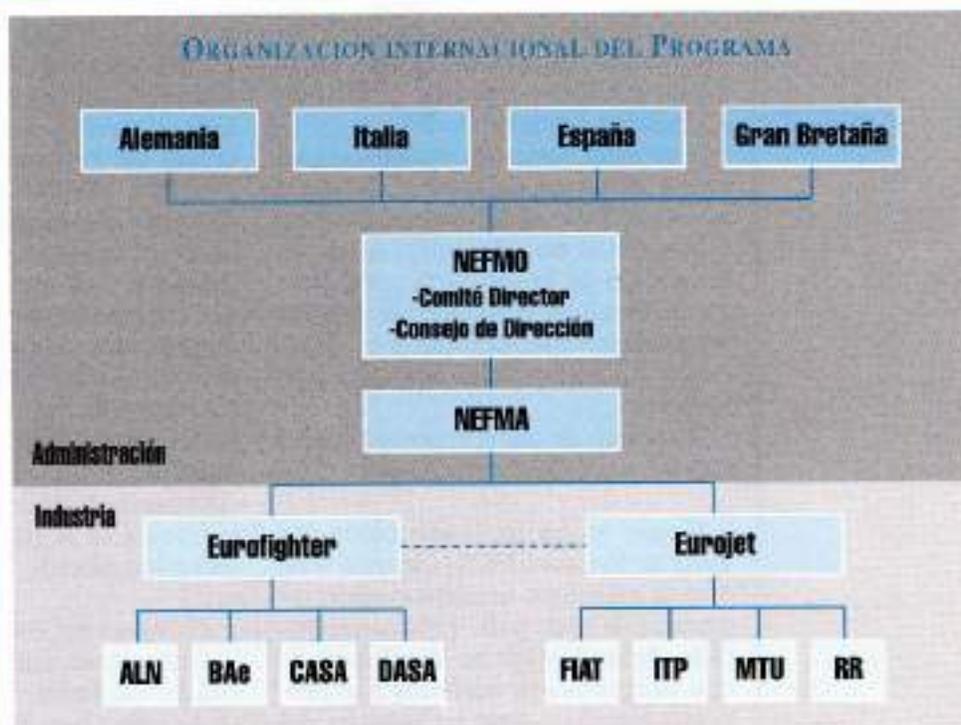
forman NEFMO (*NATO European Fighter Aircraft Development, Production and Logistics Management Organization*). La Oficina Internacional del Programa se convierte en NEFMA (*NATO European Fighter Aircraft Development, Production and Logistics Management Agency*). Por otro lado, las empresas nacionales de avión y de motor forman dos consorcios denominados *Eurofighter* (EF) y *Eurojet* (EJ), respectivamente. Ambas sociedades anónimas de gestión se crearon a finales de 1986, están registradas en Alemania, establecidas en Munich y sujetas a la legislación alemana a todos los efectos.

Eurofighter está constituida por las empresas aeronáuticas Alenia (ALN) de Italia, British Aerospace (BAe) de Gran Bretaña, Construcciones Aeronáuticas (CASA) de España y Deutsche Aerospace (DASA) de Alemania. Es responsable del diseño, desarrollo y fabricación del avión y equipos asociados, así como de la integración global del sistema: avión, motor, equipos y accesorios.

Eurojet está constituida por las empresas de motor FIAT de Italia, Industria de Turbo Propulsores (ITP) de España, Motoren und Turbinen Union (MTU) de Alemania y Rolls Royce (RR) de Gran Bretaña.

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES QUE RIGEN EL FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA (MOU GENERAL)

- Máxima comunalidad de los aviones de los países participantes.
- El compromiso con el programa por parte de las naciones se firmará fase a fase. Cada fase estará gobernada por su propio MOU.
- Para iniciar una fase se requiere haber obtenido unos resultados y un grado de avance satisfactorios en la fase anterior.
- La distribución de trabajo real de la industria nacional deberá estar de acuerdo con la contribución económica de cada país, previéndose compensaciones y ajustes en casos de incumplimiento.
- Se aplica el criterio de territorialidad para la financiación. Es decir, cada nación abonará a su industria nacional directamente.
- Derechos de propiedad intelectual compartidos.
- En caso de retirada de un país participante de una fase del programa, éste deberá compensar a los demás hasta un valor que no superará sus compromisos para una fase, y prestará toda la ayuda necesaria a los otros participantes para garantizar la continuidad del programa.



Es responsable del diseño, desarrollo y fabricación del motor y sus accesorios.

NEFMA es, pues, la Agencia que gestiona y supervisa el Programa EF-2000 en nombre y por delegación de los ministerios de Defensa de los cuatro países participantes y es el interlocutor con *Eurofighter* y *Eurojet*.

El modelo de gestión del Programa es descentralizado y cooperativo. Está basado fundamentalmente en *NEFMA* y la contribución nacional a la gestión y seguimiento del programa se realiza mediante reuniones de grupos de trabajo y comités presididos por la Agencia y a los

que asisten representantes de las cuatro naciones y, cuando es necesario, representantes de *Eurofighter* y *Eurojet*, y de las industrias.

Un principio fundamental es la *equal partnership*, por el que cada nación tiene un voto independiente de su porcentaje de participación. Todas las decisiones en el Programa se toman por unanimidad de los representantes nacionales.

Los 42 comités y grupos de trabajo establecidos se pueden agrupar en siete grandes áreas que cubren todas las actividades del Programa: gestión operativa, técnicas, logísticas, contractuales, legales y financieras.

**ANÁLISIS DE LA
PARTICIPACION
ESPAÑOLA EN
EL PROGRAMA
EF-2000**

Como ya se ha indicado anteriormente, la industria española participa en la fase de Desarrollo del Programa EF-2000 con un 13% en los tres grandes grupos de actividad: avión, motor y equipamiento (equipos de avión y accesorios de motor), formando un tejido industrial de 18 empresas titulares de contratos directos del programa, a los que hay que añadir las empresas que actúan como subcontratistas de aquéllas.

Dentro de estos tres grandes grupos, las empresas españolas participan en todas las áreas y disciplinas de trabajo: diseño, desarrollo, fabricación y montaje de prototipos, y pruebas.

La distribución de trabajo a la industria de cada país debe estar en consonancia con su aportación económica, previéndose compensaciones y ajustes en caso de incumplimiento. Por ello, se ha favorecido la creación de consorcios industriales formados por empresas de los cuatro países que han posibilitado que empresas españolas participen en todas las áreas y disciplinas mediante un reparto de paquetes de trabajo asignados a cada empresa, tan-

to para avión y motor como para equipos y accesorios. En este reparto no hay redundancias ni solapes, y el trabajo es total responsabilidad de la empresa adjudicataria.

En este Programa, en el que todo es de nuevo desarrollo y por tanto supone un paso adelante en el *estado del arte* en todas las áreas, nuestra industria está participando en las áreas de ingeniería de diseño del avión, de la estructura, de integración de sistemas, de motor y de equipos, así como en materiales y procesos avanzados de fabricación. Esta participación se lleva a cabo a plena satisfacción, con total garantía, y en estrecha colaboración con las empresas de los otros tres países. El trabajo asignado se corresponde totalmente con la aportación económica al Programa. Es decir, el retorno industrial que obtiene nuestro país del Programa EF-2000 es del 100%.

**PARTICIPACION
EN EL AVION**

El diseño, desarrollo, fabricación y ensayos en vuelo de los pro-

**ÁREAS TECNOLÓGICAS DEL EFA
QUE REPRESENTA INNOVACION SIGNIFICATIVA
EN EL 'ESTADO DEL ARTE' DE LA TECNOLOGIA**

- Sistemas de control de vuelo (*fly-by-wire quadruplex digital*).
- Metodologías y herramientas de diseño en la aerodinámica del avión, estabilidad y control, simulación, cálculo estructural, aeroelasticidad, etcétera.
- Materiales avanzados de avión y de motor.
- Procesos especiales de fabricación: forjas especiales, microfundición, conformado superplástico, soldadura por difusión y por haz de electrones...
- Implantación del concepto de apoyo logístico integrado.
- Integración de sistemas.
- Capacidad de autocomprobación del motor y todos los equipos del avión.
- Sistema integrado de registro y monitorización.
- Integración del sistema de aviónica: navegación, comunicaciones, ayudas defensivas, ataque e identificación.
- Nuevo desarrollo de radar (ECR90).
- Nuevo desarrollo de sensor pasivo infrarrojo.
- Sistemas de ayuda defensiva (guerra electrónica).
- Software de abordó.

totipos de avión lo realizan conjuntamente las empresas del consorcio *Eurofighter*, en el que el participante español es CASA. Todas las actividades necesarias para la realización del trabajo de la fase de Desarrollo están distribuidas entre las cuatro compañías del consorcio y recogidas en el Contrato de Desarrollo con *Eurofighter*, habiéndose hecho el reparto teniendo en cuenta tanto la cantidad como la calidad del trabajo y la tecnología asociada.

CASA participa, de acuerdo con el porcentaje establecido, en las siguientes áreas de actividad:

- Diseño y desarrollo de sistemas: control ambiental y refrigeración, eléctrico, combustible, tren de aterrizaje y control de vuelo.
- Ingeniería de diseño del avión: aerodinámica, configuración, aeroelasticidad y cargas, estabilidad y control y ensayos en túnel.
- Sistemas de aviónica: comunicaciones y guerra electrónica.
- Fabricación de prototipos:
 - Alas derechas del avión en colaboración con British Aerospace.
 - El fuselaje trasero en colaboración con Alenia.

- Montaje final del prototipo número 6, ensamblando las secciones y componentes estructurales fabricados por las cuatro compañías de *Eurofighter*, así como la instalación de los motores, la integración de los diferentes sistemas y la instrumentación del avión para medidas de parámetros en el programa de ensayos en vuelo.

- Utilaje.

- Montaje y ensayo estático estructural del avión completo.

PARTICIPACION EN EL MOTOR

Las empresas que forman el consorcio *Eurojet* son las responsables de realizar el diseño, desarrollo, fabricación y pruebas en banco del motor EJ200 y dar apoyo al programa de ensayos en vuelo. La empresa española integrante de *Eurojet* es ITP.

El motor es un diseño modular, e incorpora sistemas y componentes de avanzada tecnología y control digital. El resultado es una relación empuje/peso muy alta, esencial para cumplir los estrictos

Cuadro 37

DISTRIBUCION SECTORIAL DE LAS EMPRESAS Y ORGANISMOS PARTICIPANTES EN EL PROGRAMA EF-2000 E IMPORTANCIA RELATIVA, EN VOLUMEN DE CONTRATACION, DE CADA SECTOR

Sector industrial	Empresas/Organismos	Importancia relativa %
Aeronáutico y espacial	AISA CASA CESA INTA ITP	85,4
Electrónica e informática	CE SELSA ELECTRONICA ENSA EUROTRONICA INISEL SAINSEL SEI	13,5
Armamento y municionamiento	GAMESA PARAFLY SANTA BARBARA	0,2
Automoción	HTM 90 JAL MITCHELL	0,4
Auxiliar	DRAEGER HISPANIA	0,5

Fuente: Ministerio de Defensa.

requerimientos de peso del avión.

De forma análoga al avión, las actividades y trabajos están repartidos entre las cuatro compañías, habiéndose alcanzado un equilibrio entre la distribución de trabajo que corresponde a cada nación y la calidad y tecnología de las tareas asignadas.

Las áreas de responsabilidad de ITP son el diseño de detalle, fabricación, pruebas y utillaje para la fabricación de los siguientes módulos del motor:

- Difusor de salida de la turbina.
- Conducto de derivación.
- Tuberías, válvulas y conexiones.
- Carcasa de la postcombustión.
- Tobera de salida convergente-divergente.

Y participa, asimismo, en las pruebas de integración del motor completo.

PARTICIPACION EN EQUIPOS DE AVION Y ACCESORIOS DE MOTOR

Uno de los aspectos más importantes en la decisión de participar en el Programa EF-2000 fue posibilitar a las empresas españolas la participación en un programa internacional de colaboración de alta tecnología como medio eficaz de desarrollo de la industria aeronáutica, electrónica y auxiliar.

Desde un primer momento la industria española se mostró muy interesada en participar en los programas de equipo de avión y accesorios de motor. Este interés de la industria española, junto con la propia filosofía del programa, que favorece las ofertas en las que participan empresas de los cuatro países, ha conseguido una notable presencia en los equipos de mayor importancia económica y contenido tecnológico.

En total son 18 las empresas españolas que están participando en el desarrollo de 83 programas de equi-

pos de avión y 6 programas de accesorios de motor, con un volumen total de contratación de unos 24.000 millones de pesetas, entre las que destacan el grupo Ceselsa-Inisel, Compañía Española de Sistema Aeronáuticos (CESA) y Eurotrónica.

Una idea del grado de involucración de nuestras empresas en el EF-2000 lo da el hecho de que éstas participan en el desarrollo de equipos y accesorios correspondientes a 18 de los 24 sistemas del avión, siendo la participación más importante en el área de Aviónica (abarca siete sistemas) y el área de Sistemas Generales, que comprende nueve sistemas.

El proceso de selección de ofertas y adjudicación de contratos de equipos y accesorios se basa en la competición, evaluándose con el máximo rigor cada una de ellas desde el punto de vista técnico —grado de cumplimiento de la especificación— y desde el punto de vista económico, dando una recomendación a las naciones. Éstas deberán adjudicar por unanimidad el contrato para el desarrollo del equipo correspondiente al consorcio seleccionado.

Algunas empresas españolas han conseguido liderar los consorcios ganadores, lo que les permite definir el diseño del equipo y realizar la integración y las pruebas funcionales, e incluso una empresa ha obtenido varios contratos en solitario.

VALORACION DE CONJUNTO SOBRE LA PARTICIPACION ESPAÑOLA EN EL PROGRAMA EF-2000

El EF-2000 ha hecho posible que nuestra industria aeronáutica, electrónica y de accesorios participe por primera vez como socios en el diseño y desarrollo de un proyecto de la más alta tecnología junto con las empresas de los países europeos más avanzados en el campo aeronáutico, con la excepción de Francia.

Este programa es, por tanto, benefi-

cioso para nuestro país tanto desde el punto de vista industrial como del de la seguridad y defensa. Representa una oportunidad única para obtener un avión militar totalmente europeo y altamente competitivo en actuaciones, operatividad, apoyo logístico y costes de operación, y única también para que las 18 empresas españolas participantes en el EF-2000 consoliden el salto cualitativo técnico y tecnológico que ha supuesto su participación en este proyecto hasta la fecha.

Se pueden considerar los beneficios obtenidos por la participación en el Programa EF-2000 desde tres puntos de vista distintos.

Beneficios

desde el punto de vista industrial:

- Formación de nuevas empresas como respuesta a las necesidades concretas del Programa, tales como la Industria de Turbo Propulsores (ITP) para la fabricación del motor EJ200 y la Compañía Española de Sistemas Aeronáuticos (CESA) en el campo de la industria de accesorios (equipo mecánico-hidráulicos, válvulas, actuadores, etc.).
- Ampliación y creación de nuevas instalaciones industriales en empresas ya existentes.
- Inversiones realizadas por las empresas a raíz de la obtención de contratos del EF-2000 que ayudan a establecer líneas de actividad o áreas de negocio para el futuro.
- Conocimiento de las capacidades de las empresas europeas al integrarse las empresas españolas en consorcios para concursar a los contratos del Programa EF-2000, lo cual contribuye al posicionamiento estratégico de cada compañía española dentro de los diferentes sectores del mercado europeo, así como a conocer mejor su situación relativa actual; y además puede dar lugar a la formación de futuros grupos industriales.

Beneficios

desde el punto de vista tecnológico:

- Adopción por la industria española de las metodologías y proce-

dimientos de trabajo, de gestión de grandes proyectos, planificación y documentación, normativa de calidad y de seguridad industrial más avanzadas que se utilizan en Europa.

- Involucración desde el comienzo en todas las actividades y fases, que van desde la evaluación de los requerimientos técnicos y operativos a los estudios de Viabilidad y de Definición del sistema hasta el diseño de detalle y la fabricación de prototipos de avión, motor y equipos, creando un *know-how* en nuestras empresas que de ninguna otra forma se podría haber obtenido.

- Desarrollo de tecnología punta con aplicación directa en el sector civil. El Programa EF-2000 contribuye a la independencia de la industria europea, y en particular de la española, con respecto a la estadounidense.

- Adquisición de tecnología: las empresas tienen la propiedad de la tecnología generada por ellas en su participación en el programa, y el acceso sin restricciones a la tecnología generada por las demás empresas dentro de cada consorcio.

- Preparación y capacitación de nuestra industria para tomar parte en desarrollos y proyectos existentes y futuros tanto militares como civiles en el ámbito europeo (Airbus, Agencia Espacial Europea, motores de aviación...).

- Asignación real de trabajo a la industria tanto en cantidad como en calidad, a unos niveles imposibles de obtener en contratos de compensación (diseño terminado, aspectos de seguridad, de derechos de propiedad industrial, etcétera).

- Consolidación y potenciación, como consecuencia de todo lo anteriormente expuesto, de la industria española aeronáutica, electrónica y auxiliar y, por extensión, de la industria aeroespacial, sector tradicionalmente exportador, que posee mayoría de capital español.

Beneficios

desde el punto de vista económico:

- Generación de empleo. El núme-

ro de horas invertidas por las empresas hasta finales del año 1992 en la fase de Desarrollo es aproximadamente de 6 millones, desglosándose de la forma siguiente: 4,0 millones para el avión, 1,5 millones para el motor y 0,5 millones para equipos y accesorios.

Estas horas corresponden en un porcentaje elevadísimo a personal de alta cualificación, fundamentalmente en las áreas de ingeniería de diseño e ingeniería de fabricación.

- Elevado retorno al Estado de la inversión realizada (impuestos, licencias, ventas al exterior).

[Capítulo preparado por la Dirección General de Armamento y Material (Ministerio de Defensa)]

10 CONCLUSIONES

LINEAS DE
ACTUACION

A lo largo de las páginas precedentes se ha analizado la participación española en diversos programas de cooperación internacional en materia tecnológica, así como la evolución de algunos aspectos de la política de I+D, principalmente la financiación de los programas nacionales frente a la que se destina a los internacionales.

Aunque muchas de las conclusiones que se pueden extraer del análisis efectuado se expondrán más adelante de forma particularizada para los diferentes programas, al quedar mejor ilustradas por las características de éstos, hay algunas, de carácter general que se pueden exponer aquí, a modo de introducción a este capítulo.

La primera de ellas se refiere al momento en el que se encuentra el proceso de desarrollo de la capacidad tecnológica española. España se halla, en la actualidad, a medio camino entre los países más avanzados de Europa, como Alemania, Francia, Reino Unido e Italia, y aquéllos que presentan un menor grado de desarrollo en materia de tecnología.

Ello significa que España debe armonizar en una única política científica y tecnológica aspectos propios de un país avanzado, como la participación en instituciones de investigación básica, junto con otros característicos de países con menor nivel, como la cuidadosa elección de líneas estratégicas y la no menos escrupulosa asignación de recursos, buscando el efecto óptimo sobre la estructura tecnológica del país.

La segunda conclusión se deriva de la anterior. El equilibrio entre las asignaciones de la Administración a programas nacionales e internacionales no es una cuestión baladí en la actual situación de la I+D española.

Es cierto que la participación española en programas internacionales es imprescindible para alcanzar

el nivel de los países más avanzados pero, al mismo tiempo, no se pueden descuidar líneas de I+D cuyo desarrollo, habida cuenta de que la capacidad competitiva española en materia tecnológica aún no es como la de aquéllos, no se va a producir merced a la cooperación internacional, en muchas ocasiones fuertemente competitiva.

La tercera conclusión de carácter general permite distinguir entre tres familias de programas internacionales de I+D.

La primera de ellas está integrada por los programas de cooperación en los que ya se consiguen resultados razonablemente satisfactorios desde el punto de vista cuantitativo y en los que los futuros esfuerzos deben estar encaminados a la cualificación de los mismos. En esta familia cabría incluir a Eureka e Iberoeka y a los Programas Marco de I+D de la CE.

La segunda familia de programas la forman aquellos que tienen un objetivo fundamentalmente científico, en los que el aspecto tecnológico-industrial es secundario. Si, además, como es el caso del CERN, los retornos no son ni siquiera cuantitativamente satisfactorios, es evidente que la transformación de esta realidad debe ser el objetivo que presida la actuación española en los mismos.

La tercera familia está constituida por los programas específicos de los sectores aeronáutico y espacial (ESA, Airbus y EF-2000), que tienen por objetivo la consolidación de la industria nacional en estas áreas de alta tecnología.

Finalmente, y antes de pasar a establecer conclusiones y posibles líneas de actuación para el futuro, es importante poner de manifiesto que el desarrollo de la I+D española no es responsabilidad única de la Administración. Las empresas deben asumir su papel en esta tarea, involucrándose en todas las fases de los programas, especialmente en las de

diseño de líneas de investigación, dedicando recursos y estableciendo un flujo de comunicación con los organismos rectores de la política tecnológica a fin de que todos los esfuerzos se sumen y contribuyan al objetivo común de elevar el nivel nacional de I+D.

PROGRAMAS NACIONALES FRENTE A PROGRAMAS INTERNACIONALES

Del análisis de las asignaciones a programas nacionales e internacionales cabe extraer las siguientes conclusiones:

- La participación española en programas internacionales de I+D es necesaria y conveniente habida cuenta de la vocación de desarrollo del país y de las ventajas que en ese sentido proporciona dicha participación.
- La participación española en programas internacionales de I+D ha resultado beneficiosa y, en el período 1987-1990, equilibrada en lo que al desarrollo tecnológico del país respecta. Así parece confirmarlo el comportamiento de los indicadores de desarrollo tecnológico a lo largo de esos años.
- Sin embargo, dicha participación no ha estado exenta de problemas y desajustes, fundamentalmente en lo que hace referencia a la cualificación de los retornos.
- Por ello, no parece que aún sea el momento de que el índice de internacionalización de la I+D nacional supere la región del 25-30% en la que se mantuvo entre los años 1987 y 1990.

A la vista de este cuadro de conclusiones cabe proponer una serie de actuaciones futuras, algunas de las cuales ya se están llevando a la práctica.

En el ámbito nacional, la principal es el mantenimiento del esfuerzo inversor en los programas nacionales, así como el incremento de las acciones de difusión y promoción de la I+D con el objetivo de movilizar al máximo en este sentido al te-

jido empresarial español.

En el ámbito internacional, las líneas de actuación futura deben encaminarse, por una parte, a concentrar los esfuerzos, midiendo cuidadosamente la conveniencia de abrir nuevos frentes. En segundo lugar, la tensión negociadora de los representantes españoles en las instituciones y programas, beneficiándose de la experiencia que éstos comienzan a atesorar, debe incrementarse, acercando las líneas prioritarias de I+D a las de máximo interés para España y defendiendo las propuestas de las empresas del país.

Finalmente, y en la medida que esto sea posible, sería conveniente renegociar las condiciones de participación en algunos programas, en los que, como es el caso del CERN, España contribuye por encima de lo que sus indicadores macroeconómicos aconsejan.

LINEAS DE ACTUACION EN LOS PROGRAMAS DE CONTENIDO INDUSTRIAL DEL PROGRAMA MARCO DE LA CE

En el contexto del PM de I+D de la CE, las acciones españolas van dirigidas a conseguir los siguientes objetivos:

- Aumentar la participación española en los programas comunitarios, canalizando hacia los mismos un mayor número de empresas y proyectos. Esta participación deberá ser lo más cualificada posible, tanto en lo que respecta al tipo de proyectos como al papel que desempeñan en los mismos los participantes españoles.
- Potenciar la influencia española en los diversos frentes de decisión de los programas: en las instancias de definición de los objetivos y prioridades de los programas; en los comités evaluadores de las propuestas y en la Comisión de las Comunidades.
- Abrir *acciones especiales* destinadas específicamente a empresas españolas, financiadas a partes iguales por la CE y la Administración española, en aquellos sectores en los que

tengamos un déficit manifiesto en los retornos (ejemplo: acciones GAME, PACE y PASO).

- Desarrollar la red de apoyos a las empresas a través de los consultores y auditores tecnológicos, que ayuden a las empresas a participar en los programas europeos.

A nivel de empresas y, en general, de cualquier entidad española, se debería fomentar la participación en los programas de I+D como un marco complementario a nivel nacional e internacional, favoreciendo a los grupos que hacen suya esta estrategia y haciendo especial hincapié en aquéllas que, teniendo capacidad, sólo actúan a nivel nacional.

Finalmente, deben arbitrarse medidas tendentes a la cualificación de la participación española, como la intensificación de la que se realiza en los programas de tecnologías básicas y en los proyectos de mayor calado. Del mismo modo, deben aumentar los líderes españoles en los proyectos y, finalmente, canalizar las inversiones hacia la creación de estructuras estables de I+D.

LINEAS DE ACTUACION EN EL PROGRAMA EUREKA

Dado el excelente funcionamiento que hasta ahora ha presentado el Programa Eureka, las líneas actuales y futuras de actuación van encaminarse a profundizar los logros alcanzados, cualificándolos en la medida de lo posible. En concreto, las líneas de actuación podrían resumirse así:

- Mantener las acciones de promoción del programa Eureka en España con el objeto de incorporar un número adecuado de entidades al mismo.
- Fomentar de forma especial la participación en los proyectos Eureka de las medianas empresas españolas a las que el programa parece adecuarse de forma especial.
- Cualificar la participación españo-

la potenciándola todo lo posible, de forma que el impacto industrial de dicha participación sea máximo.

- Abrir nuevos programas *paraguas* (proyectos marco enfocados a generar nuevos proyectos en una determinada área tecnológica) en sectores o áreas aplicativas de interés para el desarrollo tecnológico industrial de nuestro país.

Finalmente, habida cuenta de la complementariedad existente entre el Programa Marco y el Eureka, al orientarse a etapas diferentes del proceso del desarrollo de nuevos productos y servicios, sería de interés que se coordinasen las acciones en los dos frentes. De este modo, debería potenciarse la figura según la cual los proyectos Eureka surgen como continuación de proyectos comunitarios en un proceso que arranca desde las etapas iniciales pre-competitivas hasta las de la comercialización del producto.

LINEAS DE ACTUACION EN EL PROGRAMA IBEROEKA

El Programa Iberoeka reúne, como se ha indicado antes, una serie de características que lo singularizan respecto del resto. Por otra parte, su relativa novedad dificulta el establecimiento de un cuadro valorativo completo más allá de la constatación del efectivo compromiso asumido por España con sus objetivos generales.

Por ello, lo más que se puede decir es que todas las acciones de promoción y difusión deben intensificarse con el fin de movilizar el máximo número posible de empresas latinoamericanas, portuguesas y españolas en el ámbito de este programa.

También sería interesante para la consecución de los fines planteados la exploración de todos los recursos de financiación posibles, tales como el establecimiento de acuerdos bilaterales en el marco multilateral del

programa o el apoyo de organismos internacionales de promoción del desarrollo. Ello contribuiría a paliar uno de los principales obstáculos con los que se enfrenta la iniciativa, como es la falta de medios para la financiación del I+D que padecen varios de los países participantes.

LINEAS DE ACTUACION EN LA ESA

La participación española en la ESA es satisfactoria, sobre todo desde el punto de vista cuantitativo. Para mejorar su cualificación, y recordando que, por sus características de horizontalidad y alto nivel tecnológico, la industria espacial es de gran importancia para el desarrollo de una serie de tecnologías punta, se deben perseguir los siguientes objetivos:

- Utilizar la contribución española a los programas opcionales de la ESA, con criterios selectivos en función de los intereses y capacidades de obtención de retornos (en cantidad y calidad) de nuestra industria y grupos científicos.
- Aumentar la participación española en las primeras etapas de los proyectos (fases de definición), de cara a conseguir un mejor posicionamiento en las empresas españolas.
- Dirigir con preferencia la participación española a los programas preparatorios de los grandes programas futuros y a los programas que impliquen desarrollos tecnológicos avanzados.
- Conseguir un grado óptimo de adecuación de la participación española a las líneas estratégicas de la I+D nacional, tratando de minimizar la posible dispersión de esfuerzos.
- Fomentar el desempeño, por parte de algunas entidades españolas, del papel de contratistas de subsistemas en los proyectos de la ESA.
- Coordinar los esfuerzos realizados en los planos nacional e internacional en materia de tecnología espacial.

Para alcanzar este conjunto de objetivos, algunas de las acciones o

medidas de posible adopción serían las siguientes:

- Potenciar al máximo la difusión de las vacantes que se produzcan en los niveles de decisión de la ESA. Ofrecer desde España facilidades a las personas dispuestas a aceptar dichas responsabilidades.
- Aumentar la influencia española en las instancias de concesión de los contratos de forma que se pueda optimizar la participación nacional.
- Las empresas que participan en contratos con la ESA deberían explotar su *know-how* espacial, aplicándolo a otros campos como el CERN y el ESRF, que muchas veces presentan grandes similitudes tecnológicas con las actividades de la Agencia Espacial Europea.

LINEAS DE ACTUACION EN EL CERN Y EL ESRF

En el capítulo 8 de la presente monografía ya se expusieron con extensión las características insatisfactorias de la participación española en el CERN, argumentando con detalle la necesidad urgente de negociar a la baja la contribución financiera de nuestro país y de presionar para modificar las reglas de la Convención de forma que se adecúen mejor a la actual realidad europea.

Estas líneas de actuación, excepcionales si se quiere por la peculiar situación de España en el CERN, han de ser complementadas por otras encaminadas a mejorar nuestra participación tecnológico-industrial como las siguientes:

- Continuar e intensificar la labor de identificar a todas las empresas que potencialmente puedan participar en los proyectos, especialmente entre las empresas acostumbradas a trabajar en programas internacionales: Programa Marco de la Comunidad Europea, ESA, Eureka, etc., dando la máxima difusión posible en España a las demandas que plantean las instituciones.
- Apoyar y estimular, incluso desde el punto de vista financiero, la parti-

cipación de las empresas españolas, especialmente los contratos de colaboración para desarrollar prototipos conjuntos en las líneas que sigue actualmente el CDTI.

- Continuar la labor que dio lugar al consorcio ACICA, que cuenta con grandes posibilidades de obtener importantes retornos cualificados y extender este modelo a otras actividades tecnológicas.
- Tratar de acercar la filosofía de concesión de contratos en las dos instituciones al concepto del justo retorno, que tan buenos resultados arroja en la ESA.
- Utilizar y optimizar la capacidad negociadora ante el CERN para conseguir la concesión de contratos a empresas españolas.

El caso del ESRF guarda numerosas similitudes con el CERN, salvo en la dimensión de la contribución española y en la cuantía de los retornos. Por tanto, las líneas de actuación en el ESRF deben estar dirigidas fundamentalmente a mejorar el nivel tecnológico de la industria española para que pueda acceder competitivamente a los contratos de mayor interés.

LINEAS DE ACTUACION EN EL CONSORCIO AIRBUS

La política del MICYT en la actualidad se orienta hacia una diversificación de actuaciones, con el objetivo de incidir sobre un mayor número de empresas y fortalecer la competitividad del tejido industrial del sector que, tradicionalmente, ha sido fuertemente dependiente de la empresa CASA.

Las características especiales del sector aeronáutico en cuanto a cuantía de las inversiones, su alto riesgo y largos períodos de recuperación, junto con el nuevo marco internacional de ayudas al sector y la percepción de que la investigación aplicada es fundamental para el desarrollo del sector en España, ha conducido a la elaboración por la Secretaría de Es-

tado de Industria, de un Plan de I+D para el sector aeronáutico cuya ejecución se iniciará en el presente año. En un contexto de crisis mundial, la estrategia global para el sector aeronáutico español se caracteriza por las siguientes líneas de acción:

- Consolidar y aumentar, si cabe, nuestra participación en el Consorcio Airbus. España tiene el privilegio de ser uno de los cuatro únicos países europeos miembros del Consorcio aunque en una proporción de sólo el 4,2%, por lo que el éxito del programa y sus perspectivas futuras aconsejan afianzar e impulsar esta línea estratégica.
- Apoyar una posible participación significativa española en el programa de desarrollo del futuro avión de alta capacidad.
- En el segmento de aviones regionales se trataría de promover la presencia española en los consorcios europeos, con acceso a los centros de toma de decisiones y manteniendo la capacidad de nuestra industria de integración de sistemas completos.
- Afianzar al sector aeronáutico español en el papel de especialista mundial en el diseño, desarrollo y fabricación de estructuras en fibra de carbono.
- Consolidar el tejido industrial aeronáutico mediante la interrelación de las empresas suministradoras y subcontratistas alrededor de un núcleo central representado por la empresa CASA.
- Favorecer la progresiva utilización de la capacidad y tecnología de la vertiente militar en usos de carácter civil.
- Fortalecer el tejido industrial del sector mediante su especialización y la incorporación de tecnología de vanguardia.
- Realizar otras medidas de apoyo a la consolidación del sector tratando de promover su presencia a nivel internacional y de facilitar su acceso al mercado internacional.

En el diseño del Plan se ha tenido especialmente en cuenta el impulso que su puesta en marcha puede de-

sempeñar en el desarrollo de la industria española y el carácter difusor e innovador de las tecnologías aeronáuticas en otros sectores industriales (materiales, informática, electrónica, etc.)

**LÍNEAS DE ACTUACION
EN EL PROGRAMA EF-2000**

El Programa EF-2000 es un programa de desarrollo de altas tecnologías tanto de producto como de proceso productivo. Como ya se ha comentado con anterioridad, los beneficios obtenidos por las empresas españolas y, por tanto, para el conjunto de la sociedad son muy importantes tanto desde el punto de vista industrial y tecnológico como desde el punto de vista económico. De éstos se pueden subrayar la formación de nuevas empresas, la realización de fuertes inversiones en las ya existentes, la adquisición y el desarrollo de *know-how*, la capacitación industrial en tecnologías

punteras, la generación de empleo –en su mayoría de alta cualificación–, etc.

Por otro lado, se puede resaltar un beneficio difícilmente cuantificable: la concentración de empresas de alta tecnología de tal forma que su masa crítica se acerque a la óptima para posicionarse adecuadamente con el fin de competir en unos mercados cada vez más globalizados. Esta característica se está dando en los cuatro países participantes en el programa y no sólo en las empresas de avión y de motor, sino también en las empresas de equipos y accesorios.

Todas estas consideraciones, junto con la observación de que prácticamente el 100% de las tecnologías involucradas en este programa son utilizadas en el mundo civil –tecnologías de doble uso–, hace pensar que la participación española en el EF-2000 es altamente satisfactoria desde todos los puntos de vista.

ANEXO

GLOSARIO
DE ACRONIMOS

AIM	<i>Advanced Informatics in Medicine</i> (Informática avanzada en medicina).
AUE	Acta Unica Europea.
BIOTECH	Bioteología. Nuevo nombre del programa Bridge en el III Programa Marco.
BRIDGE	<i>Biotechnology Research for Innovation, Development and Growth in Europe</i> (Investigación en bioteología para la innovación, el desarrollo y el crecimiento en Europa).
BRITE/EURAM	<i>Basic Research in Industrial Technologies for Europe-European Research on Advanced Materials</i> (Investigación básica en tecnologías industriales para Europa-Investigación europea en materiales avanzados).
CCI	Centro Común de Investigaciones (enmarcado en EURATOM).
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.
CE	Comunidad Europea.
CECA	Comunidad Europea del Carbón y el Acero.
CEPAL	Comisión Económica para América Latina.
CERN	Laboratorio Europeo para la Física de Partículas.
CEI	Confederación de Estados Independientes.
CETTICO	Centro Español de Transferencia Tecnológica en Ingeniería del Conocimiento.
CICYT	Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.
CIM	<i>Computer Integrated Manufacturing</i> .
CREST	Comité de Investigación Científica y Técnica de las Comunidades Europeas.
CYTED	Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Quinto Centenario.
DELTA	<i>Developing European Learning through Technological Advance</i> (Desarrollo del aprendizaje en Europa a través del avance tecnológico).
DGPT	Dirección General de Política Tecnológica. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.
DRIVE	<i>Dedicated Road Infrastructure for Vehicle safety in Europe</i> (Infraestructura dedicada a la carretera para la seguridad de los vehículos en Europa).

ECLAIR	<i>European Collaborative Linkage of Agriculture and Industry through Research</i> (Colaboración entre la agricultura y la industria europeas a través de la investigación).
EEUU	Estados Unidos de América.
EFA	<i>European Fight Aircraft.</i>
EFTA	<i>European Free Trade Association.</i>
EPOCH	<i>European Programme on Climatology and Hazards</i> (Programa europeo sobre climatología y riesgos naturales).
ERS	<i>European Remot-sensing Satellite.</i>
ESA	<i>European Space Agency.</i>
ESOC	Centro Europeo de Operaciones Espaciales.
ESPRIT	<i>European Strategic Programme for Research in Information Technology</i> (Programa estratégico europeo de investigación en tecnología de la información).
ESRIN	Instituto Europeo de Investigación Espacial.
ESTEC	Centro Europeo de Investigación y Tecnología Espacial.
ESRF	Fuente Europea de Radiación de Sincrotrón.
EURATOM	Comunidad Europea de la Energía Atómica (también llamada CEEA).
EUREKA	Programa de cooperación europea en tecnologías avanzadas.
EUROAGRI	Proyecto paraguas dentro del programa Eureka en tecnologías agrarias y agroalimentarias
EUROCARE	Proyecto paraguas dentro del programa Eureka en tecnologías de la de restauración de monumentos histórico-artísticos.
EUROENVIRON	Proyecto paraguas dentro del programa Eureka en tecnologías medioambientales.
EUROLASER	Proyecto paraguas dentro del programa Eureka en tecnologías láser.
EUROMAR	Proyecto paraguas dentro del programa Eureka en tecnologías marinas.
FAMOS	Proyecto paraguas dentro del programa Eureka en robótica y tecnologías afines.
FLAIR	<i>Food Linked Agricultural and Industrial Research</i> (Investigación agroindustrial relacionada con los alimentos).
FOREST	<i>Forestry Research and Technology</i> (Investigación y tecnología forestal).
GAME	Grupo Activador de Microelectrónica en España (acción especial enmarcada en el programa Esprit).

GNP	Gestor Nacional de Proyectos (proyectos Iberoeka).
IBEROEKA	Programa de cooperación iberoamericana en ciencia, tecnología e industria.
I+D	Investigación y Desarrollo.
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.
IRTA	Instituto Regional de Tecnología Agraria.
LHC	<i>Large Hadron Collider</i> .
MAU	Millones de Unidades de Cuenta, utilizadas en la Agencia Espacial Europea (cesta ponderada de las monedas de los países miembros).
MICYT	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.
nd	Dato no disponible.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
OEА	Organización de Estados Americanos.
PATI	Plan de Actuación Tecnológico Industrial.
PIB	Producto Interior Bruto.
PIN	Producto Interior Neto.
RACE	<i>Research in Advanced Communication Technologies in Europe</i> (Investigación en tecnologías avanzadas de comunicaciones en Europa).
SGPN	Secretaría General del Plan Nacional.
STEP	<i>Science and Technology for Environmental Protection</i> (Ciencia y tecnología para la protección del medio ambiente).
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
VALUE	<i>Valorisation et Utilisation de la R+D pour l'Europe</i> (Difusión y utilización de los resultados de la investigación en Europa).

Dirección editorial:
Departamento de Estudios y Documentación del CDTI

Diseño, edición y realización:
Quid Marketing, SL

Dibujo de cubierta:
Alfonso Sánchez Pardo

Fotomecánica:
Gamacolor, SA

Impresión:
Artes Gráficas Coimoff, SA

© **Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)**
Madrid, 1993

1ª impresión: julio, 1993
I.S.B.N.: 84-606-1232-5
Depósito Legal: M-7000-1993

