

Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial

Desarrollo Tecnológico

NUMERO 5 • SEPTIEMBRE 1993

TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE



Los Institutos Tecnológicos cooperan con las *pymes* • Novedades de Tecnova, estrellas de la I+D • Entrevista con Sixto Jiménez, consejero delegado de Viscofan: «No cabe pensar en sobrevivir sin un potente equipo de I+D» • Comexi, con la mirada puesta en el futuro

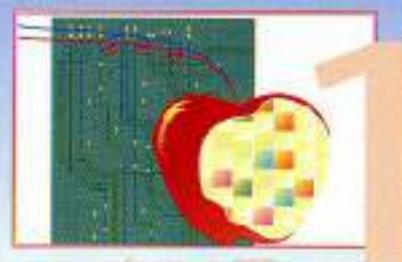
Los Cuadernos CDTI

I+D EMPRESARIAL Y FISCALIDAD



Cuadernos CDTI nº 2 I+D EMPRESARIAL Y FISCALIDAD
Segunda época

TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS

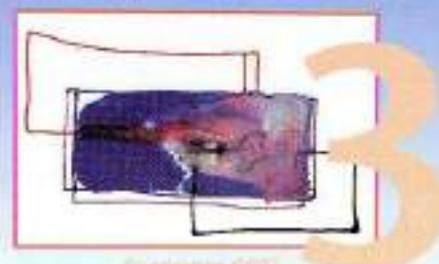


Segunda época

Cuadernos CDTI
nº 1
Mayo 1992

COOPERACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL

LA PARTICIPACIÓN ESPAÑOLA EN PROGRAMAS INTERNACIONALES



Segunda época

Cuadernos CDTI
nº 3
Febrero 1992

VENTAS DIRECTAS

Departamento de Estudios y Documentación
Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
P^o de la Castellana, 141
28046 MADRID
Tels. (91) 581 5500 / Fax (91) 581 5584

SUMARIO

ESPECIAL TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE

EDITORIAL

Concienciar a los sectores productivos. 5

PORTADA

Tecnologías medioambientales para la sociedad del futuro. 6

Aumenta el interés de las empresas por el PITMA. 14

Entrevistas a

Francisco Mingot, Director del Instituto de Medio Ambiente del Ciemat. 16

Antonio Rodríguez, Presidente de INI Medioambiente. 19

AL DIA

Aprobado el plan de I+D del sector aeronáutico • Reguladas las ayudas para las acciones especiales PACE y PASO • El Instituto Europeo de Software inaugura su sede de Bilbao • El programa de Materiales Compuestos para Transporte contará con 6.000 millones de pesetas • **Nombres** de la I+D. 22

REPORTAJES

Los Institutos Tecnológicos españoles que cooperan con las pymes. 26

Las novedades presentadas en Tecnova, estrellas de la I+D. 28

EN EL MUNDO

La ESA aprueba programas beneficiosos para la industria española • La XI Conferencia Eureka aprueba 30 proyectos españoles • La Comisión de la CE lanza sus propuestas para el futuro IV Programa Marco de I+D • Industria pone en marcha el Plan Integrado de Promoción de España en Japón. 33

ENTREVISTA

Sixto Jiménez, consejero delegado de Viscofan. 36

GESTION

Comexi, con la mirada puesta en el futuro. 42

PROYECTOS

Corrosímetro para las estructuras de hormigón • Tecnología española para el CERN, Sincrotrón y Comisariado de la Energía Atómica • Sistema para conservar válvulas cardíacas • Desarrollo del proceso de isomerización de naftas ligeras • Célula FMS para la fabricación de nuevos aparatos telefónicos. 44

AGENDA

48

OPINION

Tecnología, universidad y empresa, por Gabriel Ferraté Pascual. 50

INFORME

Calidad e innovación industrial. **Separata**



Novedades en Tecnova



Sixto Jiménez, de Viscofan

DESARROLLO TECNOLÓGICO es una publicación del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

Dirección Editorial: Departamento de Comunicación e Imagen

Edición y Realización: QUID Marketing, S. L.

Tel. (91) 315 3137 Fax (91) 314 6147

Fotomecánica: Gamacolor, SA Impresión: Artes Gráficas COIMOFF

Distribución: Departamento de Comunicación e Imagen Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) Paseo de la Castellana, 141 1.º, 28046 Madrid Tel.: 581 55 00 - Fax: 581 55 84 Depósito Legal: M-16751-1992

© Prohibida la reproducción total o parcial, cualquiera que sea el medio de reproducción a utilizar, sin la autorización conjunta, previa y expresa de Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y Quid Marketing, SL.

MICYT

MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

**PROGRAMA INDUSTRIAL
Y TECNOLÓGICO
MEDIOAMBIENTAL
(PITMA)**

PARA LA COMPETITIVIDAD DE LA EMPRESA

*“Invertir en
medio ambiente es
necesario y rentable”*

CONCIENCIAR A LOS SECTORES PRODUCTIVOS

Día a día se acumulan estudios que nos muestran la intensidad y poder de intervención que posee la actividad humana para modificar una situación de equilibrio ecológico lograda a través de milenios, lo que ha anulado la convicción, hasta hace poco tiempo aceptada, de que la Tierra era una fuente inagotable de recursos y sumidero de residuos de capacidad limitada.

La toma de conciencia de tal situación, la velocidad a la que se desarrollan los procesos de degradación ambiental y el hecho de que afecten de una forma global a nuestro planeta ha propiciado que se traten de establecer políticas medioambientales que afronten la resolución de esta problemática a nivel internacional, esto es, con el concurso de todos los países.

La consecuencia inmediata de lo anterior ha sido la adopción de un marco legislativo propio de los problemas que plantea el medio ambiente, y que se traduce en una tendencia a la limitación y control de los niveles permitidos de contaminación en las fuentes que, hoy por hoy, se consideran responsables del deterioro ambiental: los sectores productivos de la sociedad.

En el momento actual asistimos a un cambio en la conceptualización del medio ambiente de tal forma que lo que antes era ignorado atendiendo a criterios de rentabilidad pura, ahora empieza a ser asumido como un coste imprescindible a la hora de evaluar cualquier nuevo proyecto de inversión.

En España, como en el resto de países industrializados, asistimos al nacimiento de un nuevo sector de mercado con claras expectativas de crecimiento y de desarrollo de una industria medioambiental a medio y corto plazo. Las previsiones no sólo se justifican por la elevada demanda creada, fruto de las inversiones necesarias para cumplir con la legislación medioambiental, y que según fuentes del Ministerio de Industria y Energía puede alcanzar del



orden de 1,2 billones de pesetas a corto plazo, sino que, tomando como referencia a países industrializados con mayor tradición medioambiental, este mercado se sitúa como uno de los sectores con mayores expectativas de expansión.

Estudios recientes estiman que, en países de la OCDE, las actividades industriales del sector suponen una cifra de negocio de entre 100.000 y 150.000 millones de dólares anuales, cantidad de la que Europa participa en un 20%, que representa en torno al 6% del PIB comunitario.

Y es que en la actualidad se vive una etapa claramente marcada por la componente medioambiental en todos los sectores productivos y en los hábitos de los consumidores que, en un futuro no muy lejano, impregnará nuestros hábitos de vida y nuestras costumbres. No obstante, queda aún un largo camino por recorrer para los agentes que primero y fundamentalmente tienen que interiorizar el problema y aportar soluciones, que son los que hoy por hoy son considerados por la opinión pública como los verdaderos responsables de la situación: los sectores productivos de nuestra sociedad.

Así pues, el hecho de que las empresas tengan que adecuar sus sistemas productivos a las normas legales les obligará a realizar un análisis en profundidad para detectar su dinámica en la generación de contaminación y, tras ello, seleccionar las medidas correctoras.

En muchos casos serán necesarias medidas o tecnologías a final de línea como única alternativa pero, en otros muchos, el examen permitirá identificar que las causas de contaminación se originan como consecuencia de un sistema de producción inadecuado o producido por la obsolescencia de equipos y/o procesos, pudiéndose con ello llegar a plantear soluciones que pasan por la modificación de los procesos y que van a conducir a la mejora de la productividad y competitividad de la empresa.

TECNOLOGIA Y **MEDIO AMBIENTE** PARA LA SOCIEDAD DEL FUTURO



Parque eólico de La Coruña (foto superior) y suelo desertizado en Los Monegros (foto págs. 7)

La Cumbre de Río supuso el punto de inflexión a partir del cual el respeto al medio ambiente pasa a ser un objetivo primordial dentro del «desarrollo sostenible» de las sociedades. La industria española deberá adaptarse a las normas comunitarias y mejorar las tecnologías medioambientales, por lo que las empresas tendrán que modificar sus procesos productivos para disminuir sensiblemente la generación de contaminantes. El Ministerio de Industria ha anunciado las inversiones necesarias: 1,2 billones de pesetas a corto plazo.

Cada día son más numerosos los estudios que ponen de manifiesto el grave deterioro medioambiental que sufre nuestro planeta, resultado de una inadecuada política de gestión de los recursos naturales llevada a cabo, de



forma histórica, por los países industrializados. En el marco de esta política, la repercusión medioambiental de la actividad industrial pasaba a un segundo plano frente a criterios puramente económicos y productivos de rentabilidad.

Resultados de numerosos estudios han puesto de manifiesto la capacidad limitada que tiene nuestro planeta para absorber los elementos nuevos y los cambios introducidos por el

hombre en la biosfera, además de evidenciar el poder e intensidad que tiene la actividad humana para modificar un equilibrio que se ha logrado a través de milenios.

No es de extrañar que hayan sido numerosos los precedentes, tanto de

evidenciar esta situación como de intentar aunar esfuerzos. En esta última línea hay que hacer referencia a la convocatoria, por parte de Naciones Unidas, de la Conferencia de Río, que pasará a los anales de la historia como un punto de referencia obligado ya que en ella se establecieron las bases necesarias para alcanzar el *desarrollo sostenible* de la sociedad.

Este concepto introduce el factor medioambiental como elemento indispensable en la evaluación de la rentabilidad económica de todo tipo de actividad industrial, y supone un cambio fundamental en la estrategia productiva de las empresas que tendrán que introducir modificaciones en sus procesos productivos para evitar al máximo la contaminación antes de que se produzca. Se favorece así la vertiente preventiva

en sus procesos productivos para evitar al máximo la contaminación antes de que se produzca. Se favorece así la vertiente preventiva



frente a la correctiva.

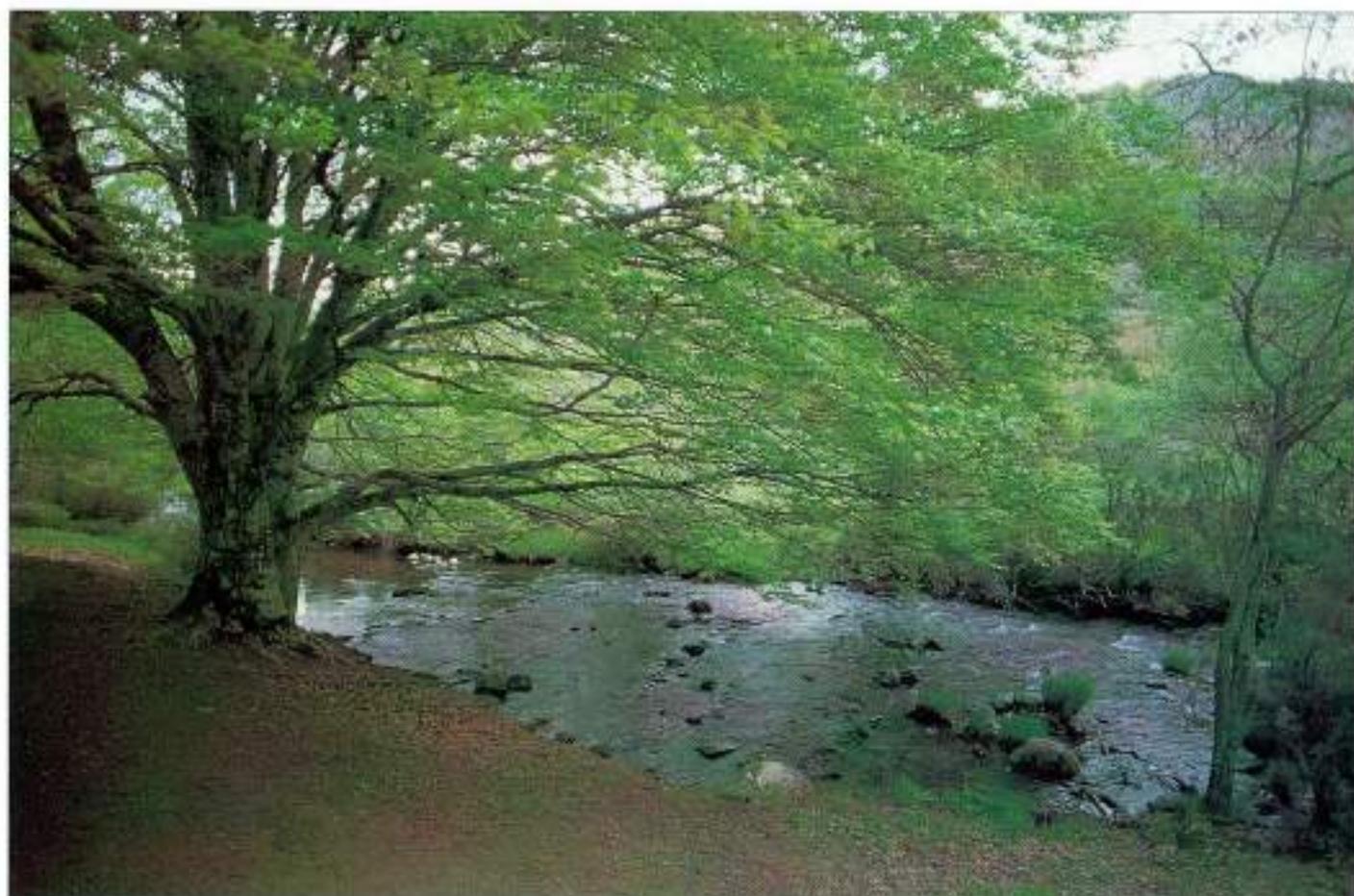
De entrada, los diversos sectores productivos tienen que modificar y ajustar sus sistemas de producción para adaptarse a los niveles mínimos de emisión de contaminantes que marca la abundante legislación medioambiental que ya existe. Esto supone un gran esfuerzo inversor por parte de las empresas, esfuerzo que, en el caso español, habrá de ser mayor que el de sus homónimos comunitarios, con una mayor tradición en este campo. No hay que olvidar que la legislación comunitaria en materia de medio ambiente afectará de manera uniforme a todos los países del Mercado Único.

En contraposición, estamos asistiendo al nacimiento en nuestro país de un nuevo sector de mercado con claras expectativas de crecimiento y de desarrollo a corto y medio plazo. Estas previsiones no sólo se justifican por la elevada demanda creada, fruto de las inversiones necesarias para cumplir con la legislación medioambiental, y que según fuentes del MINER puede alcanzar del orden de 1,2 billones de pesetas, sino que, tomando como referencia países industrializados con mayor tradición medioambiental, este mercado se sitúa como uno de los sectores con mayores expectativas de expansión.

Estudios recientes estiman que, en los países de la OCDE, las actividades industriales del sector suponen una cifra de negocio de entre 100.000 y 150.000 millones de dólares, cantidad de la que Europa participa en un 20%, que representa en torno al 6% del PIB comunitario.

Para las industrias afectadas, la necesidad de adecuación a un marco legislativo más estricto ha empezado a suponer ya un fuerte reto en materia de inversiones y, ante ello, habrá que examinar la mejor manera de llevarlas a cabo.

Esta situación obliga a realizar un análisis en profundidad de los sistemas productivos al objeto de detectar la dinámica en la generación de contaminación y, tras ello, seleccionar



La protección de la Naturaleza en los países de la CE es el objetivo del programa comunitario Corine, aprobado en 1985.

las medidas correctoras. En muchos casos serán necesarias medidas o tecnologías a *final de línea* como única alternativa pero, en otros muchos, el examen permitirá identificar que las causas de contaminación se originan como consecuencia de un sistema de producción inadecuado producido por la obsolescencia de equipos y/o procesos, pudiéndose, con ello, llegar a plantear soluciones que pasarían por la modificación de los procesos y que van a conducir, sin duda, a la mejora de la productividad y competitividad de las empresas.

Asimismo, indicar que los hábitos de los consumidores empiezan a cambiar como consecuencia de una nueva conciencia ciudadana a favor de productos más respetuosos con el medio ambiente, denominados productos ecológicos o ecoproductos. Esta situación, que empezó siendo una *moda*, se ha convertido ya en un verdadero negocio que ha provocado la intervención de los gobiernos a nivel comunitario para clarificar el concepto y normalizar su aplicación a través de una futura reglamentación.

Para atajar los problemas anteriormente expuestos existen diferentes líneas estratégicas según las cuales se pueden agrupar las tecnologías exis-

tentes. Las prioridades que se establecen son las siguientes por orden de importancia decreciente:

- evitar la generación de contaminantes y residuos en origen: prevención;
- recuperar las partes de los residuos con valor económico: reciclado;
- eliminar los residuos que, dado el estado actual de la técnica, no pueden ser recuperados: eliminación.

Estas líneas prioritarias de actuación se deben apoyar en el desarrollo de técnicas de vigilancia y control medioambiental que ayuden a la toma de decisiones.

CONTROL DE LA CONTAMINACION EN FUENTES. Las políticas medioambientales tienden, como objetivo prioritario, a potenciar todas aquellas prácticas industriales que tiendan a evitar la producción de contaminantes y residuos en el lugar donde aquéllos se producen, considerando que la mejor forma de luchar contra la contamina-

ción es evitando que se produzca. Como paso previo a la adopción de cualquier medida hay que identificar las causas que generan el problema.

Los instrumentos adecuados a esta fase son los «estudios de diagnóstico ambiental» y las auditorías ambientales o *ecoauditorías*, que pueden ser llevadas a cabo tanto a nivel externo (ingenierías, consultoras, etcétera) como a nivel interno, destacando en este último punto iniciativas como el Manual Media de «Minimización Económica del Impacto Ambiental en la Industria», promovido en el marco del programa Eureka y el Manual de «Minimización de Residuos y Emisiones Industriales» desarrollado por el Instituto Cerdá, realizados ambos con el apoyo del MINER, cuya utilización permite a la empresa conocer el estado del impacto ambiental que provocan sus actividades.

Estos manuales, que establecen una serie de metodologías organizativas y de gestión, ayudan a localizar las causas y focos de contaminación. Las causas de la contaminación pueden provenir tanto de malas prácticas de gestión como ser inherentes al sistema productivo.

En una fase posterior, y conocidas ya las causas que provocan los im-



Plantas de tratamiento de aguas.

pactos medioambientales, hay que estudiar las diferentes alternativas para resolver el problema, que se pueden agrupar en tres grandes líneas:

- * optimización del funcionamiento del sistema mediante la mejora de las condiciones de operación, cambio de materias primas, recuperación de subproductos, etcétera;
- * modificación de procesos: equipos, sistemas reaccionantes, catalizadores, etcétera;
- * medidas correctoras a final de línea con aplicación a los diferentes comportamientos ambientales.

Desde el punto de vista del desarrollo tecnológico existe una prioridad clara hacia el desarrollo de nuevos métodos de producción que minimicen en sí mismo la generación de contaminantes, es decir, las denominadas tecnologías limpias.

En un sentido amplio, una tecnología limpia concierne a todo el ciclo de vida de un producto, involucrando no solamente su fabricación, sino también su destino final una vez que deja de satisfacer la necesidad para la que fue creado.

Otro aspecto del control de prevención en fuentes es la reutilización de los residuos generados durante el proceso de producción, bien sea co-

mo materias primas o como intermedios de producción. En este aspecto, los desarrollos tecnológicos son muy concretos y específicos del proceso de producción del que se trate.

Dentro del concepto de reutilización cabe también hablar de la valorización de los residuos resultantes de un proceso, no tanto para reintroducirlos en el propio proceso productivo como para su venta a terceros.

Como último punto de actuación en cuanto al control de la contaminación en fuentes se encuentra la corrección a final de línea, entendiéndose por tal todos los tratamientos a realizar para minimizar la carga contaminante de los residuos generados.

A este grupo pertenecen las tecnologías que mayor empuje han recibido históricamente, y dentro de ellas cabe destacar el desarrollo de sistemas de filtrado y desulfuración de gases, de depuración de efluentes líquidos en grandes centros de producción y procesos de eliminación de contaminantes producidos por automóviles, entre otros.

Mención aparte merece la producción de energía, que es una de las actividades que mayor impacto ambiental produce ya que la energía consumida procede mayoritariamente de los combustibles fósiles.

Junto a los aspectos ya mencionados de medidas de corrección, bastante desarrolladas en depuración de gases, combustión en lecho fluido, etcétera, destacar la necesidad de invertir en medidas que incrementen el ahorro y la eficiencia energética.

Las llamadas *energías renovables* jugarán un papel cada vez más importante en la generación de energía ya que aúnan criterios de ahorro de recursos escasos con niveles bajos de contaminación.

Este es el caso de la energía solar fotovoltaica y térmica, eólica o geotérmica, entre otras, que constituyen, además, fuentes autónomas de suministro.

El último aspecto a destacar en la



política de prevención es el desarrollo de productos cuya producción, utilización y eliminación supongan un impacto mínimo sobre el medio ambiente. Estos ecoproductos llevarían una etiqueta diferenciadora frente al resto de productos e integrarían al consumidor en la lucha por la preservación del medio ambiente.

TECNOLOGÍAS PARA EL TRATAMIENTO Y RECICLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y EFLUENTES. El siguiente gran grupo de tecnologías son las que tienen por objeto principal reducir el impacto ambiental de los residuos una vez que éstos ya se han producido.

La gestión de los residuos es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los mismos el destino más adecuado y acorde a sus características teniendo en cuenta la protección de la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente.

Comprende, por una parte, las operaciones de recogida, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación; por otra, las de transformación necesarias para su reutilización, recuperación o reciclaje.

Se pueden distinguir aquí dos grandes categorías de residuos y efluentes según su procedencia: los que se originan en actividades industriales y los procedentes del consumo doméstico o urbanos.

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS. Según datos del Ministerio de Obras Públicas, la producción de residuos sólidos urbanos (RSU) en España fue, en 1991, de 44,8 millones de toneladas entre residuos domésticos, lodos de depuradoras y escombros de derribos.

Los residuos domésticos propiamente dichos suponen unos 12,5 millones de toneladas/año.

La gestión de los RSU comprende las fases de prerrecolecta, recolecta, transporte, tratamiento y eliminación. El interés tecnológico en este caso se centra en las fases de tratamiento y eliminación.

En cuanto al tratamiento o eliminación de RSU, los procedimientos



Las normas comunitarias sobre emisiones contaminantes de las industrias obligarán a éstas a cambiar sus procesos productivos.

más comúnmente utilizados son: reciclado, compostaje, vertido controlado e incineración (con o sin recuperación de energía). No se considera aquí el vertido incontrolado, práctica habitual aún en nuestro país y que ronda el 30%.

El reciclado es un proceso de separación de diversas fracciones presentes en los RSU que pueden ser rentabilizadas en el proceso de producción-consumo y, por lo tanto, con un valor de venta. Aunque teóricamente su práctica es muy aconsejable, tiene el inconveniente de resultar a veces poco atractiva económicamente debido a la inestabilidad de los mercados.

La eficiencia de las operaciones de reciclado está muy relacionada con la fase de prerrecogida, ya que si ésta es selectiva facilita el reciclado posterior a la vez que permite dar una mayor calidad a los productos reciclados. En este sentido, y a iniciativa de algunos ayuntamientos, se realizan campañas de concienciación a los consumidores y se emprenden acciones de importancia para la recogida selectiva de vidrio, cierto tipo de plásticos y papel.

El compostaje, tratamiento de la fracción orgánica putrescible presente en las basuras, consiste en un proceso de fermentación aeróbica con-

trolada de las basuras, obteniéndose al final un producto denominado compost del que se han eliminado gérmenes patógenos y se puede utilizar como abono en la agricultura.

Los desarrollos tecnológicos en el compostaje se orientan a conseguir un producto de mayor calidad mediante un mejor control de los parámetros del proceso y una adecuada eliminación previa de las fracciones no fermentables que se encuentren presentes en las basuras.

Otro aspecto del tratamiento de RSU es la incineración controlada con o sin recuperación de energía.

La incineración de RSU implica, en términos generales, la utilización de tecnologías generalizadas y contrastadas; el proceso es el clásico de la cogeneración, con la particularidad de que aquí el combustible son los residuos.

En este punto es precisamente donde se encuentran las posibles innovaciones en este campo de cara a

CIMAT'93

La I Conferencia Internacional sobre Industria y Medio Ambiente, Cimati 93, se celebró los días 26 y 27 de mayo en Madrid.

Técnicos y empresarios de todo el mundo debatieron cómo adaptar con éxito estrategias, comportamientos y actividades a las nuevas exigencias jurídicas y sociales sobre medio ambiente. En concreto, fueron abordadas cuestiones como política comunitaria, gestión medioambiental, marketing ecológico, responsabilidad civil y penal, innovación tecnológica, calidad de aguas y depósitos de seguridad, entre otras cuestiones.





Depósito de residuos en San Fernando (Madrid)



Incendio forestal, un atentado a la naturaleza.

utilizar cámaras de combustión específicas para este combustible. Los puntos débiles de este sistema son la elevada inversión requerida y la oposición social a la ubicación de este tipo de plantas.

El punto fuerte es la posibilidad de recuperar la energía térmica de la combustión, bien directamente utilizando como vector energético el agua o el vapor, o bien mediante su transformación en energía eléctrica.

El vertido controlado supone el sistema más común de eliminación de los RSU, y es la forma en que se elimina el 48% de las basuras generadas en España. Consiste en la colocación de las basuras sobre el terreno, extendiéndolas en capas de poco espesor y compactándolas para disminuir su volumen. Después se recubren diariamente con material adecuado para minimizar los riesgos de contaminación y para favorecer la transformación biológica de los materiales fermentables.

Las innovaciones y desarrollos tecnológicos en este campo pueden venir, por un lado, del alargamiento de la vida útil del vertedero mejorando las técnicas de prensado y compactación, y de la recuperación del biogás para su posterior utilización con fines de producción de energía.

RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS. Se entiende por residuos tóxicos y peligrosos (RTP) los que no pueden ser asimilados a urbanos. La mayoría de los RTP los produce la industria, derivándose de su propio proceso de producción. Son materiales sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos contenidos en recipientes, en cuya composición están presentes elementos y componentes (especificados en un Anexo de la Ley Básica de RTP de 1986) y que representan un riesgo para la salud humana, el medio ambiente y los recursos naturales. Se excluyen de este ámbito los residuos nucleares y los mineros, que tienen un tratamiento legislativo propio.

En España se generan cada año más de 14 millones de toneladas de residuos industriales, de los que dos millones son RTP y el resto, o bien se consideran asimilables a urbanos o inertes. La industria química, las celulosas y el sector de transformados metálicos se reparten el 80% de la producción nacional de RTP.

La gestión adecuada de los RTP, que incluye como paso previo una exhaustiva catalogación de los mismos, es uno de los problemas más acuciantes para España, más aún desde la aparición del nuevo reglamento comunitario que restringe su transporte transfronterizo.

A partir de 1994 nuestro país no podrá seguir exportándolos para ser tratados en otros países.

Una gestión adecuada de los RTP debe contemplar las fases de control desde su generación hasta su disposición final, reciclado, minimización de su producción y tratamiento.

Dado que las competencias en materia de gestión de RTP corresponden, en primer lugar, a las administraciones autonómicas, el primer elemento de esta gestión consiste en la llamada *declaración de residuos* que deben hacer los productores de los mismos a los correspondientes departamentos de las comunidades autóno-



mas y, por mediación de éstas, a la Dirección General de Política Ambiental.

En cuanto al reciclado de RTP, se puede distinguir la recuperación en la propia industria generadora, en otras en las que estos residuos encuentran utilización (*bolsas de residuos*) y en instalaciones específicas para reciclado y transformación (como plantas de tratamiento de aceites usados, de recuperación de compuestos metálicos a partir de polvos de acería, etcétera).

Los sistemas básicos para el tratamiento de RTP son: la incineración, el tratamiento físico-químico y el depósito de seguridad, aunque en casos muy específicos se pueden contemplar otros tipos de tratamientos.

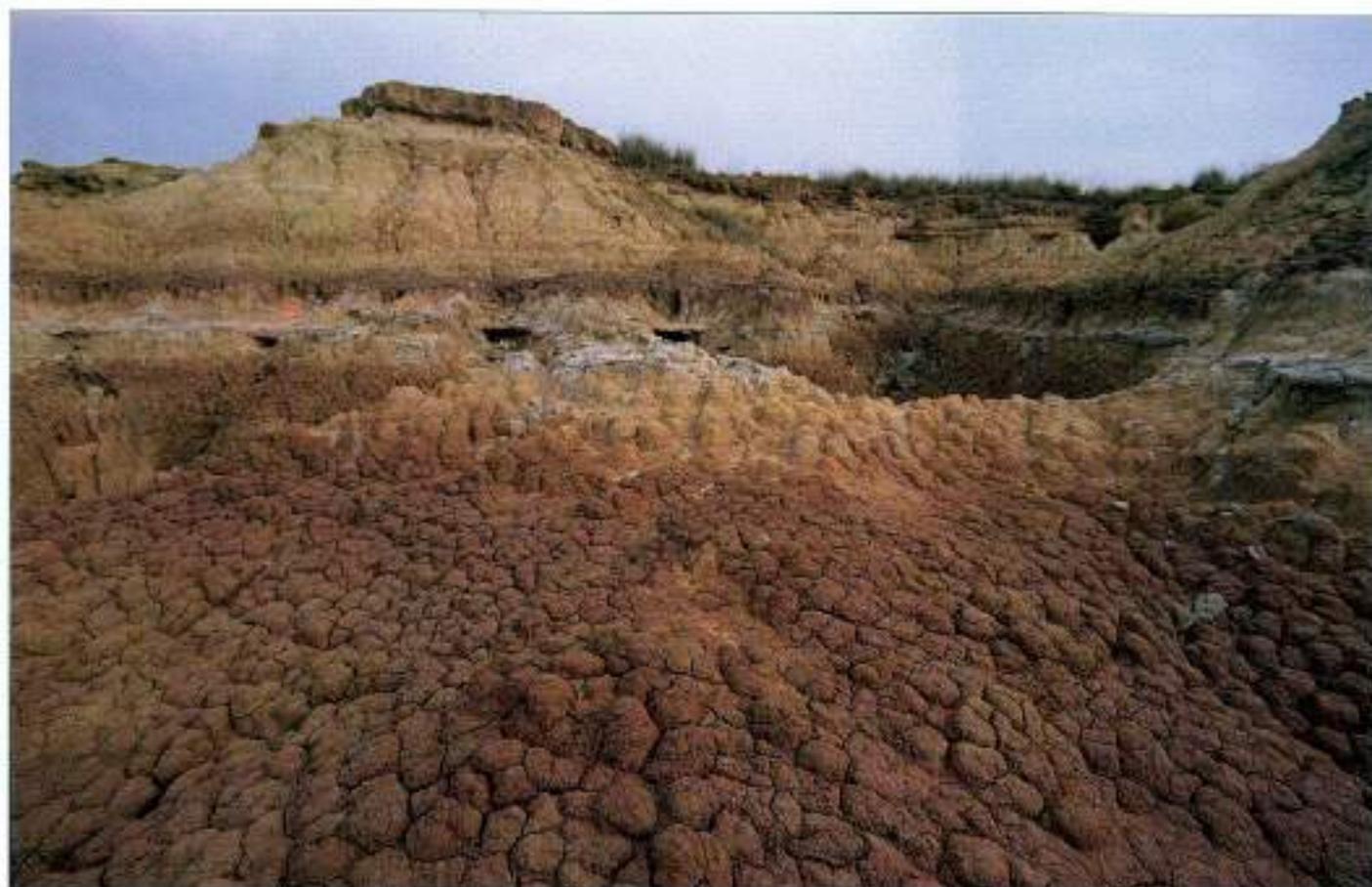
La incineración es un procedimiento susceptible de ser utilizado cuando los residuos son combustibles. La destrucción térmica de los residuos implica una exposición controlada de los mismos a elevadas temperaturas (normalmente a 900 grados centígrados o incluso más).

Convenientemente diseñados y gestionados, los sistemas de incineración permiten la destrucción de los componentes orgánicos y reducen el volumen de los residuos; en algunos casos se puede recuperar energía.

Otra forma de tratamiento de los RTP es el físico-químico, que recibe este nombre debido a que, por medio de reacciones químicas, básicamente oxidación, reducción, neutralización y precipitación, junto con procesos físicos como sedimentación, filtración, agitación y otros, eliminan contaminantes típicamente inorgánicos. Asimismo, se emplean también tratamientos biológicos como lodos activados, filtros percoladores y contactores biológicos de rotación.

En este sentido, los desarrollos tecnológicos actuales buscan técnicas alternativas, como pueden ser los siguientes tratamientos:

físicos: empleo de compuestos fijadores de los metales, descarga de microondas, fotólisis de compuestos cloroaromáticos y extracción en gel reversible;



Las consecuencias de la desertización son particularmente evidentes en la zona de Los Monegros, en la provincia de Zaragoza.

* químicos: hidrólisis, decoloración, extracción mediante fluidos en condiciones supercríticas y oxidación con agua;

* biológicos: optimización de los procesos que utilizan organismos convencionales, y búsqueda de organismos modificados mediante ingeniería genética, capaces de detoxificar estos residuos.

El último paso de la eliminación de RTP es su ubicación en un depósito de seguridad, aunque no todos los residuos admiten un sistema de eliminación de este tipo. La selección del emplazamiento para un depósito de seguridad debe hacerse teniendo en cuenta las características del lugar, debiendo construirse con los adecuados sistemas de impermeabilización, drenaje, etcétera.

Antes de disponer los RTP en un depósito de seguridad hay que estabilizarlos o inertizarlos. Para la inertización, las técnicas más utilizadas hoy en día consisten en añadir al residuo sorbentes y solidificantes como la cal, cenizas volantes puzolánicas, cemento, etcétera.

AGUAS RESIDUALES. Las aguas residuales urbanas son las procedentes del consumo doméstico, de limpieza pública y riego, aguas pluviales y aque-

llas industriales que por sus características puedan ser asimilables a urbanas. Estas aguas se caracterizan fundamentalmente por un alto contenido en materia orgánica.

El vertido de estas aguas sin tratar supondría para los cauces receptores una disminución del oxígeno disuelto en el agua, fundamental para la flora y fauna acuáticas, además de otro tipo de impactos ambientales.

La tecnología utilizada para el tratamiento de las aguas residuales, ya sean urbanas o industriales, combina diferentes procesos físicos, químicos y biológicos, cuya secuencia viene definida por el grado de depuración a alcanzar, las características del agua a tratar y el coste de las instalaciones.

Clasificando estas operaciones por los principios en que se basan se pueden distinguir los siguientes tratamientos:

– previos, que consisten en operaciones que se realizan a la entrada de las plantas depuradoras para evitar ries-

gos de funcionamiento del resto de las operaciones;

– físicos, basados en la separación de contaminantes como sólidos en suspensión, aceites y grasas o sólidos disueltos;

– químicos, en los que la eliminación de los contaminantes se lleva a cabo mediante reacciones de tipo químico, bien sean de neutralización, precipitación o redox;

– biológicos: se elimina la materia orgánica biodegradable a través de procesos de tipo biológico con intervención de microorganismos;

– fangos: en los procesos anteriores se producen fangos muy diluidos que se deshidratan hasta unos niveles que permitan su transporte desde la planta depuradora hasta su destino final.

Los desarrollos tecnológicos en este campo se centran en sistemas naturales de depuración para aguas residuales urbanas y en la extracción de productos reutilizables como lodos, gases, combustibles, etcétera.

VIGILANCIA Y CONTROL MEDIOAMBIENTAL. La vigilancia, seguimiento y control de la contaminación es un paso previo fundamental para el conocimiento del estado del medio ambiente de cara a la adopción de medidas correctivas y preventivas.



Los bosques, un bien a preservar.

En España existen redes tanto para la vigilancia de la calidad del aire como de la cantidad y claridad de las aguas, cuya gestión integral corresponde al conjunto de las administraciones públicas.

Además, y debido a que la contaminación tiene un componente transfronterizo, que hace que los países tengan que aunar esfuerzos y criterios para afrontarla, se está implantando un sistema de vigilancia y control a nivel comunitario como complemento de los ya existentes en cada país, y que en España se inició en 1983 tras la ratificación del Convenio de Ginebra (Suiza).

Con esta filosofía integradora de los conceptos de vigilancia y control medioambientales se aprobó en 1985 el programa comunitario Corine, cuyos objetivos son la recogida de información sobre el estado del medio ambiente a nivel comunitario, la coordinación de iniciativas de los Estados miembros que supongan una mejora de la información y el establecimiento de una coherencia de códigos, definiciones que permitan que los datos sean comparables.

España ha participado activamente en el desarrollo de los proyectos Corine que corresponden a biotopos, emisiones a la atmósfera, riesgos de

erosión, recursos del suelo e hídricos, calidad del agua y erosión costera.

En el ámbito de la vigilancia y control medioambiental se pueden distinguir tres campos en los que es preciso incidir desde un punto de vista de desarrollo de tecnología. El primero de ellos es el de sistemas de medida, tanto de niveles de emisión como de inmisión, siendo necesario el desarrollo de sistemas más fiables que permiten una observación continuada, con un menor coste y un mantenimiento más sencillo y rápido.

Otro campo a tener en cuenta es el del estudio de la dispersión de los contaminantes en los distintos medios dado que este fenómeno es muy importante a la hora de prever los daños que puede causar un foco o un sistema de focos emisores.

El último campo tecnológico en el que convendría incidir es en el desarrollo de sistemas de teledetección, que se han manifestado como un instrumento de gran potencia para detectar los problemas medioambientales que afectan tanto a los suelos y vegetación como a las aguas superficiales y a la atmósfera.

PERSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA MEDIOAMBIENTAL. A la hora de hacer un juicio del *mercado medioambiental* en España hay que tener en cuenta tres factores que son fundamentales para su desarrollo:

- * el volumen de inversión derivado de la adaptación de la industria a la normativa medioambiental;
- * una decidida actividad de promoción y fomento de la base industrial medioambiental por parte de la Administración como ha sucedido en otros países de nuestro entorno;
- * una aproximación industrial y empresarial al problema basada en el principio de que la actividad industrial es viable si se produce la adaptación a los requisitos establecidos por el marco jurídico, siendo la variable medioambiental un factor susceptible de introducir mejoras notables en los



procesos productivos al introducir factores importantes de modernización en el aparato productivo.

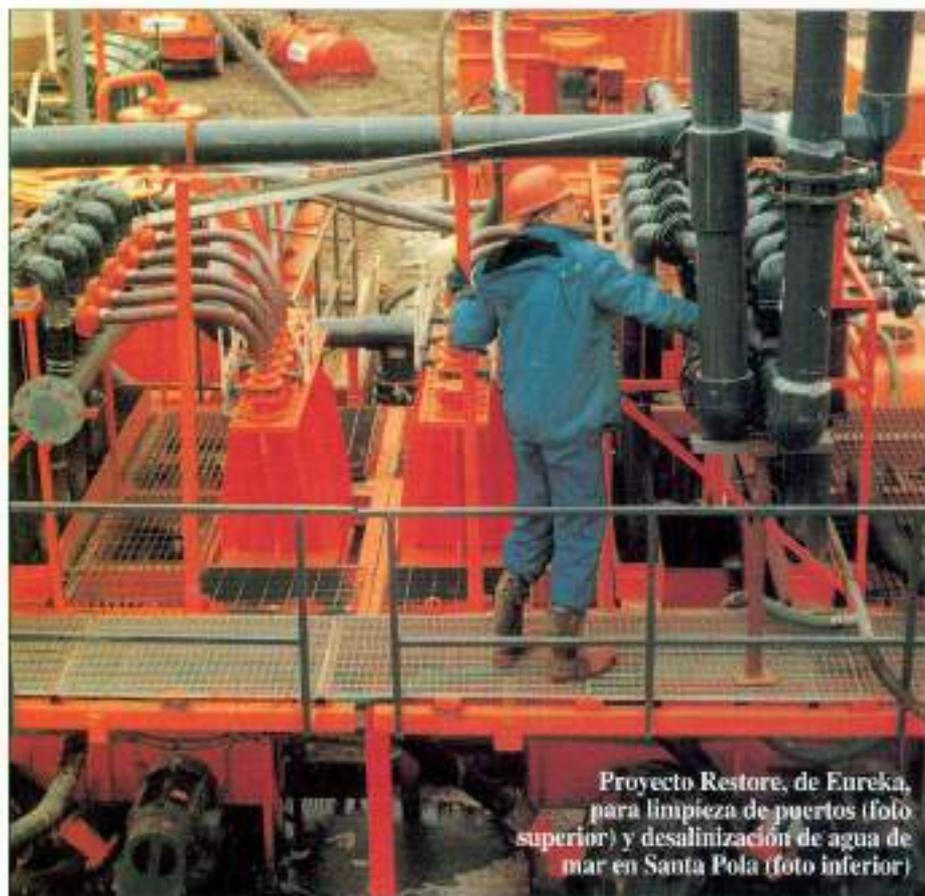
Las actividades empresariales encaminadas a satisfacer las demandas ya indicadas se pueden clasificar en cinco categorías según el tipo de productos-servicios que ofrecen:

- empresas de servicios para la protección del medio ambiente, que incluyen actividades de investigación y desarrollo y tecnología para el mejoramiento de procesos menos contaminantes, de reciclado, etcétera; ingeniería de plantas y procesos; asesoría y consultoría para la realización de estudios de mercado, de impacto ambiental, auditorías, etcétera; prestación de servicios técnicos, como analíticas de laboratorio o estudios *in situ*, y logística de residuos y vertidos para su recogida, almacenamiento y transporte;
- suministradores de plantas y bienes de equipo, tanto en lo que se refiere a la construcción y montaje de equipos como de plantas completas para el tratamiento de efluentes y residuos;
- empresas de gestión de instalaciones de depuración de aguas residuales, de RSU y de tratamiento y reciclaje de residuos industriales y RTP;
- firmas suministradoras de productos como catalizadores, microorganismos, absorbentes, filtros, membranas y un largo etcétera;
- compañías fabricantes de *productos ecológicos*, tales como productos reciclados, detergentes biodegradables, aerosoles, electrodomésticos sin CFCs, etcétera.

Este mercado, todavía incipiente, genera grandes oportunidades, tanto para empresas nuevas como para aquellas ya establecidas que encuentran una amplia posibilidad de diversificación e incremento de su volumen de negocio.

A este respecto, cabe decir que aún tratándose de un mercado joven, alcanzó en el año 1990 un volumen de negocio, a nivel mundial, de unos 20 billones de pesetas, dando empleo en el ámbito de la OCDE a casi 2 millones de personas. Por lo tanto, un futuro más que esperanzador. ■

El Programa Industrial Tecnológico Medioambiental (Pitma) ha recibido este año casi 1.500 solicitudes de subvención en sus modalidades de corrección medioambiental, desarrollo tecnológico, formación y difusión, lo que significa un incremento en torno al 50% respecto a 1992. La inversión anual prevista para estos proyectos se eleva a unos 141.000 millones de pesetas.



Proyecto Restore, de Eureka, para limpieza de puertos (foto superior) y desalinización de agua de mar en Santa Pola (foto inferior)

EL INTERES POR EL **PITMA** AUMENTA ENTRE LAS EMPRESAS



El Pitma ha sido dotado en 1993 con 7.000 millones de pesetas después de la ampliación de 3.000 millones decidida por el Gobierno en marzo.

Con la convocatoria de este año, la cuarta desde la creación del programa, se han presentado al Pitma unas 4.000 solicitudes de subvención, cuyos proyectos alcanzan una inversión global próxima a los 900.000 millones de pesetas. Casi la mitad de ellas ha recibido hasta el momento subvención con cargo a los fondos del programa medioambiental que gestiona la Secretaría de Estado de Industria.

Según los datos aún provisionales facilitados al cierre de esta edición, se habían presentado al Pitma, en solicitudes de subvención, 831 proyectos de corrección medioambiental (modalidad A), 388 de desarrollo tecnológico (B) y 256 de formación y difusión (C). De acuerdo con estos

datos, se consolida el incremento paulatino, en términos porcentuales, de los proyectos que tienen como objetivo el desarrollo tecnológico de una industria medioambiental propia (modalidad B), que en 1990 tan sólo representaban un 16% de las solicitudes y que ahora significan el 26%.

La Ley de Industria, aprobada en la pasada legislatura, incluye expresamente el objetivo medioambiental en los programas de promoción industriales y señala que éstos deben considerar «de forma integrada el conjunto del proceso de producción, uso o consumo y desecho de cada bien industrial».

Desde 1992, el Pitma exige la realización de auditorías medioambientales en aquellas industrias que presenten proyectos de corrección con una inversión superior a los 200 millones de pesetas.

ADAPTACION IMPRESCINDIBLE. El Pitma fue creado por el Gobierno para promover una oferta industrial y tecnológica en materia de medio ambiente, así como para incorporar en el menor tiempo posible las disposiciones comunitarias en este campo y facilitar la adaptación de los procesos industriales a las nuevas exigencias.

A las solicitudes previstas en el programa del Ministerio de Industria pueden acogerse empresas públicas y privadas, agrupaciones y personas físicas e instituciones privadas sin ánimo de lucro siempre que presenten proyectos adecuados a cualquiera de estas alternativas:

- adaptación de tecnologías, modificación de procesos o incorporación de instalaciones o bienes de equipo que igualen o superen lo establecido en la legislación medioambiental (modalidad A);

- desarrollo de tecnologías, procesos productivos y bienes de equipo destinados a combatir la contaminación provocada por la industria (B);

- formación de técnicos y especialistas medioambientales o promoción y difusión de actividades relacionadas con esta materia (C).

Los plazos de presentación de solicitudes suelen coincidir con los primeros trimestres de cada año, si bien en la actual convocatoria se prorrogó el período de admisión de instancias hasta el 30 de abril debido a la ampliación presupuestaria del crédito inicialmente asignado al Pitma.

Para los proyectos de corrección medioambiental (modalidad A), el lí-



mite de la subvención es del 15% de la inversión, pero puede elevarse al 25% si se trata de una *pyme* o si el objetivo de la inversión es conseguir unos niveles de calidad ambiental más estrictos que los exigidos por la legislación vigente.

La concurrencia de ambas circunstancias eleva excepcionalmente el límite de subvención al 30%.

Si la inversión va encaminada al desarrollo de tecnología medioambiental propia (modalidad B), podrá ser apoyada por Industria hasta en un 50% cuando se trate de investigación básica, y hasta en un 30% en investigación aplicada. En caso de *pymes*, la subvención eleva su límite al 100%. ■

LA CE UNIFICA EL MEDIO AMBIENTE

Dentro del III Programa Marco de I+D (1990-1994) el de Medio Ambiente es la continuación de los programas de investigación para el período 1989-1992 STEP (Ciencia y Tecnología para la Protección del Medio Ambiente), Epoch (Programa Europeo sobre Climatología y Desastres Naturales) y Reward (I+D sobre Reciclado de Residuos).

Sus objetivos son:

- proporcionar el conocimiento científico y la experiencia técnica que precisa la Comunidad Europea para desempeñar su cometido en lo que respecta a la política medioambiental de acuerdo con el Título VII del Tratado de la CE;

- coordinar la contribución europea a los programas internacionales relacionados con los cambios medioambientales generales, centrándose a la vez en temas de interés europeo;

- facilitar la base tecnológica y metodológica para la elaboración y apoyo de normas europeas de calidad y seguridad ambiental y la protección y rehabilitación del medio ambiente, estimulando la innovación tecnológica en su fase precompetitiva.

Pueden participar personas físicas y organizaciones de los Estados miembros de la CE (empresas, universidades, centros de investigación, entidades públicas, fundaciones, etcétera).

Cada proyecto debe incluir como mínimo contratantes en dos Estados miembros diferentes.

Las modalidades de financiación son:

- contratos de I+D de costes compartidos donde la participación financiera comunitaria no podrá sobrepasar por norma general el 50%. Universidades y demás centros de

investigación que participen en acciones de costes compartidos tendrán la posibilidad de solicitar por proyecto, bien una financiación del 50% de los costes totales u otra del 100% de los costes no cubiertos por el funcionamiento ordinario del centro (costes marginales);

- acciones concertadas en las que la Comisión contribuye únicamente a la coordinación de las actividades de investigación con hasta el 100% de los costes por este concepto (viajes, seminarios y publicaciones).

- acciones complementarias como programas de formación, becas, seminarios, talleres y conferencias.

Los porcentajes de financiación aprobados por los gobiernos nacionales podrán aumentar si se ajustan para tener en cuenta los principios generales de la Comisión relativos a costes (hasta un 70% de financiación pública nacional y/o comunitaria).

En cuanto a las áreas de investigación son:

- Área I: participación en programas de cambio climático global.

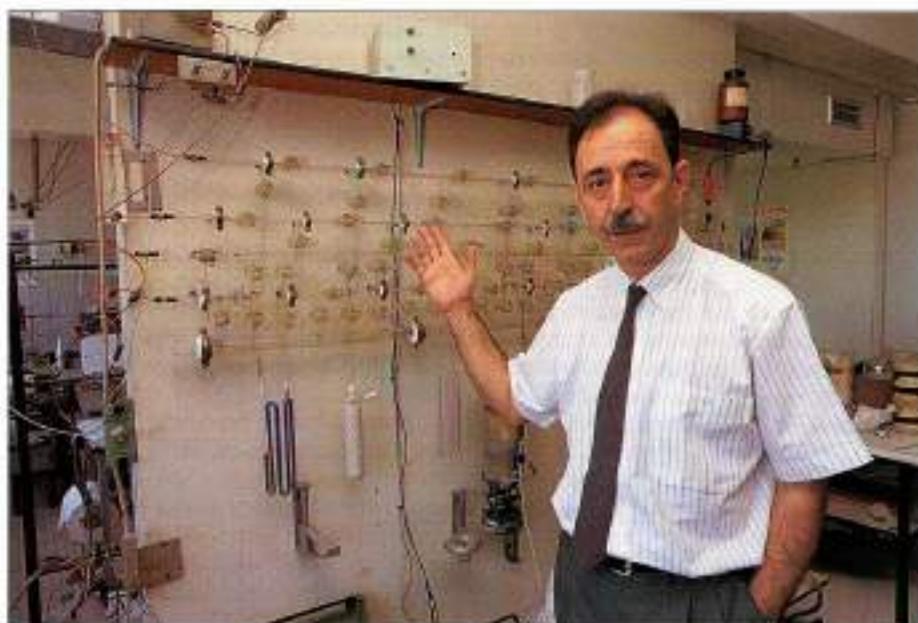
- Área II: tecnologías e ingenierías para el medio ambiente como valoración de la calidad ambiental y seguimiento, tecnologías para la protección y rehabilitación del medio ambiente, principales riesgos industriales y protección ambiental y conservación del patrimonio cultural de Europa.

- Área III: aspectos socioeconómicos de los problemas medioambientales.

- Área IV: riesgos tecnológicos y naturales en los que se incluye la desertización de la zona mediterránea.

En cuanto al IV PM previsto para el período 1994-98, se potenciarán todas estas áreas con un presupuesto de 970 millones de ecus (unos 145.000 millones de pesetas).

El Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, más conocido por Ciemat, trabaja para mejorar la utilización de los recursos y los sistemas de generación de energía, a la vez que desarrolla programas de investigación que permitan disponer de alternativas energéticas a las tradicionales. Dentro de la actividad del Centro, dependiente del Ministerio de Industria y Energía, el medio ambiente se ha convertido en foco prioritario de interés y, de hecho, cuenta con un instituto especializado, el IMA (Instituto de Medio Ambiente), a cuyo frente se encuentra Francisco Mingot Buades.



Francisco Mingot, director del Instituto de Medio Ambiente del Ciemat

"AL PRODUCTO INDUSTRIAL TAMBIEN HAY QUE EXIGIRLE CALIDAD AMBIENTAL"

Quemos hacer vivo y presente el tema ambiental en el Ciemat, aprovechar oportunidades, integrarnos en el I+D nacional e internacional y acercarnos lo más posible a la realidad económica, para que esta idea nuestra de ofrecer soluciones a diversos programas se convierta en realidad.

Quien habla, Francisco Mingot, es doctor en Ciencias Físicas y conoce el Ciemat como la palma de la mano puesto que desde 1966 —entonces como becario— está integrado en el equipo. Está convencido de que aún es posible mantener un «desarrollo sostenible» en la industria en armonía con el entorno:

Si no pensáramos que existe una posibilidad de desarrollo sostenible, nos tendríamos que ir a casa; es nuestra tesis de partida. Pero la tecnología ganará la carrera a la saturación del medio ambiente, llegaremos a encontrar soluciones antes de que se produzca algo irreversible. El objetivo es conseguir que haya una demanda social de calidad ambiental porque es la

que finalmente condiciona las actitudes de los gobiernos, así que conviene cuidar la generación de esa demanda sin caer por ello en el catastrofismo.

La cumbre de Río de Janeiro y otras antes que ella han aportado muchísimo —añade Mingot—. Mensajes como el de desarrollo sostenible proceden de cumbres anteriores. En todo caso, se trata de una política de información que oriente a la demanda social para que exija también calidad ambiental al producto industrial.

El centro de gravedad, la sala de máquinas del Ciemat, es potenciar alternativas energéticas menos nocivas para la salud y el medio ambiente que las que se utilizan en la actualidad,

aunque el Ciemat cuenta también con otras actividades diferenciadas en esta materia. Así, el Instituto de Investigación Básica lleva a cabo un programa de fusión, mientras que el Instituto de Energías Renovables investiga en el campo de las energías clásicas, eólica, solar, biomasa y otras.

Tanto las energías convencionales —combustibles fósiles, carbón, petróleo, gas, etc.—, como la nuclear necesitan una consolidación si quieren seguir contribuyendo a los planes energéticos de los diversos países —apunta Mingot. En el caso de recursos fósiles necesitan sistemas limpios y, sobre todo, incrementos de eficiencia notables que permitan aliviar el problema de la emisión de CO₂ por unidad de energía consumida. En el caso de la energía nuclear es imprescindible generar confianza y una buena información, así como demostrar que se es capaz de gestionar los residuos radiactivos que se produzcan y también que, en caso de accidente, somos capaces de lidiar ese problema y salvaguardar la socioeconomía de la zona.

El Ciemat ha consolidado un equipo de investigación para el tratamiento y caracterización de residuos de baja y media radiactividad, en línea con la importancia concedida en este Centro a la protección radiológica. Por otro lado, el IMA viene ocupándose también de la contaminación atmosférica y de los efectos de ciertos agentes ambientales sobre la salud y los seres vivos en general, entrando de lleno en el campo de la biología molecular.

El Instituto trata de cubrir las tres fases en que se podrían clasificar las actividades ambientales en relación con la industria: control en origen —vertidos, emisiones, etcétera—, destino —medio de liberación, transporte de contaminantes...— y efectos que produce el contaminante —protección del medio y de las personas—.

En el caso de la atmósfera, aclara Mingot, estamos ocupándonos especialmente de la vegetación porque algunos contaminantes escasamente tó-

xicos para el hombre lo son mucho para las plantas. Ahora estamos involucrados en un proyecto que llamamos de cargas críticas, que trata precisamente de saber cuál es la carga que una determinada zona es capaz de soportar y cuál es el umbral que no se debe sobrepasar.

Desde un principio, el Ciemat se configuró como un soporte de desarrollo industrial, orientando sus actividades más hacia los problemas concretos que hacia las disciplinas; a diferencia, por ejemplo, de lo que ocurre en las universidades o en los centros de investigación de carácter más disciplinar. *Esta forma de trabajar nos permite hacer el diseño de cómo abordar determinado problema y libera al demandante, en muchos casos pequeñas y medianas empresas, de tener*



Laboratorio de investigación sobre biología molecular del IMA.

que hacer por sí mismo estas especificaciones. Tratamos de interpretar el problema y nosotros mismos lo convertimos en paquetes de investigación. Cuando no somos capaces de rellenar todos estos paquetes buscamos colaboraciones. Con esta forma de trabajar sentimos que estamos más cerca



de la realidad, del usuario.

Así trabajan los cuatro institutos especializados que conforman el Ciemat (Energías Renovables, Medio Ambiente, Tecnología Nuclear e Investigación Básica), además de las dos unidades complementarias que prestan su apoyo a los anteriores: Dirección de Tecnología e Instituto de Estudios de la Energía.

Pese a ello, somos conscientes de que aún tenemos lagunas y no cubrimos los campos como sería deseable. En tecnología ambiental se discute en estos momentos la posibilidad de ocuparnos más ampliamente de la combustión de fósiles, tanto por la importancia de las nuevas tecnologías de tratamiento del carbón como por la presencia creciente del gas en nuestra cobertura energética.

Diversas instituciones extranjeras y españolas, entre las que se cuentan universidades, organismos especializados y comunidades autónomas, pertenecen a la cartera de colaboradores del Centro. De ahí que el Ciemat dedique también importantes esfuerzos a la coordinación:

Hay que distinguir entre destinatarios de la investigación y colaboradores. Entre estos destinatarios está la Administración, que con nuestros resultados esperamos que pueda construir un plan de actuación o mejorar una norma... Están también las propias empresas, que en ocasiones pueden ser capaces de hacer su propia gestión de residuos. Y están también los programas de investigación. Colaborador, por el contrario, es otro centro de investigación, departamento universitario o empresa, según los casos, con el que presentamos un producto atractivo a un destinatario. Para realizar una cosa que tal vez pueda parecer simple son precisos a veces varios contratos, tanto con los colaboradores como con los destina-

«Si no pensáramos que existe una posibilidad de desarrollo sostenible, nos iríamos a casa»

«Interpretamos los problemas para convertirlos en paquetes de investigación»

«El 80% del negocio ambiental puede quedarse en España, pues no es diferente al negocio industrial»

rios. Pero ya no nos lo planteamos como problema, sino como hecho. Sabemos que una parte de nuestro trabajo es la coordinación: hacer compatibles los presupuestos de todo el mundo, ceder o no ceder según sea necesario, evitar duplicaciones, reunirse abundantemente, ser transparente, hacer fair play para que el colaborador no tenga la impresión de que se le va a quitar protagonismo o robar cámara... Esto forma parte de nuestra cultura. Hoy en día, en un tema multidisciplinar como el ambiental es imposible hacer investigación sin coordinación.

Mingot cree muy necesaria la participación española en programas de I+D en el área comunitaria porque es la principal garantía de que nuestra oferta no tiene fronteras. *Tenemos ahora 11 contratos de investigación con los programas nacionales y 24 con los comunitarios en temas ambientales. A nuestros interlocutores nacionales les produce mucha seguridad esta participación nuestra en programas internacionales.*

En cuanto a los programas nacionales, en el caso del Programa Industrial y Tecnológico Medioambiental, el interlocutor tiene que ser una empresa, y ahí aparece una cierta dificultad, puesto que, si la empresa no nos busca, no podemos entrar. Ocurre también que el PITMA ha tenido que dedicar más recursos a la corrección medioambiental que al desarrollo de tecnologías, y todo esto hace que nuestra participación en los proyectos haya sido menor, aunque hay alguna participación nuestra en proyectos relevantes como la incineración de residuos en la fabricación de calzado.

Sin embargo, continúa, tenemos una participación de otro tipo porque hemos estado formando parte del comité evaluador y de seguimiento de los proyectos. Hemos apoyado el proceso y hemos tratado de colaborar a que fuera óptimo. Incluso en fases anteriores hemos participado en su configuración, en la puesta en pie de algunos proyectos.

El 80% del negocio ambiental, advierte Mingot, puede ser español por definición, pues no es diferente, al final, de lo que es el negocio industrial. Precisa ingeniería de implantación, y en España la hay muy buena; precisa obra civil, y en España hay una gran capacidad de obra civil; precisa bie-

nes de equipo, y aquí hay un cierto nivel de bienes de equipo. Por lo tanto, hay una parte del negocio medioambiental que se puede quedar en España. Más difícil es que ocurra esto en la parte del licenciatario. Existe todavía cierta timidez, a pesar de que hay capacidades industriales que están cerca de la tecnología ambiental correspondiente. En muchas ocasiones, la tecnología ambiental no es más que la reconversión para un determinado fin de una tecnología existente. Depurar agua es la consecuencia de una capacidad para controlar procesos por vía húmeda, y esto en España existe. Con la filtración de aire ha ocurrido lo mismo. Muchas empresas han dado el paso en el terreno de las consultorías, pero en hardware y equipamiento, el avance es más tímido.

¿Puede el Ciemat ayudar a romper esa timidez? ¿Tiene papel que jugar? son, por tanto, las preguntas que parecen quedar en el aire.

En parte sí, responde el director del IMA. *En cuanto al producto industrial como tal, hay una carga de marca que hace que sea difícil la influencia de un centro de investigación. Ecoprodutos como la gasolina limpia, el detergente ecológico, la batería desechable y otros no dan demasiado papel a los centros de investigación puesto que hay una carga de marca, de licencia, de secreto industrial que lleva a las propias empresas a tomar la iniciativa. Hay otros muchos aspectos, como tratamiento de residuos o adaptación de tecnologías conocidas donde sí hay campos de actuación abiertos a centros como el nuestro.*

Centro, por cierto, que además de su sede madrileña de la Universidad Complutense posee una planta en la provincia de Soria y una plataforma solar en Almería considerada instalación de interés europeo.

Para la consecución de todos sus objetivos, el Ciemat cuenta con un presupuesto anual que ronda los 9.000 millones de pesetas y una plantilla de 1.500 personas. ■



**Antonio Rodríguez Zapico,
presidente de INI Medioambiente**

Un importante equipo multidisciplinar formado por ingenieros, biólogos, economistas, abogados y un largo etcétera trabaja bajo la dirección de Antonio Rodríguez Zapico para realizar estudios y obras 'llave en mano' para empresas y organismos públicos y privados. Funcionan como una compañía privada porque pertenecer a Teneo les obliga a ser rentables, y por ello aprovechan el déficit en infraestructura medioambiental que sufre nuestro país -agudizado desde que tenemos que homologarnos a la CE- para desarrollarse a pasos agigantados. Incluso el mismo Rodríguez Zapico asegura que su negocio va a más y que en los próximos años habrá mucho trabajo para aquellas firmas dedicadas al medio ambiente.

"LA INDUSTRIA DEL MEDIO AMBIENTE OFRECE GRANDES OPORTUNIDADES DE NEGOCIO"

«Funcionamos igual que una empresa privada porque también tenemos que ser rentables»

«El Pitma ha sido un factor muy importante en la dinamización de la industria ambiental»

«El desarrollo industrial no debe convertirnos en depredadores de la Naturaleza»

Este ingeniero de Caminos de 50 años tiene en sus manos la empresa que el INI decidió crear en 1990 para unificar las actividades del Grupo en esta materia. Su amplia experiencia en compañías privadas, con cargos importantes en MZOV, Viuninter, Construcciones y Contratas y Fomento de Construcciones, le hicieron el candidato ideal para conseguir que INI Medioambiente fuese una empresa rentable.

¿Bajo qué premisas nació la compañía que usted preside?

La Dirección de Inversiones y Tecnología del INI consideró que su creación era necesaria por las importantes inversiones que se iban a realizar para adecuar la situación medioambiental española a los niveles requeridos por la legislación de la Comunidad Europea.

Para ello incorporó los recursos humanos y materiales que se hallaban dispersos por empresas del Grupo como Initec, Adaro, Babcock Wilcox España y Auxini.

¿Quiénes forman esos recursos humanos?

Ingenieros, biólogos, geólogos, químicos, físicos, economistas y abogados, además del personal administrativo, naturalmente. Ellos ya trabajaban desde hacía muchos años en cuestiones de medio ambiente.

Este equipo multidisciplinar debe permitir que INI Medioambiente ofrezca una gran variedad de servicios...

En efecto. Estamos divididos en unidades de negocio como consultoría, tratamiento de aguas y residuos y la de contaminación atmosférica.

Cada una de estas unidades ofrece servicios distintos como diseños de proyectos, construcción llave en mano, explotación de la instalación si así lo requiere el cliente y, además, facilitamos a la empresa que solicita nuestros servicios la obtención de ayudas públicas, tanto de las distintas administraciones españolas como de la Comunidad Europea.

¿Cuál es el modelo de gestión que utilizan?

El que aplicaría cualquier empresa privada porque, al pertenecer al Grupo Teneo y no disponer de recursos oficiales, tenemos que ser rentables y competitivos. Por ello nos pre-

sentamos solos o en unión de otras firmas a licitaciones tanto públicas como privadas. Incluso tenemos que competir duramente para conseguir las obras medioambientales que genera el propio Grupo INI.

¿Cuál ha sido la postura mantenida hasta ahora por el INI respecto al medio ambiente?

El Grupo, a través de su Dirección de Inversiones y Tecnología, adoptó una política corporativa para adecuar el proceso de adaptación medioambiental de sus industrias con iniciativas estratégicas como creación de INI Medioambiente, lanzamiento del Programa Horizontal, la inclusión de este área en el Plan Tecnológico Industrial corporativo y un volumen de inversión de casi 100.000 millones de pesetas para el período 1991-96.

¿Y qué opinión tiene del Programa Industrial Tecnológico Medioambiental?

Cuanto más haga la Administración en este campo, mejor. Y el Pitma, que de 1990 a 1992 ha invertido 13.000 millones de pesetas en subvenciones, ha sido un factor muy importante en la dinamización del desarrollo de actividades ambientales en la industria. Precisamente una de las posibilidades que ofrecemos nosotros y que antes he mencionado es realizar la gestión pertinente para obtener las ayudas que este programa ofrece a las empresas.

Por otro lado, también quiero resaltar que hemos podido comprobar cómo los gobiernos de las comunidades autónomas, los ayuntamientos y el Ministerio de Obras Públicas se han tomado muy en serio la protección de la naturaleza.

Es de imaginar que movidos en gran parte por la obligatoria adecuación a la normativa europea.

Desde luego ya que al incorporarse España a la Comunidad nuestra industria presentaba un déficit notable en el área medioambiental, no sólo en cuanto a posibilidades de cumplimiento de las directivas comunitarias.

rias, sino también por la oferta medioambiental, especialmente en el área de la tecnología propia.

Hoy día, pese a la voluntad de los sectores industriales para adaptarse al nuevo marco ambiental, continúa el déficit por el crecimiento de la actividad industrial.

¿Cuánto dinero cuesta esa adaptación y las negativas consecuencias que acarrea la contaminación ambiental?

El Ministerio de Industria estima que la inversión que la industria española deberá abordar en los próximos años será del orden de los 1,2 billones de pesetas, de los que 650.000 millones corresponderán a planes existentes y el resto se destinará a nuevas plantas, sobre todo de tratamiento de aguas y gases.

También creo que el perjuicio que

plir con el medio ambiente puede salir bastante caro...

Pues es justo al contrario. Ahora mismo la industria del medio ambiente es la que mayor oportunidad de negocio proporciona por dos cuestiones. Una, los productos denominados ecológicos están cada vez más de moda. Por otro, adaptar los procesos industriales para que no contaminen significa cambiar sistemas muchas veces obsoletos por otros más modernos y mejores que también mejoran la producción de esa fábrica o industria.

¿Esta parte tan positiva de la cuestión hace que las perspectivas de futuro de INI Medioambiente sean muy optimistas?

Creo sinceramente que crecemos de forma notable en años sucesivos porque al haber más empresas y



Planta depuradora propiedad de INI Medioambiente y la Junta de Andalucía.

causan las empresas contaminantes no debe ser castigado con penas salvo en los delitos ecológicos graves. Considero más eficaz tomar medidas incentivadoras de tipo económico o fiscal. La política comunitaria, basada en el principio de «quien contamina paga», ha favorecido la implantación de cánones que incitan al industrial a reducir sus emisiones de contaminantes mediante cambios o procesos limpios o instalando medidas correctoras.

Por todo ello, parece que cum-

organismos que solicitan estudios y obras medioambientales, aunque aparezcan más y más firmas especializadas habrá una gran cantidad de trabajo para todos.



Nos estamos refiriendo hasta ahora casi exclusivamente a industrias, pero el medio natural español ya presenta por sí solo numerosos problemas. ¿Cuáles destacarías como más preocupantes?

La desertización, la pérdida de suelo y la intrusión salina. Por ello, la preservación de los acuíferos debe ser una prioridad. Tenga en cuenta que volúmenes pequeños de contaminación pueden inutilizar grandes reservas de agua.

Por otra parte, es evidente la necesidad de una política de reforestación que atenúe la pérdida de masa arbórea y que permita fijar el suelo, reducir los daños por inundaciones, mejorar el clima y contribuir a disminuir el efecto invernadero. En este sentido, la Administración tiene una decidida política de actuación cuyo desarrollo es imprescindible.

¿Cree que la opinión pública está suficientemente concienciada con estas cuestiones?

El medio ambiente se ha convertido en uno de los temas favoritos para los debates público pero el nivel de conocimiento del público en general es bajo, y eso permite que las opiniones excesivamente radicalizadas y poco realistas de algunos grupos ecologistas bloqueen las soluciones de presente en aras a unas presuntas tecnologías limpias cuyo desarrollo exige un gran esfuerzo tecnológico y económico y que sólo dará resultados a largo plazo.

En la pasada cumbre de Río, en la que especialistas de todo el mundo analizaron la situación actual, se habló mucho del concepto de «desarrollo sostenible». ¿Cómo lo definiría?

La Humanidad tiene la obligación de no hipotecar el mundo futuro. Y eso se logra con un avance industrial que no destruya la Naturaleza. Aunque las opciones técnicas de cómo conseguir esto son muy opinables, lo que tenemos que tener muy claro es que el ser humano no puede convertirse en un depredador de su entorno. ■

El Gobierno aprueba el Plan de I+D del sector aeronáutico 1993-1998

El Consejo de Ministros aprobó en su reunión del 7 de mayo el Plan de I+D para el Sector Aeronáutico, a desarrollar entre 1993 y 1998, que representa una inversión total de 113.868 millones de pesetas de financiación pública y privada en los seis años.

El Plan está concebido como un elemento integrador de los esfuerzos de I+D tecnológico en las empresas del sector y las relacionadas con él, por lo que sus objetivos directos son:

- consolidar a nuestra nación entre los especialistas mundiales en el diseño, desarrollo y fabricación de estructuras aeronáuticas en fibra de carbono;
- participación en varios programas internacionales futuros;
- aviones de pasajeros de gran capacidad;
- desarrollo de los campos de sistemas de mando, hidráulica, combustible, motores y mantenimiento;
- promover un sector fuerte de bienes de equipo con capacidad de

realización de I+D, diseño y fabricación de productos relacionados con acciones del Plan, así como mejorar la industria de fabricación de materias primas.

Los objetivos inducidos por la capacidad de arrastre tecnológico para empresas de diversos sectores son:

- transferencia de trabajos de I+D a empresas auxiliares;
- movilización de universidades e institutos científicos del sector;
- generación durante la ejecución del Plan Aeronáutico de una carga de trabajo para las

industrias que participen de más de un millón de horas.

El Plan tiene tres partes: la primera relativa a los programas de acciones directas, la segunda a los programas tecnológicos de carácter horizontal y la tercera a la participación española en los programas aeronáuticos de la CE (Brite/Euram).

Respecto a las acciones directas, con un presupuesto de 71.940 millones de pesetas, están compuestas esencialmente por el conjunto de programas Airbus y por el de desarrollo de un avión regional de transpor-

te civil para 70 plazas denominado CASA-3000.

El Programa Tecnológico Horizontal tiene un presupuesto de 33.928 millones de pesetas, con inversiones y créditos para fabricación de materiales avanzados, aerodinámica, propulsión, motores, prediseño, simulación, sistemas, mantenimiento y bienes de equipo.

El Programa Aeronáutico Comunitario comprende básicamente acciones a través del programa Brite-Euram incluido en el IV Programa Marco de la CE.

Se estima que España puede obtener en este período proyectos por unos 8.000 millones de pesetas de inversión y unas ayudas del 50%, es decir, 4.000 millones.

En concreto, para la financiación de un plan tan amplio contarán con recursos provenientes de las propias empresas, fondos del programa aeronáutico del Ministerio de Industria y Energía, comunidades autónomas y la Comunidad Europea.



El programa del avión Airbus contará con una inversión total que supera los 18.000 millones de pesetas.

Ayudas para las acciones especiales PACE y PASO

Las ayudas para las acciones especiales en *software* (PASO) y en Fabricación Integrada por Computador-Automatización Integrada CIM (PACE) aparecen reguladas en una orden ministerial de 29 de abril que publicó el Boletín Oficial del Estado el 12 de mayo.

Estas acciones especiales están impulsadas por las administraciones española y comunitaria para promover proyectos españoles de I+D en los ámbitos anteriormente mencionados.

Los apartados regulados en la orden ministerial son: beneficiarios y ámbito personal, entidad colaboradora, plazo de presentación, estudio y evaluación de las solicitudes, objeto, propuesta de aceptación, cuantía y pagos de la subvención, justificación, modificaciones, incumplimiento e infracciones.

La gestión de PASO y PACE, con presupuestos de 21,5 Mecu (2.800 Mpta) y 12 Mecu (1.600 Mpta), y una duración de tres y dos años, respectivamente, ha sido confiada al Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).

Ambas acciones van dirigidas a aumentar la participación de la pequeña y mediana empresa española en las áreas de fabricación integrada *software* dentro del programa comunitario Esprit.

PRODUCTOS DE SOFTWARE. PASO está promovido por la Comunidad Europea (Esprit) y la administración española (PEIN) para el desarrollo de demostradores y prototipos avanzados de productos *software* en diversas áreas de interés.

Éstas son: sistemas de control de la contaminación, *software* para la construcción, administración local, servicios públicos, promoción del patrimonio nacional y del turismo, sistemas de control de procesos industriales, sistemas de control de tráfico y control de emergencias.

PRODUCTOS CIM. En cuanto a PACE,



está promovido por el programa europeo Esprit y el español Pauta, y se centra en proyectos de innovación y desarrollo en CIM, así como la demostración y difusión de resultados, la formación técnica y el conocimiento de productos y sus posibilidades, con un aumento de la comunicación entre empresas españolas y europe-

as con actividad en CIM.

Las áreas tecnológicas preferentes son: sistemas de medida y sensores, elementos modulares de automatización, sistemas de planificación y control de producción así como redes de comunicaciones para plantas de fabricación y *software* de ayuda en automatización.

El Instituto Europeo de Software celebra su sesión inaugural en su sede de Bilbao

Representantes de las 15 empresas europeas que han constituido el Instituto Europeo de Software se han reunido en Bilbao, ciudad donde tendrá su sede oficial, para celebrar la sesión inaugural de este organismo, que tendrá un importante papel en el futuro.

El instituto tiene como objetivo cooperar en el logro de técnicas de *software* avanzadas para unificar criterios en toda Europa y poder competir con Japón y Estados Unidos en este mercado, que mueve 400.000 millones de dólares anualmente.

Relación de participantes. Las empresas pioneras que forman originariamente el instituto son la Bilbao Bizkaia Kutxa, British Aerospace, Bull, CAP Gemini Sogerti, Eritel, Electricity Suply Board, GMD, Finisel, Iberdrola, Lloyds Register, Logica, Olivetti, Sema Group, Siemens, Nixdorf International y Telecom Ireland Software.

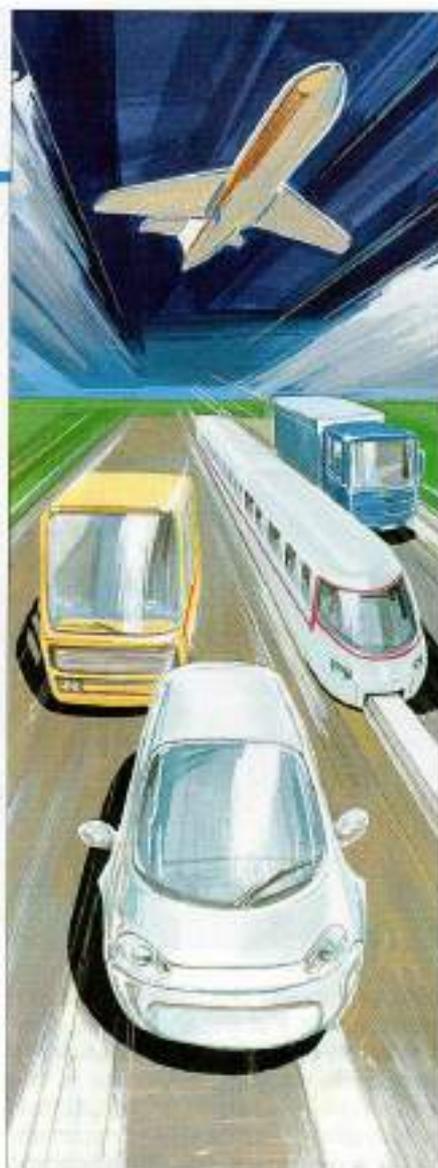
A pesar de partir de la iniciativa privada, el nuevo organismo cuenta con el apoyo total de la Comunidad Europea.

El programa MAT contará con 6.000 millones de pesetas

La Comisión Permanente de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) aprobó en mayo el proyecto integrado de Tecnologías en Materiales Compuestos Avanzados para Transporte (MAT) con un presupuesto de 6.000 millones de pesetas a financiar en partes iguales entre la Administración y las empresas implicadas en el desarrollo de proyectos.

El Programa MAT, adscrito al Programa Nacional de Materiales del Plan Nacional de I+D y puesto en marcha a iniciativa del CDTI, tendrá como finalidad asegurar las bases científicas y tecnológicas de las actividades industriales a realizar en los próximos cuatro años en este campo a través de los siguientes objetivos de tipo tecnológico, industrial, económico y social:

- desarrollo de un programa propio de diversificación de productos a medio plazo tanto para empresas como para centros de investigación;
- generación de ingeniería y gestión integrada de productos;



- potenciación de productos básicos, intermedios y bienes de equipo;
- promoción de estructuras amplias de I+D dentro de las propias empresas en materiales compuestos avanzados;
- incremento de la participación española en los programas europeos de I+D relacionados con materiales: Brite/Euram, Eureka, Acciones Cost y programas de la ESA;
- desarrollo de sistemas de control de calidad.

CAMPOS DE ACTUACION. Las áreas de trabajo que compondrán el programa MAT son:

- * área 1: materias primas e intermedios de síntesis;
- * área 2: materiales compuestos con propiedades específicas de uso en transporte (de matriz orgánica, metálica, cerámica, vítrea y termoestructurales);
- * área 3: bienes de equipo e instalaciones específicas para procesamiento de materiales;
- * área 4: desarrollo de técnicas de diseño, procesamiento, ensayo y control de calidad específicas;
- * área 5: disminución del impacto medioambiental de las técnicas de producción así como aumento del grado de reciclabilidad de las estructuras fabricadas.

Inaugurado en Madrid el centro de enlace del programa Value

El centro de enlace español del programa comunitario Value se inauguró el 6 de mayo durante el transcurso del Salón Technova '93, celebrado en el Parque Ferial Juan Carlos I de Madrid.

Gracias a esta iniciativa los empresarios españoles podrán acceder a las tecnologías europeas y ofertar las suyas a otros países comunitarios que estén interesados.

En el transcurso de este acto se presentó también la base de datos Cordis, que ofrece al usuario información en tiempo real sobre cualquier aspecto de la I+D comunitaria.

Value, gestionado por la Dirección General XIII de la Comisión de la CE, tiene el doble objetivo de explotar los resultados de la I+D comunitaria y de difundir y potenciar las actividades tecnológicas que hayan sido desarrolladas al amparo de la CE.

A través de este programa se pone a disposición de las empresas interesadas una serie de ayudas que pueden alcanzar hasta el 50% en la financiación de prototipos y en la participación de ferias, y hasta el 100% de los

costes para la realización de estudios de mercado y publicación de los resultados de investigación.

En el caso de universidades y centros públicos de investigación, la Comunidad Europea ofrece, además, la posibilidad de sufragar el 100% de los costes marginales del proyecto o bien el 50% de los gastos totales incurridos en su desarrollo.

Para tener acceso a estas subvenciones es requisito indispensable que las firmas hayan participado o colaboren en cualquier proyecto de I+D comunitario.

El Servicio de Enlace Value, operativo desde el 1 de enero de este año, se compone de dos unidades: una situada dentro de las dependencias de la Secretaría General del Plan Nacional (SGPN) de I+D y otra en las instalaciones del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), siendo coordinadas ambas por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (Cicyt).

La elección para que estos centros se hicieran cargo del centro de enlace se realizó el 23 de noviembre del año pasado.

Entidades españolas lideran 17 proyectos de Brite/Euram

El Comité de Gestión del programa Brite/Euram aprobó en su segunda convocatoria 235 proyectos, 67 con participación española.

España obtiene un 7,4% de los fondos frente a un 6,6% de la anterior convocatoria. Ello supone 22,1 Mecu (3.315 Mpta). El número de líderes en proyectos es de 17 (7,2% del total). En la primera convocatoria fueron 10 líderes (4,1% sobre el total).

En términos globales, las entidades españolas han obtenido 6.654 Mpta de subvención del III PM, habiendo movilizado 12.300 Mpta en I+D en el período 1991-1993.

- Los líderes españoles son:
- Repsol Petróleo. Desarrollo de mesofase de carbono para grafito.
 - Liadró. Diseño con uso de técnicas de integración por ordenador.
 - Barcelona Tecnología. Unión de módulos semiconductores.
 - Manufacturas Antonio Gassol. Célula automática con control de calidad.
 - Fibertecnic. Técnicas para reducir el coste en composites carbono-carbono.
 - Iberdrola. Sistemas de protección y supervisión de plantas hidroeléctricas.
 - CASA. Procedimientos de conformado con matrices termoplásticas.
 - Uniquel. Desarrollo de tecnologías para el reciclado de metales tóxicos.
 - Co. Internacional de Plantas Papeles. Sistema de inteligencia artificial.
 - Asturiana del Zinc. Sistema termográfico para exploración minera.
 - Enusa. Fijación de radionúcleos en desperdicios de uranio.
 - Universidad Carlos III. Sistemas de control de procesos no lineales.
 - Grupo Tudor. Desarrollo de baterías ligeras para vehículos eléctricos.
 - Inescop. Procesos de inyección de material para suelas de calzado.
 - Robotiker. Desarrollo del proceso de soldaduras en fabricación de calderas.
 - Empresa Nacional Adaro. Reciclado de materiales de envasado.
 - Universidad Autónoma de Madrid. Estudios básicos en microscopía.

NOMBRES

• El catedrático de Ingeniería Química **Antonio de Lucas** es el ganador del II Premio de Investigación de Unión Fenosa, dotado con 2,5 millones de pesetas. De Lucas realizó un proyecto de desarrollo de catalizadores bifuncionales constituidos por la zeolita y componentes activos de los catalizadores de hidrogenación para la síntesis de combustibles líquidos a partir de productos obtenidos por fermentación.



• El ingeniero aeronáutico **Amable Liñán** ha recibido el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica 1993. Liñán es considerado una autoridad mundial en el campo de la combustión. Entre su labor profesional destaca su trabajo como ingeniero investigador para el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), la NASA y la ESA.



• **Fernando Flores**, catedrático de la Universidad Autónoma de Madrid y director del Instituto Nicolás Cabrera de Ciencia de los Materiales ha obtenido el Premio Iberdrola de Ciencia y Tecnología.



• **Pedro Duque** es uno de los cuatro astronautas preseleccionados por la ESA para participar en los vuelos espaciales preparatorios sobre la estación soviética *MIR 1*, previstos para 1994 y 1995. Desde agosto siguen un entrenamiento adaptado específicamente a los vuelos MIR en la llamada Ciudad de las Estrellas, cerca de Moscú.



• **Enrique Tortosa**, vicesecretario de Cooperación y Coordinación Científica Nacional de la Secretaría General del Plan Nacional de I+D ha sido el ganador del premio Leche Pascual para la investigación en ciencias de la alimentación 1992 «por su labor investigadora

en la química de los cereales así como por su contribución a la difusión y consolidación de la investigación en ciencia y tecnología de los alimentos». Doctor en Ciencias Químicas por la Universidad de Valencia, Tortosa ha desempeñado una intensa actividad investigadora en ciencia y tecnología de los cereales.



• El profesor **Manuel Elices** ha sido elegido miembro de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales por sus relevantes contribuciones en el campo de la Ciencia de los Materiales y Mecánica de la Fractura. Ocupará la medalla número uno, dejada vacante por el profesor Felipe Calvo.



Elices, nacido en Mahón (Menorca), es ingeniero de Caminos, licenciado en Ciencias Físicas y Doctor Ingeniero por la Universidad Politécnica de Madrid.

INSTITUTOS TECNOLOGICOS, PARA **COOPERAR** CON LAS PYMES

Las comunidades autónomas cuentan desde la década de los ochenta con institutos tecnológicos para la aplicación práctica en las 'pymes' de los logros conseguidos en los más diversos campos de la I+D. Estos centros realizan tareas que van desde la asesoría sobre calidad de los productos a la formación, investigación básica y aplicada, normalización y homologación pasando por una asesoría tecnológica básica.

Los institutos tecnológicos se encuadran dentro de aquellos organismos de diversa naturaleza en lo relativo a su origen, ámbito de actuación, experiencia y tamaño que persiguen impulsar la innovación como mecanismo dinamizador del tejido industrial en el territorio de cada comunidad autónoma.

Todos esos centros de innovación asisten a las pymes y su primer objetivo es proporcionar información, asesoramiento y ayuda en cuestiones técnicas a las empresas, así como promocionar proyectos de innovación y dar soporte a la I+D.

LOS INSTITUTOS TECNOLOGICOS,

ANDALUCIA

- Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía (AICIA).
- Asociación de Investigación y Mejora del Cultivo de Remolacha Azucarera (AIMCRA).

ARAGON

- Instituto de Ciencias de Materiales de Aragón (ICMA).
- Instituto Tecnológico de Aragón (ITA).

ASTURIAS

- Instituto Tecnológico de Materiales (ITMA).

BALEARES

- Instituto Español del Calzado y Conexas - Inca (INESCOP).
- Instituto Tecnológico de la Bisutería (ITEB).

CANARIAS

- Centro de Microelectrónica Aplicada (CMA).
- Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC).
- Instituto Tecnológico de Energías Renovables (ITER).

CASTILLA Y LEON

- Asociación de Investigación Energética y Minera de León (ENERMITEC).
- Asociación de Investigación de Mejora del Cultivo de Remolacha Azucarera (AIMCRA).
- Centro de Diseño Electrónico y Microelectrónico (CDEM).
- Instituto Tecnológico del Oeste (INSTEIO).

CASTILLA-LA MANCHA

- Instituto Español del Calzado y Conexas - Almansa y Fuensalida (INESCOP).

CATALUÑA

- Agencia de Biotecnología de Catalunya (ABC).
- Asociación de Investigación de las Industrias del Curtido y Anexas (AIICA).
- Centre Tecnològic de la Associació Catalana d'Empreses Constructores de Molles i Matrius (ASCAMM).
- Institut Català del Suro (ICS).
- Institut d'Investigació Aplicada de l'Automòbil (IDIADA).
- Institut d'Investigació Textil i Cooperació Industrial (INTEXTER).
- Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITEC).
- Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA).

EXTREMADURA

- Agrupación de Cooperativas del Valle del Jerte.
- Instituto de Promoción del Corcho (IPROCOR).
- Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico (SIA).

GALICIA

- Asociación de Investigación Metalúrgica del Noroeste (AIMEN).
- Centro Tecnológico de la Pizarra.
- Instituto de Cerámica de Santiago.



Instalaciones de Asociación de Investigación Tecnológica-Tekniker, en el País Vasco.

Aunque con notables excepciones, la mayoría son de creación reciente; tienen su origen en la década de los ochenta o bien experimentaron cambios sustanciales y fueron notablemente potenciados durante esa década.

La decisión estratégica de dar prioridad a un apoyo indirecto a las *pymes*, orientado a crear las condicio-

nes de infraestructura y servicios adecuados para la generación y difusión del cambio tecnológico, otorga un papel protagonista a los organismos y asociaciones involucrados en la innovación, la I+D y su promoción.

Para este empeño resulta necesario contar con una red funcional de organismos territoriales con los que cola-

borar y hacia los que canalizar los esfuerzos nacionales y comunitarios que se desarrollan en este campo.

Todos estos organismos, que junto a los institutos tecnológicos se dedican a la promoción de la innovación empresarial en el ámbito regional, figuran en un libro recientemente editado por el Instituto de la Pequeña y Mediana Empresa Industrial (IMPI) -a cuyo teléfono (91) 582 9300 puede solicitarse-, clasificados de la siguiente manera según su función:

- * organismos de coordinación de medidas regionales de fomento de la I+D;

- * organismos de desarrollo económico regional;

- * institutos tecnológicos (ver cuadro);

- * centros de servicios tecnológicos para la difusión de la innovación empresarial;

- * parques tecnológicos;

- * centros de promoción de empresas;

- * laboratorios: realizan pruebas sobre productos finales para certificar que esos productos se adecúan a la normativa vigente. ■

POR COMUNIDADES AUTONOMAS

MADRID

- * Asociación Española de Nuevas Tecnologías (AENTEC).
- * Asociación de Investigación de Laboratorios de Construcción (AILAC).
- * Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (TeDeCe).
- * Fundación Madrid-Láser (FML).
- * Instituto Madrileño de Tecnología (IMT).

MURCIA

- * Asociación de Investigación de la Industria de Conservas Vegetales (AICV).

NAVARRA

- * Centro Técnico Nacional de Conservas Vegetales.
- * Asociación de la Industria Navarra (AIN).
- * Centros Tecnológicos de Navarra (CETENASA).
- * Instituto Científico y Tecnológico de Navarra (ICT).

PAIS VASCO

- * Asociación de Investigación Tecnológica (TEKNIKER).
- * Asociación de Investigación Industrial de la Máquina-Herramienta (INVEMA).
- * Centro Tecnológico de Materiales (INASMET).
- * Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Guipúzcoa (CEIT).
- * Centro de Investigación y Desarrollo del Mueble y Complementos (CIDEMCO).
- * Centro de Investigaciones Tecnológicas (IKERLAN).
- * Grupo Patronik.

- * Centro de Transferencia Tecnológica (GAIKER).
- * Centro de Transferencia Tecnológica (ROBOTIKER).
- * Centro Tecnológico Ideko.
- * Laboratorio de Ensayos e Investigaciones Industriales (LABEIN).

LA RIOJA

- * Instituto Español del Calzado y Conexas -Arnedo (INESCOP).

COMUNIDAD VALENCIANA

- * Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas (AICE).
- * Asociación de Investigación de las Industrias de Construcción (AIDICO).
- * Asociación de Investigación de la Industria del Juguete (AIJU).
- * Asociación de Investigación de Materiales Plásticos (AIMPLAS).
- * Asociación de Investigación de Óptica (AIDO).
- * Asociación de Investigación y Desarrollo en la Industria del Mueble y Afines (AIDIMA).
- * Asociación de Investigación del Sector de la Industria Agroalimentaria (AINIA).
- * Asociación de Investigación de la Industria Textil (AITEK).
- * Asociación de Investigación de las Industrias Metalmeccánicas, Afines y Conexas (AIMME).
- * Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV).
- * Instituto Español del Calzado y Conexas (INESCOP).

LAS NOVEDADES DE **TECNOVA**, ESTRELLAS DE LA I+D

El salón Tecnova'93 reunió en Madrid entre los días 5 y 9 de mayo los últimos avances en tecnología de los sectores aeroespacial, agroalimentario y de la producción con sus múltiples aplicaciones. Las creaciones de vanguardia de las 120 empresas expositoras atrajeron a la cita a 6.200 profesionales de todo el mundo así como a 10.000 visitantes durante las jornadas de puertas abiertas. Aquí se muestran algunas de las novedades que, a juicio de todos, se convirtieron en las auténticas estrellas del salón.



IBERESPACIO

La empresa Iberespacio, que participa en el proyecto del cohete Ariane 5 de la Agencia Espacial Europea (ESA), presentó maquetas de diversas partes del lanzador, de la tobera del motor propulsante sólido, del motor y de la etapa principal criogénica. En su stand, los visitantes podían ver también una maqueta, a escala 1:5, del motor criogénico Vulcain.



En el curso de las Jornadas Tecnova, celebradas de forma paralela al Salón, empresarios, científicos y técnicos analizaron durante tres días las oportunidades que ofrecen sectores como bienes de equipo, construcción y materiales, química y farmacia, componentes y material de transporte así como redes y servicios avanzados de telecomunicaciones.

Cada jornada se estructuró en tres bloques: ponencia base, dedicada a presentar el estado actual de cada área; subsectores, con la exposición de distintas experiencias empresariales, y ponencia horizontal, encaminada a dar información sobre transferencia de tecnología, formación y posibles ayudas económicas de las administraciones española y comunitaria.

PROYECTO CANE

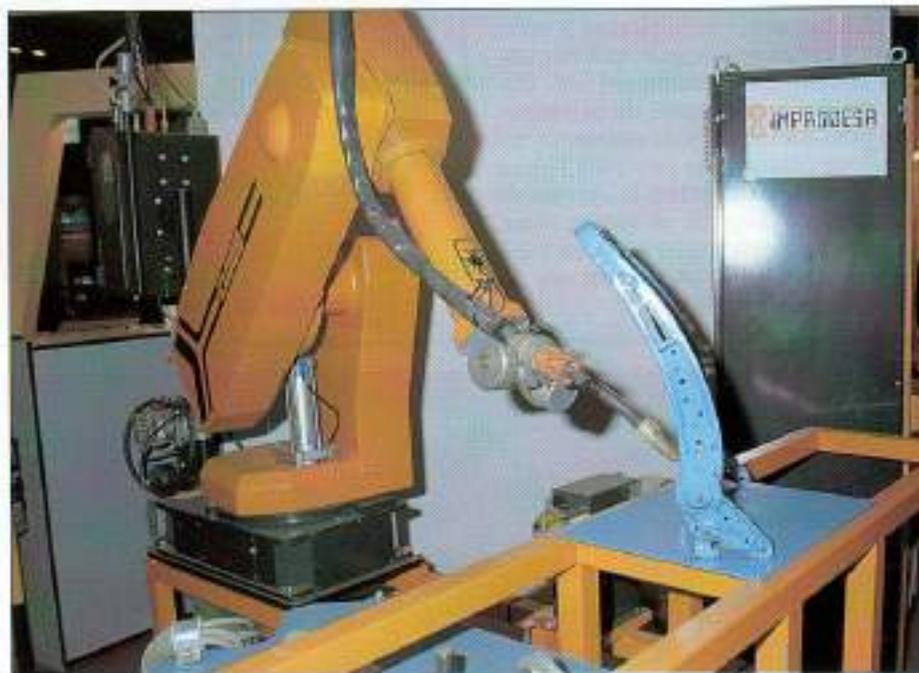
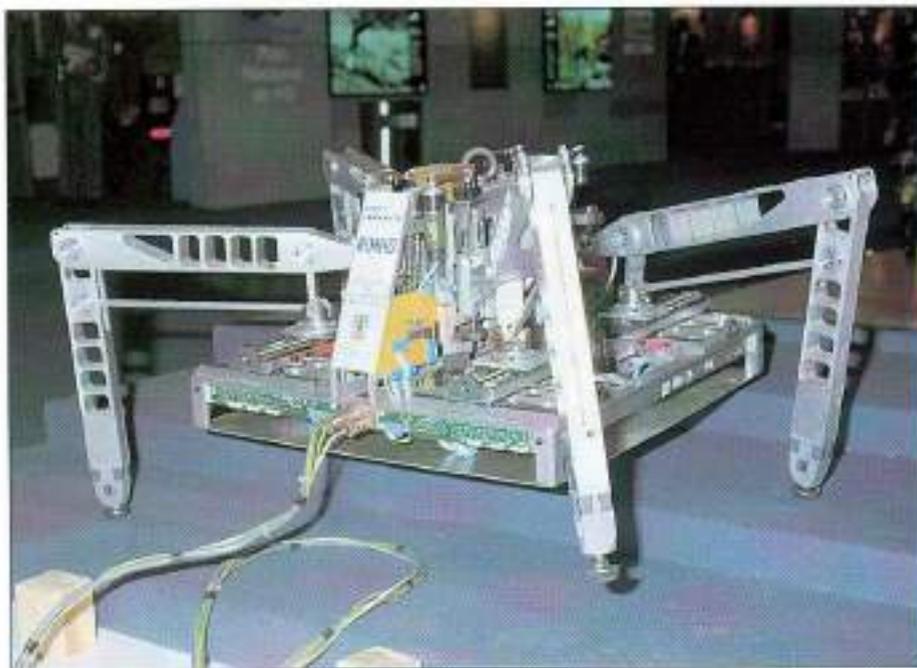
Dentro de algún tiempo los automóviles contarán con ordenadores que indiquen al conductor la velocidad y distancia a que se encuentran los coches que le rodean, como el prototipo de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid.



"ARAÑA" MECÁNICA

El robot caminante Rimho es un prototipo desarrollado conjuntamente por el Instituto de Automática Industrial del CSIC y el Ciemat. Las ventajas de los robots con patas sobre los vehículos tradicionales basados en ruedas u orugas son numerosas: mayor movilidad, mínimo daño en los terrenos que pisan, menores problemas de deslizamiento, pueden sobrepasar obstáculos, se adaptan mejor a las irregularidades del terreno y obtienen mayor rendimiento energético.

Entre sus aplicaciones están: exploraciones terrestres, espaciales y submarinas, inspección en centrales nucleares, operaciones de rescate, ayuda a disminuidos físicos e incluso educación (emulación del comportamiento animal).



AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

La firma Improgesa, radicada en la localidad de Zaratán (Valladolid), centra sus actividades en el desarrollo de nuevas tecnologías, con el desarrollo de la electrónica aplicada a la robótica y los prototipos como objetivos principales. Junto a esto,

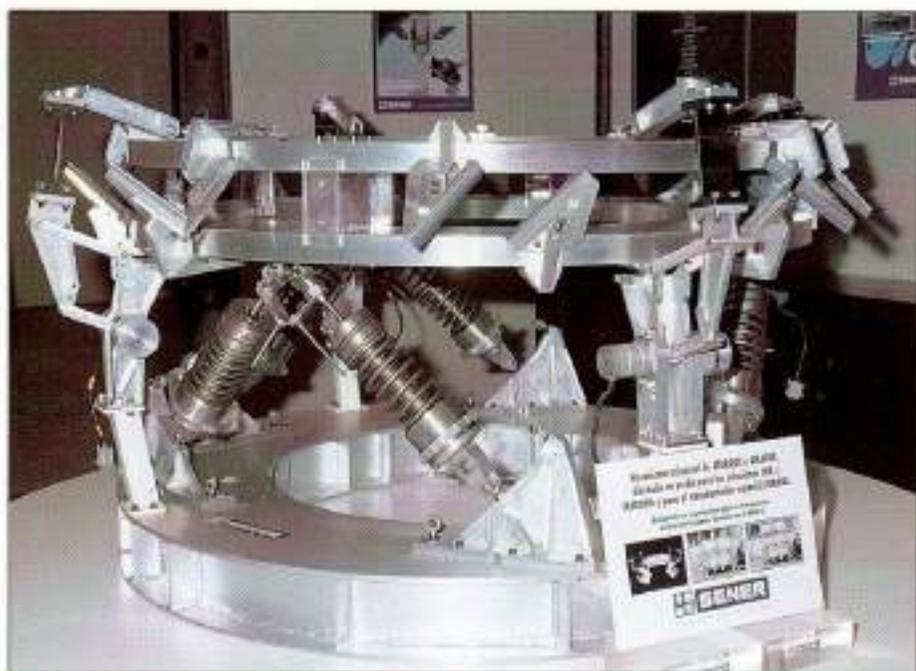
los bienes de equipo, las máquinas especiales y la automatización de líneas de producción complementan la realización de su fábrica vallisoletana.

En Tecnova mostraron algunos de los autómatas que se utilizan actualmente en fábricas españolas como muestra del avance de la automatización industrial en nuestro país.

ROBOT SENSORIZADOR

El Instituto de Automática Industrial presentó un robot industrial sensorizador como muestra de sus logros en el campo de los sistemas electrónicos, informática industrial, análisis y síntesis de sistemas y robótica. Su departamento de I+D se dedica también a los sistemas de control numérico, multiprocesadores para automatización y sistemas expertos de ingeniería artificial. El robot puede esquivar objetos y seguir un camino trazado.





PANELES ESPACIALES

Sener participa con sus paneles aeroespaciales en diversos proyectos: la plataforma recuperable *Eureca*, la misión para el estudio de la estructura del plasma en tres dimensiones Cluster, el sistema experimental de comunicación interorbital por medio de láser Silex, el telescopio espacial *Hubble* y los sistemas Topsisim y Sen-

dap. Cabe destacar su participación en el laboratorio heliosférico y solar *Soho*, cuyo objetivo principal es estudiar la estructura interna del Sol. Observará las oscilaciones de la velocidad y las variaciones de radiancia, así como en analizar los procesos físicos que forman y calientan la corona de este astro y originan el viento solar, realizando diagnósticos gráficos y espectroscópicos del plasma en sus regiones extraatmosféricas.

GASES MENOS CONTAMINANTES

El sistema Diesel Particulate Trap de ELBO se basa en quemar los hollines acumulados utilizando el exceso de oxígeno en los gases de escape y el efecto catalítico de un aditivo carburante desarrollado por Rhone-Poulenc. La temperatura necesaria para la quema está suministrada por un cribado automático de los gases de escape tan frecuente como sea necesario. El hollín se transforma entonces en un gas inofensivo, el CO₂. Una vez limpia, la trampa continúa filtrando los gases de escape. La ventaja principal del sistema es que realiza las operaciones automáticamente, sin aporte de energía.



FRIO SIN MANTENIMIENTO

La empresa Frío Móvil Ibérica ha diseñado un «sistema frío móvil de refrigeración pasiva», adaptable a cualquier tipo de transporte y almacén, que prolonga el tiempo habitual de conservación de los alimentos y proporciona condiciones estables de temperatura y humedad. Entre las ventajas asociadas están que no requiere mantenimiento, elimina el hielo de la conservación del pescado y hace posible ofrecer un producto en cualquier época.





TRATAMIENTO DE EFLUENTES

Una gran maqueta representaba la planta de tratamiento y reciclado de efluentes que Tioxide Europe tiene instalada en Palos de la Frontera (Huelva). En ella se recuperan componentes de los vertidos ácidos, como el sulfato de hierro y el ácido sulfúrico. El primero es empleado en tratamientos agrícolas y de aguas, alimentación animal, en la industria del zinc y como aportador de oligoelementos. La instalación de plantas como ésta permite industrias con vertido cero en zonas industriales tan contaminadas como la de Huelva.



EXPLORADOR

El Laboratorio Infrarrojo Espacial ISO -con una sensibilidad de obtención de datos e imágenes sin precedentes para explorar el Universo- será lanzado en 1994 por la Agencia Espacial Europea (ESA). Estudiará sistemas solares, el nacimiento y muerte de estrellas así como las galaxias más lejanas a la Vía Láctea. Su telescopio, enfriado criogénicamente, irá equipado con cuatro instrumentos científicos para observaciones fotométricas, espectroscópicas y polarimétricas. Podrá registrar longitudes de ondas comprendidas entre 2,5 y 200 μm . Será el único observatorio de este tipo en el mundo en lo que queda de siglo. En la fotografía, el módulo de servicios exhibido en el Salón Tecnova.



CAMA-CAMILLA

La Empresa Nacional Santa Bárbara ha desarrollado un sistema basado en soluciones modulares que, mediante la utilización de elementos fijos y móviles sustituibles, intercambiables y acoplables con otros, permite aumentar las prestaciones de la cama-camilla.

Este proyecto -que cuenta con el apoyo financiero del CDTI- se enmarca dentro de la diversificación de actividades, especialmente en el área sanitaria, emprendida por esta firma. En Tecnova mostró también una prótesis de sustitución vertebral que puede reemplazar total o parcialmente el cuerpo de una vértebra que está cediendo debido a un proceso de metástasis; un sistema de fusión cervical para estabilizar la columna en casos de patología o trauma; y clavos intramedulares para fracturas complejas de huesos.

REPORTAJE

PILAS SIN MERCURIO

La compañía Cegasa ha eliminado el contenido de mercurio de sus pilas eléctricas en atención a su repercusión en la contaminación del medio ambiente y a la normativa comunitaria aplicable a España, restrictiva sobre su em-

pleo en los productos de consumo. Esta firma también ha investigado en sus laboratorios sobre la mejora de pilas alcalinas industriales de zinc-aire, comúnmente utilizadas en la señalización luminosa de obras de carretera, boyas marítimas y ferrocarriles, así como en teléfonos de emergencia o repetidores.



LA FUERZA DEL VIENTO

La Secretaría General de la Energía mostró en el Salón la maqueta de un aerogenerador de 150 kW, cuyo tamaño real es de 20 metros de diámetro. Este aparato de producción de energía eléctrica, que cada vez puede verse con más asiduidad en numerosas provincias españolas, es uno de los 50 que forman parte del parque eólico de 10 Mw de Tarifa (Cádiz).

HORNO PARA PANADERÍAS

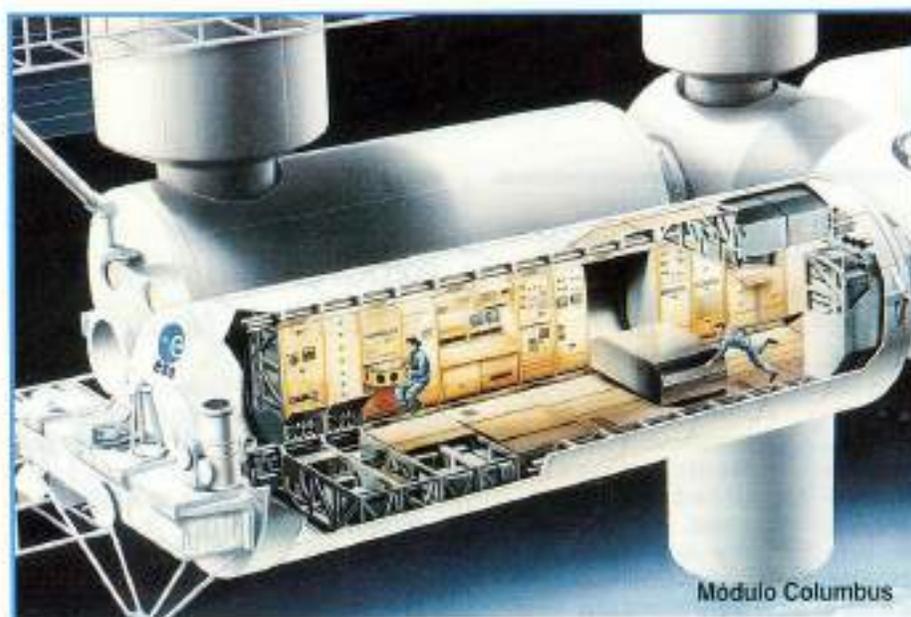
Vitrinas expositoras para la conservación de los alimentos y hornos para la elaboración de productos de panadería y pastelería son las novedades que Industrias Salva mostró en Tecnova. La innovación más destacada en este último caso radica en la posibilidad de utilizar hornos de gas sin perder calidad en la cocción.



ORGANISMOS ANTICÁNCER

PharmaMar expuso un acuario con organismos marinos como tunicados, estrellas de mar, anémonas y holoturias, de los que se extraen compuestos químicos activos frente al cáncer, virus del sida, etcétera. También se

mostraba la estructura química tridimensional de uno de estos compuestos (*ecteinascidina 729*), aislado de uno de los organismos que se exhibían, el tunicado *Ecteinascidia turbinata*. Dicho compuesto, según los estudios realizados, tiene importantes efectos terapéuticos frente al cáncer de pulmón y de mama.



Módulo Columbus

La ESA aprueba los programas 'Envisat', 'Metop-1' y la Plataforma Polar

El Consejo de la Agencia Espacial Europea (ESA) acordó en su reunión de junio liberar aquellos proyectos cuyo desarrollo puede llevarse a término independiente de la decisión final que tome la NASA respecto a la estación espacial internacional *Freedom*.

Por tanto, fue aprobado el desarrollo de los programas de observación de la Tierra *Envisat* y *Plataforma Polar*, el programa preparatorio *Metop-1* y el satélite transmisor de datos *DRS*.

La aprobación de estos proyectos supone poder continuar con el desarrollo de la *Plataforma Polar*, iniciada hace cuatro años —plataforma en la que se embarcarán el conjunto de instrumentos denominados *Envisat*— e iniciar formalmente el desarrollo de éstos de tal manera que se res-

pete la fecha de lanzamiento del satélite, previsto para 1998.

También ese año viajará al espacio el satélite de comunicaciones *DRS*, cuya misión principal consiste en recoger y transmitir los datos de observación de la Tierra generados por *Envisat*.

Por su parte, el satélite *DRS* se encontraba en fase de definición detallada, con lo que ahora se podrá proceder a la fase de desarrollo y fabricación.

Cabe resaltar la importancia que la aprobación de estos programas tiene para nuestro país ya que son los que ofrecen las mayores oportunidades de desarrollo tecnológico y sirven para consolidar la competitividad de nuestra industria en aquellas áreas de actividad donde ya se destacan como empresas de referencia.

Así pues, el inicio del desarrollo de los satélites *Envisat* y *DRS* conllevará para España la realización de tareas industriales de alto contenido tecnológico, como son los Paneles Radiantes de la antena del instrumento ASAR (Radar Avanzado de Apertura Sintética), de computadores de control de instrumentos y mecanismos de muy alta precisión, *software* embarcado, desarrollo completo de la estructura de la *Plataforma Polar*, amplificadores de potencia, mecanismos de apuntamiento de antenas, etcétera.

En cuanto a los programas *Columbus* y *Hermes*, no es previsible que se tome ninguna decisión a corto plazo hasta que la Agencia no determine qué papel desea jugar en el área de los vuelos tripulados.

La XI Conferencia Eureka aprueba 30 proyectos españoles

La XI Conferencia Ministerial Eureka, celebrada el 24 de junio en París, ha visto cómo llegaban a 817 los proyectos certificados con el marchamo de este programa.

La participación española es especialmente buena ya que Eureka se adapta a las características de nuestras empresas, universidades y centros de I+D como lo demuestra el hecho de participar en 189 proyectos, aportando el 20% de los recursos que está previsto que se movilicen a lo largo de su desarrollo, además de recaer sobre 58 empresas la responsabilidad de gestión de otros tantos proyectos que lideran hasta el momento actual. En la imagen aparecen las instalaciones de Fagor, una de las empresas beneficiadas.



Los proyectos certificados en la Conferencia de París han sido 193, de los que 30 cuentan con participación española, estimándose la inversión necesaria para llevarlos a cabo en 67.786 millones de pesetas, a los que las organizaciones de nuestro país contribuirán con un total de 6.823 millones.

Esta importante participación española es significativa para la internacionalización de las *pymes* que participan en el programa, manifestado en un reciente estudio sobre Evaluación del Impacto Industrial, Económico y Social de Eureka en el que el 76% de las organizaciones consultadas declaró que con su participación ha mejorado su capacidad tecnológica y el 88% que esperan obtener un producto o proceso.

La Comisión de la CE lanza sus propuestas para el futuro IV Programa Marco de I+D

La Comisión Europea ha propuesto las futuras actividades de I+D del IV Programa Marco (PM) para el período 1994-98. Según los acuerdos de Maastricht, el PM incluiría todas las actuaciones comunitarias de I+D, hasta ahora dispersas, para mejorar su eficacia y duplicaría el gasto anual, que ascendería a 13.100 Mecu (dos billones de pesetas). Anteriormente, el Consejo de Ministros de Investigación de la CE aumentó el presupuesto del III PM en 900 Mecu (126.000 Mpta), de los cuales el 57% se dedicarán a los programas de contenido industrial.

El principal objetivo del IV PM es mejorar la competitividad de la industria europea y, adicionalmente, la calidad de vida,

Respecto al primero, se desarrollarían los sistemas de tecnología de la información, imágenes, sistemas de tecnologías avanzadas de producción, materiales y su procesado, utilización no alimentaria de los productos agrícolas, etcétera. Para cumplir el segundo de los objetivos se desarrollarían tecnologías relacionadas con el hábitat urbano, conservación del patrimonio europeo, salud, seguridad nuclear, etc.

La Comisión ha dividido las actividades en siete líneas:

- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones: aplicaciones telemáticas de interés general y sistemas integrados y avanzados de información y comunicaciones;
- Tecnologías industriales: diseño, ingeniería, sistemas de

producción y recursos humanos, materiales, propulsión y normalización;

- Medio ambiente: calidad medioambiental, cambio global y nuevas tecnologías para la protección del medio ambiente;

- Ciencias de la vida y sus tecnologías: biotecnología, biomedicina, salud, aplicaciones, agricultura y pesca;

- Energía: tecnologías limpias, seguridad nuclear y fusión termonuclear;

- Investigación en política de transportes: combinado, ferrocarril, aeronáutico, urbano, marítimo y de carretera;

- Investigación socioeconómica: evaluación de la política científica y tecnológica, investigación en educación y formación y problemas de la integración social.

Premios a la exportación de la Cámara de Madrid

La Cámara de Comercio e Industria de Madrid ha hecho público el resultado de los Premios a la Exportación 1992.

Los ocho ganadores han sido:

- Alcatel Espacio.
- Covex, SA.
- Dalphi-Metal España, SA.
- Croquis Editorial de Arquitectura y Diseño.
- Grupo Tompla.
- Phytolab.
- Seginsa.
- Sistemas Electrónicos de Potencia.

Asimismo, la Cámara de Comercio ha establecido cinco menciones de honor para las empresas:

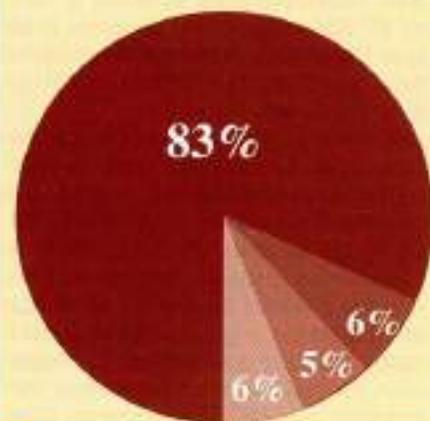
- Sainco.
- Alcalágres.
- Arco Systems.
- Chemifarma.
- Congalsa.

SAINCO OBTIENE OTRO GALARDON. Se da la circunstancia de que el jurado de los Premios DHL Atlas 93 a la actividad de la empresa española en el exterior, formado por personalidades del mundo oficial y empresarial con amplia experiencia en temas internacionales, ha concedido también a la firma Sainco uno de los tres galardones que otorgan las entidades organizadoras: la Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE), el diario económico *Expansión* y la empresa de transporte urgente DHL.

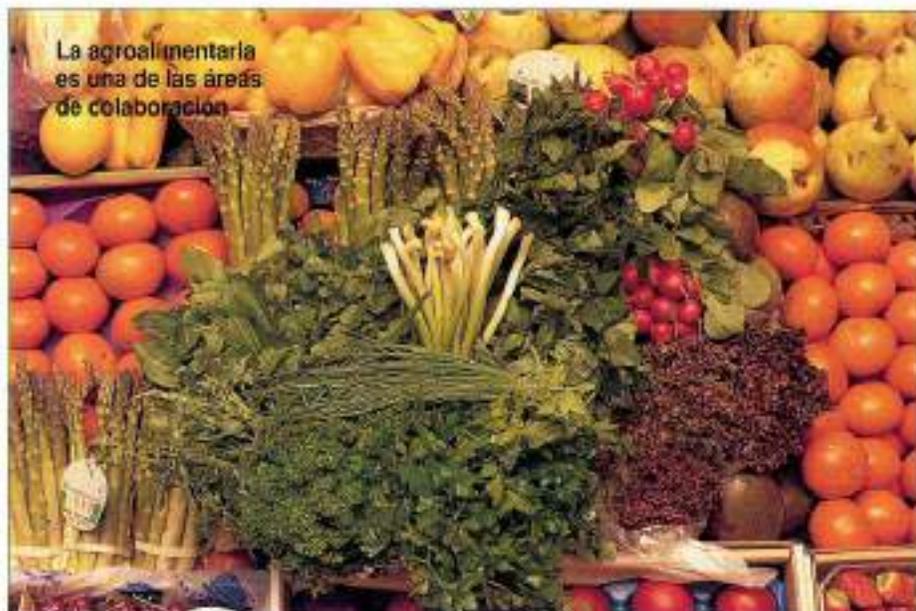
Este premio es el reconocimiento al dinamismo, la innovación y la calidad de la gestión empresarial durante los últimos años para adaptarse al recientemente constituido Mercado Único europeo y a la conquista de los mercados internacionales dentro del proceso de apertura al exterior de la economía española.

Sainco, perteneciente al Grupo Abengoa, realiza un continuado esfuerzo en I+D. Participa activamente en el PATI, Pitma y el Plan Nacional del Espacio, lo que le ha llevado a conseguir importantes contratos en todo el mundo.

Propuesta de distribución del presupuesto del IV PM



- Programas de Investigación, Desarrollo y Demostración (10.925 Mecu)
- Cooperación Internacional (790 Mecu)
- Explotación de resultados de la I+D (600 Mecu)
- Formación y movilidad (785 Mecu)



La agroalimentaria es una de las áreas de colaboración

Industria pone en marcha el Plan Integrado de Promoción de España en Japón

El 12 de mayo se presentó el Plan Integrado de Promoción de España en Japón, con actuaciones en cuatro áreas diferenciadas, cooperación tecnológica, comercio, inversión y turismo, y que contará con una dotación de 5.000 millones de pesetas en un período de cuatro años.

A través de él se intenta favorecer la presencia de productos españoles en un país con el que España mantiene una balanza comercial especialmente desfavorable.

La primera área, la cooperación tecnológica, se canaliza a través de la oficina que el CDTI dispone en Tokio (SBTO) desde 1986 y da prioridad a los campos de tecnologías marinas, sector espacial, robótica, máquina-herramienta, medio ambiente y biotecnología.

La Spain Business and Technology Office (SBTO) tiene como fin ayudar

a los empresarios españoles y japoneses a conocerse, comunicarse y poner en marcha nuevos negocios basados en la aportación, adquisición e intercambio de tecnología.

Respecto al área comercial, se decidió a primeros de este año la participación en distintas ferias bajo pabellón español (sector textil, agroalimentario, calzado, piel y joyería) o comunitario (artículos deportivos y sector de mobiliario).

Además del CDTI, responsable del Plan en su vertiente tecnológica, se-

rán gestores el Instituto de Comercio Exterior (ICEX) -área comercial-, la Dirección General de Inversiones Exteriores -inversión- y Turespaña -turismo-. Por parte japonesa, la gestión corresponderá al Ministerio de Industria y Comercio y a la Organización Japonesa para el Comercio Exterior.

La Japan External Trade Organization (Jetro) ha puesto en marcha el proyecto «Manufacturing technology fellowship program» por el que ingenieros españoles podrán trabajar en empresas y organismos públicos japoneses durante un año como máximo. En España, la organización encargada de gestionar la solicitudes es Japan External Trade Organization (Jetro).

Los requisitos básicos exigidos para participar son poseer el título de ingeniero, una experiencia laboral de al menos dos años y un buen conocimiento del inglés.

En las solicitudes se especifican los datos personales del candidato, su experiencia laboral, el expediente universitario, el nivel de inglés, sus conocimientos de métodos de trabajo japoneses, los puestos y empresas japonesas en que querría trabajar y una explicación de por qué quiere participar en este programa.

Presentadas las líneas de actuación de Euromanagement

Representantes del IMPI, de las Agencias de Desarrollo regional de ocho comunidades autónomas y del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) presentaron en las dependencias de este organismo las líneas de actuación del programa Euromanagement para 1993. Esta iniciativa tiene como objetivo facilitar la incorporación de las pymes a programas comunitarios de I+D.

Euromanagement realiza en una primera fase un diagnóstico a aquellas empresas interesadas en participar en programas comunitarios, informándoles de proyectos similares existentes en su respectiva actividad industrial.

Posteriormente, esta iniciativa facilita a las compañías que cuenten con proyectos susceptibles de financiación comunitaria los medios adecuados de consultoría externa para que puedan acceder a las convocatorias en curso.

CAMBIO DE METODOLOGIA. Como aspecto más novedoso, las entidades asistentes a esta reunión empresarial acordaron modificar la metodología como elemento de selección de aquellas firmas que quieran participar en dicho programa.

Para este año la forma de actuación constará de una preselección de unas 20 empresas por comunidades autónomas a las que se recomienda asistir a un seminario informativo acerca de las ventajas que supone para el empresario español acceder a programas de I+D comunitarios.

Estos aspectos se reflejarán en dos informes: uno será entregado por el consultor al empresario y el otro al CDTI, IMPI y a la Agencia Regional correspondiente. En dichos estudios figurará una relación de aquellos proyectos que pretenda desarrollar cada empresa y su posible incorporación en programas y convocatorias de la CE.



Sixto Jiménez,
consejero
delegado
de Viscofán

NO CABE PENSAR EN SOBREVIVIR SIN UN POTENTE EQUIPO DE I+D

Sixto Jiménez Muniáin llegó a Viscofán en el año 1983 con una obsesiva pasión por el cambio y por la «micromejora rápida y permanente», concepto ya familiar en la empresa navarra bajo el que se esconde una filosofía de trabajo que se ha convertido en estrategia básica del grupo. Viscofán factura anualmente más de 30.000 millones de pesetas en todo el mundo y no desdeña la posibilidad de penetrar con sus envolturas para productos cárnicos incluso en el mercado chino.

Nuestra estrategia básica es la velocidad de cambio, creemos que es el quid de nuestro triunfo como empresas», puntualiza Sixto Jiménez, economista navarro licenciado por la Universidad Comercial de Deusto y consejero delegado de Viscofán. Hace diez años llegó a su actual empresa dispuesto a aprovechar su experiencia anterior en el sector cárnico —director comercial— y en una cooperativa local —director gerente— en la que encontró un excelente equipo y esas condiciones de propensión al cambio tan necesarias en una empresa moderna. «Hasta el 86 fue Viscofán una empresa absolutamente local —confiesa—, nadie la conocía fuera de estos límites. La gran expansión del negocio se produjo en 1990.»

Lo que se exige a la gente de Viscofán —matiza Jiménez— es que demuestre que está continuamente introduciendo mejora y cambio. Si se consigue una empresa con propen-

sión al cambio, la suma de esas pequeñas mejoras puede ser una revolución al cabo de dos o tres años. Creemos más en esta actitud de permanente cambio diario que en el gran proyecto teórico a dos o tres años hecho por cuatro expertos.

Para esto —continúa— hace falta que la gente pierda el miedo al cambio y un estilo de dirección que exija el cambio y que admita razonablemente el porcentaje de fallos que se deriva de una continua exigencia de cambios. También hace falta una gran descentralización porque no se puede estar controlándolo todo. Tenemos un feed-back de información. Hace falta coordinar los proyectos que se traen a la mesa más que ejercer un liderazgo, y demostrarnos a nosotros mismos que tenemos capacidad; y si tienes un profesional que no disfruta con eso, lo mejor es prescindir de él; nosotros apostamos por dejar hacer.

Esta forma de trabajar se ha impuesto también en IAN, otra de las empresas que conforman el grupo y que se dedica, entre otras actividades, a la producción de espárragos en Perú. Gracias al nuevo modelo, según Jiménez, IAN ha dado un giro ostensible y marcha hacia el liderazgo dentro de su sector.

Viscofán también ha impuesto estas pautas en el grupo alemán Naturin, actualmente bajo dirección de la empresa navarra. «Aunque se dice que los alemanes son inflexibles, yo creo que disfrutaban, como todo el mundo, demostrando que son capaces de hacer cosas. Y les va estupendamente esta forma de hacer nuestra.»

Naturin nació en 1930 de manos del inventor del colágeno. Desde entonces ha creado gran parte de los productos con que hoy se arropan las salchichas, las mortadelas y demás carnes análogas. Naturin pertenecía a cuatro familias en tercera generación, lo que produjo, con el tiempo, una dispersión de capital importante, «así que ya no vivían el negocio con el ardor de la primera generación y habían entrado en una fase de inercia. La entrada de Viscofán supuso una revitalización de la empresa alemana, un volver a sacar a flote su tradicional conocimiento del mercado cárnico».

«Nuestra mentalidad hace que no haya empresa con mayor pasión por el cambio que la nuestra»

«La suma de pequeñas mejoras en la compañía puede ser una revolución en dos o tres años»

«Estoy convencido de que estamos predestinados a ser el líder mundial del sector»

Es una adquisición —aclara Jiménez— que conlleva muchas otras, porque Naturin es un grupo entero, que tiene 140 personas en Estados Unidos en comercialización y producción, una comercial propia en Canadá, Gran Bretaña y Suiza, el 40% de otra en Austria y el 40% de un grupo productor de colágeno en Suecia.

A este haz de empresas, Viscopán añade su centro de Brasil, la comercial de Nueva York y la fábrica esparaguera de Perú, creadas estas dos últimas por su filial IAN.

A la vista de todo esto, ¿puede considerarse a Viscopán una de las tres empresas mundiales líderes del sector de envolturas para transformados cárnicos?

Pertenece claramente a ese grupo de cabeza en el sector a nivel mundial. Hasta 1990 éramos los terceros en volumen y los primeros en dinamismo en el subsector de envolturas celulósicas. Con la adquisición de Naturin logramos, además, situarnos en primera línea en cuanto a volumen y gama de productos. Estamos predestinados a ser el líder mundial. Espero que, en pocos años, a los otros dos fabricantes punteros les llevemos una cabeza de ventaja al menos.

Alemania y Estados Unidos concentran las empresas punteras del sector. ¿Es jugar con ventaja estar instalado en estos países? ¿Tal vez por ello Viscopán adquirió el grupo Naturin?

Estar ubicado en mercados clave es una ventaja y fue efectivamente uno de los factores que sopesamos al adquirir Naturin. Pero la presencia en todos los mercados es una característica inevitable de nuestro sector. Se puede disfrutar de una mejor posición en un mercado, pero es indispensable acceder a todos ellos para competir al nivel adecuado.

De cara a la expansión comercial hacia otros países, ¿es más fácil moverse con una peseta devaluada y ajustada a su verdadero valor?

A mi entender, el verdadero valor de la peseta lo veremos el día en que los intereses estén al nivel internacional. Entre tanto, bueno es que la exagerada y artificial valoración que padecíamos se haya corregido en buena medida, pues ello permite

competir en condiciones menos injustas. Afortunadamente en nuestro caso, nuestra gran competitividad nos permitió en el pasado superar con holgura la situación, y hará aún mayor nuestra ventaja competitiva a partir de ahora.

Alemania, Estados Unidos, Suiza, Gran Bretaña, Canadá, Perú, Brasil... ¿Cuál es la próxima estación de su estrategia expansiva?

No es probable que aumentemos el número de asentamientos de producción, aunque sí tal vez la presencia comercial hacia nuevos países consumidores, como es el caso de países árabes gracias a la fabricación de embutidos con carnes de aves, así como India y China, que son monstruosos consumidores. China, concretamente, es el mayor consumidor del mundo en envolturas. Pero, de momento, son todas tripas naturales. Nuestros expertos comerciales, que acaban de estar allí, han encontrado que la industria cárnica es francamente moderna en sus medios de producción y, por tanto, tiene necesidad de envolturas para esos productos. India es potencialmente un mercado enorme pero, por una serie de factores, tardará muchos años en llegar a ser un auténtico mercado para una venta real de nuestros productos. De momento, seguiremos concentrando la producción en España y en Alemania, y es poco probable que en los próximos diez años nos planteemos un centro de producción fuera.

¿Hay que ser muy versátil y flexible para adaptarse a mercados tan diferentes?

Hay que serlo en cualquier caso en la actividad empresarial actualmente. El entorno evoluciona a gran velocidad y la capacidad de producción de mejoras y adaptación a cambios de situación es determinante en el continuo proceso de selección a que la competencia somete a las empresas.

En plena crisis económica y sin saber todavía si se ha tocado fondo



Envolturas de colágeno de gran calibre (foto 1), envolturas plásticas fabricadas por la filial alemana Naturin (2), envolturas celulósicas decorables con rayas, colores y posibilidades de impresión (3) y la fábrica de Viscofán en Cáseda (Navarra)

o no, ¿cómo defiende sus mercados una empresa como Viscofán?

La crisis en la alimentación existe en Europa y no, en cambio, en muchos otros de nuestros mercados; e incluso en Europa no reviste la gravedad con que se manifiesta en otros sectores económicos. La demanda global dirigida al sector sigue aumentando y aún en mayor medida la dirigida a nuestra empresa. La competencia entre empresas del sector no va por la vía del precio, sino por conseguir características del producto que permitan obtener una ventaja añadida. La competencia entre nosotros está hoy basada en lo tecnológico. Casi todos nuestros clientes tienen el producto hecho específicamente para ellos. Nuestra producción no se hace para almacén, sino a medida. Por eso tenemos hoy un 17% del mercado mundial. Si fuera un

producto estandarizado estaríamos ya con el 60% del mercado. Por contra, el cliente es más estable. Si le has hecho un traje a medida, la única forma de entrar para el competidor es conseguir diseñar algo aún mejor.

Gobierno de Navarra, CDTI y Ministerio de Industria suelen apoyar económicamente sus programas de expansión y de innovación tecnológica. ¿Es ésta una relación fecunda?

Extraordinariamente fecunda, ya que la existencia de estos apoyos permite a la empresa afrontar estas

actividades con mayor agresividad y los resultados son muy positivos. Probablemente, sin estas ayudas habría una mayor lentitud o una menor dotación de medios, lo que a largo plazo restaría vitalidad de desarrollo a la empresa.

Si tuviera en sus manos la política industrial del país, especialmente la de apoyo a los factores de competitividad –tecnología, diseño, calidad, seguridad, etcétera–, ¿qué corregiría?, ¿en qué le gustaría profundizar?

En primer lugar trataría de permitir a las empresas españolas una igualdad de oportunidades frente al exterior, con una valoración realista de la peseta, de los tipos de interés y de la energía; unas relaciones sindicales y flexibilidad laboral como la que nosotros mismos estamos teniendo en Alemania; un apoyo fuerte a la

«La competencia entre nosotros está hoy basada de forma fundamental en lo tecnológico»

«Hay muchas pequeñas aventuras de investigación, que se realizan día a día»

«Nuestra última innovación son los plásticos respetuosos con el medio ambiente»

penetración comercial en otros mercados, no sólo mediante ayudas, sino con el establecimiento de cabezas de puente regidas por profesionales con experiencia en el campo de la exportación, y una campaña de imagen que nos aporte credibilidad como potencia industrial y no exclusivamente como oferentes de sol y flamenco.

La realidad industrial de España y el dinamismo de nuestra profesión están por encima de los países más desarrollados, pero estamos abandonados a la inercia. Hay que reforzar nuestra autoconfianza, no distorsionar la competencia con las desigualdades que acabo de mencionar, y vender al mundo imagen de país desarrollado, con capacidad tecnológica y de servicios seria y fiable como, por ejemplo, se logró con la excelente organización de los Juegos Olímpicos.

Viscofán es una empresa aún joven pero que dedica desde hace tiempo importante atención a la investigación y el desarrollo. ¿Se trata de un paso ineludible para ser competitivo?

En nuestro sector, y creo que en muchos otros, no cabe pensar en supervivencia sin un potente equipo de I+D. Al principio, estábamos desesperados en Viscofán por desarrollar nuevos productos, y de ahí que apostáramos tan fuerte por la investigación y por adquirir a alguien que ampliara nuestra gama. Creíamos que, en caso contrario, sería muy difícil sobrevivir. Ahora tenemos una gama excelente y estamos en todos los países del mundo con unas ventas en todos ellos que nos permite dotar a cada mercado de los servicios comerciales y postventa adecuados. Hay muchas pequeñas aventuras de investigación, además de las que conoce el CDTI, que se realizan día a día. Si visitas la factoría parece la factoría siniestra, no ves a nadie, está automatizadísima.

¿Cuáles son sus objetivos más inmediatos en la esfera de la innovación?

Aumentar aún más la velocidad de desarrollo y el número de nuestros proyectos. Los resultados demostrarán que continuamos apostando por la innovación, pero no puedo facilitar más detalles por la naturaleza confidencial de estas actividades.

¿Y de las innovaciones llevadas ya a término...?

Hemos generado una envoltura de gran calibre, un mundo tecnológico muy diferente al del pequeño calibre. Hemos creado tripas coloreadas, idóneas para países donde gustan de transmitirles un color superficial a las salchichas, generalmente rojo. Las rayas que aportamos permiten a otros, curiosamente en algún país árabe, identificar el producto, cosa que no ocurre en los países subdesarrollados, en que va sin envoltura y dentro de un plástico al vacío. Hay países subdesarrollados donde se vende en ristras dentro de nuestra funda, y en esos países le hemos incorporado unas rayas que permiten al fabricante identificar su producto. Incluso hemos aportado la posibilidad de imprimir en la propia envoltura.

Esto, que parece un cambio menor, añadir colorante y punto, es un proyecto tecnológico de años porque la construcción de la pared de nuestro producto hay que estudiarla en el microscopio electrónico para ver la perfección con que está hecha y si responde a las exigencias físicas requeridas. Cuando al producto se le mete un pigmento extraño dentro, además de cumplir con todas las condiciones higiénico-sanitarias, etcétera, tiene la problemática de que altera las características de la pared. Y eso ha llevado años resolverlo.

En Alemania hemos sido los primeros en lanzar, a nivel mundial, el film de colágeno. Y hemos desarrollado también la máquina. Es un film comestible que da a la carne un brillo, un dorado absolutamente perfecto. También se le puede quitar la piel a un ave y envolverla en esta nueva piel de colágeno. El colágeno es el mismo producto que existe en nuestra piel. Es como ponerle una nueva piel, pero mucho más bonita.

También hemos desarrollado plásticos que, a diferencia del PVC, son respetuosos con el entorno, no



Sixto Jiménez y el Director de RRHH



son agresivos con el ambiente. Estamos en primera línea mundial de tecnología de plásticos. Eso es una ventaja de estar en Alemania porque es posiblemente el país que más está apostando por un futuro exigente en materia de entorno. Y lo hace con doble finalidad ya que se ha dado cuenta de que ha nacido una industria con mucho futuro. Por un lado se protege ante un posible competidor de bajo precio que quiera vender en Alemania, como los del sudeste asiático, porque lo va a tener difícil para cumplir con las especificaciones.

Es una medida inteligente e indirectamente proteccionista, que pondrá a Alemania a la cabeza de una industria con un gran futuro y que de paso le da a sí misma y ante los demás una imagen muy respetuosa con el entorno. Creo que España debería también pensar en estos términos.

Así pues, Viscopán, que ya cuenta con 364 trabajadores en su empresa matriz y con 1.553 en Naturin — «ahora ya no sé los nombres, sobre todo desde que más de 1.500 son en alemán»—, continuará innovando y abriendo mercados, siempre fiel a su inevitable afán por el cambio.

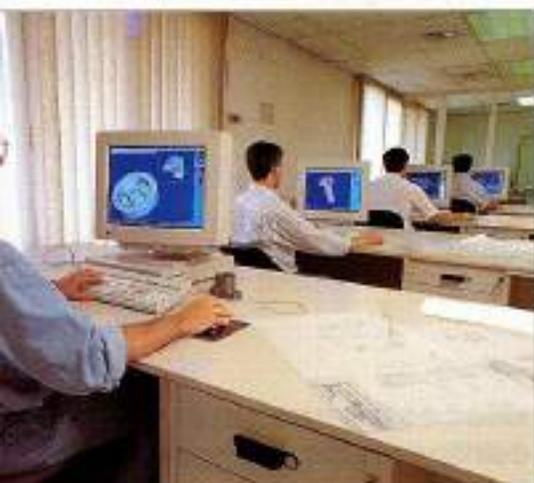
No hay empresa con mayor pasión por el cambio que la nuestra, y eso se consigue mejor con gente que acomodas a tu forma de pensar. Por eso cogemos gente sin experiencia anterior, y el mensaje que les lanzamos de entrada es que, si hubiéramos pensado en hacer una función repetitiva, habríamos pensado en una aplicación informática o en una máquina. Si hemos traído una persona es porque esperamos que su continua observación de la función que se le asigna permita ofrecernos cada cierto tiempo una mejora en esa función. Y está ahí, justificando su puesto, en función de que lo mejora. Cualquiera que sea. Desde el portero al director general. ■

«Hace falta una valoración realista de la peseta, de los tipos de interés y de la energía»

«Necesitamos una campaña de imagen que nos aporte credibilidad como potencia industrial»

«Las ventas ascendieron a 32.431 millones de pesetas en 1992 por los 31.780 de 1991»

COMEXI, CON LA MIRADA PUESTA EN EL FUTURO



Gestionar bien una empresa durante muchos años es todo un éxito, pero lo conseguido se puede venir abajo si sus responsables se duermen en los laureles. Comexi llevaba una trayectoria en expansión hasta que en 1990 le vieron las orejas al lobo: una incipiente crisis económica mundial amenazaba su futuro, como el de casi todos. Entonces implantaron un modelo de gestión empresarial en el que el aumento de los recursos en I+D era el eje principal. El apoyo del CDTI para sacar adelante nuevos productos fue determinante. Y ahora piensan de nuevo a largo plazo y preparan ya medidas para mejorar sus resultados.

Comenzaba el año 1990 y los directivos de Comexi analizaban satisfechos la evolución de la empresa desde su fundación en 1956 por Manuel Xifra i Boada. De aquella primera impresora flexográfica de dos colores y 400 mm. de ancho construida con métodos artesanales habían pasado a poner en funcionamiento más de 2.000, que se podían encontrar en países de todo el mundo.

Sus esfuerzos por introducir nuevas líneas de productos para empresas de envases y embalajes —como máquinas cortadoras-rebobinadoras, laminadoras y equipos auxiliares— les habían llevado a contar con fundición propia, talleres de mecanización con máquinas de control numérico, departamento de I+D y oficinas técnicas de diseño enmarcadas en los

18.000 metros cuadrados de sus cinco plantas de producción situadas en Girona.

Pero las primeras señales de alarma sobre un progresivo empeoramiento de la situación económica mundial en general y española en particular ya habían aparecido. Fue entonces cuando decidieron poner en marcha un Plan Estratégico de Competitividad en las áreas tecnológica, productiva y de recursos humanos para, primero, conseguir y después mantener un alto nivel de competitividad que permitiera garantizar un próspero futuro.

CAMBIAR EL MODELO. Para cumplir con ese plan adoptaron un Nuevo Modelo de Gestión Empresarial cuyo eje central giraba en torno a los trabajadores, a los que se hacía partícipes de los objetivos de la empresa sensibilizándolos ante los problemas e involucrándolos en los sistemas y formas de trabajo.

Fue puesto en marcha un plan de formación basado en tres sistemas específicos: fabricación por células flexibles, un nuevo sistema de aprovi-

sionamiento y la obtención de un mayor grado de compromiso del personal en todas las áreas y niveles para conseguir aumentar la calidad de los productos.

El sistema integral por células flexibles consiste en organizar dentro del sistema de producción unos talleres especializados en la fabricación de familias de piezas.

Estos talleres, dirigidos por un responsable de célula que al mismo tiempo es operario directo productivo, obtienen trabajando en equipo el producto completamente terminado y con calidad verificada. Los resultados obtenidos con su aplicación se pueden resumir en:

- * fabricar el producto en series muy reducidas;
- * acortar los plazos de entrega;
- * mejorar la calidad de fabricación;



Impresora flexográfica FQ 2.100 CNC de ocho colores con control numérico y equipada con robot.

- * reducir los stocks;
- * incrementar la producción;
- * formar, motivar e integrar a todo el personal.

El sistema de Aprovisionamiento se basa en la colaboración con los proveedores, utilizando un método de integración para los mismos aplicando la racionalidad y criterios de interés mutuo.

Los resultados conseguidos con su aplicación han sido:

- * mejora en la colaboración tecnológica;
- * precios más competitivos;
- * componentes de mayor calidad;
- * flexibilidad en las entregas;

En cuanto al área técnica, se intenta aplicar una tecnología puntera a los productos. Por ello, han aumentado los recursos humanos en los departamentos de I+D.

Con la colaboración financiera del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) se han conseguido materializar proyectos de innovación a nivel mundial.

Entre ellos destaca la impresora flexográfica FQ 2.100 CNC de ocho colores con control numérico CNC y

equipada con robot de control de todo el proceso.

El cuerpo impresor está compuesto de bancadas de fundición soportando el tambor central, preparadas para el acoplamiento de ocho grupos impresores apropiados para la impresión del anverso situados alrededor de un cilindro de contrapresión común.

El tambor central de contrapresión -estabilizado, equilibrado, rectificado-, está soportado por rodamientos de rodillos esféricos de alta precisión, tiene un diámetro de 2.100 mm. y doble pared para la recirculación de agua.

La temperatura está controlada de forma automática por un aparato estabilizador compuesto por un sistema de calefacción del agua por resistencias eléctricas, bomba de circulación y un cambiador de calor por enfriamiento.

El proyecto tuvo un coste de 233 millones de pesetas, con una aportación del CDTI que llegó al 40%.

INNOVACION SOBRE LA INNOVACION. Ahora, tres años después de poner en marcha aquel Nuevo Modelo de Gestión, Comexi estudia un marco de desarrollo a largo plazo basado en tres ejes fundamentales:

- ampliar su sector de mercado con nuevos productos y líneas de fabricación de alto nivel con destino a países desarrollados;
- abrir delegaciones en norteamérica, Europa y América Latina;
- aumentar la producción al dotar de más recursos a toda la estructura organizativa. ■

Ampliará su cuota de negocio en países desarrollados gracias a las líneas de fabricación de alto nivel empleadas en la nueva gama productos

PROYECTOS

EQUIPO GECOR-6

Corrosímetro para las estructuras de hormigón

El proyecto Eureka EU-401 en el que trabaja la firma española Geocisa, perteneciente al grupo Dragados, tiene como objetivo la puesta a punto de técnicas y equipos capaces de medir de forma no destructiva la velocidad de corrosión de la armaduras de las estructuras de hormigón.

Su resultado será la puesta a punto a finales de año de la técnica de la resistencia de polarización para la obtención de la velocidad de corrosión de las armaduras en estructuras



de hormigón aplicada mediante el corrosímetro Gecor-6, que permite controlar el confinamiento de la señal aplicada.

El equipo facilita no sólo la velocidad de corrosión sino también su potencial de corrosión, la resistividad del hormigón y la temperatura y humedad relativa del aire.

La técnica y el equipo están patentados y en 1991 Geocisa ya participó con un equipo Gecor en la evaluación de métodos de medida llevada a cabo en Estados Unidos dentro del programa *Strategic Highway Research Program*, evaluándose conjuntamente con un equipo japonés y otro norteamericano. El corrosímetro Gecor fue el que proporcionó valores de la velocidad de corrosión más próximos a los reales.

Desde primeros de este año los equipos Gecor-6 se comercializan en España, Gran Bretaña, Suecia, Noruega, Portugal y Estados Unidos.



COLIMADOR Y PRENSA DE POLIMERACION

Tecnología española para el CERN, Sincrotón y Comisariado de la Energía Atómica

Ingovi ha realizado la construcción de un colimador de corte vertical y 14 cámaras de vacío para los puntos 4 y 8 del LEP 200 en el Laboratorio Europeo para el Estudio de la Física de Partículas (CERN).

Esta colaboración con el CERN le abrió las puertas de la Fuente de Radiación del Sincrotrón (ESRF), cuyos responsables solicitaron a la compañía española un sistema de corte refrigerado, dispositivo semejante al colimador.

Por su parte, el Comisariado de la

Energía Atómica le ha encargado el diseño y posterior fabricación de una prensa de polimerización para distintos tamaños de moldes de bobinas superconductoras.

La nueva prensa es, a su vez, cabeza de serie para tres más, todas ellas con destino final al Super Conducting Collider Laboratory de Texas (Estados Unidos).

En este ambicioso proyecto, en el que se utilizan las más sofisticadas tecnologías, participan empresas de Francia e Italia.

Sistema para conservar válvulas cardíacas

La firma Criobarna ha presentado el resultado final de un proyecto de I+D para conseguir una nueva tecnología destinada a mejorar la conservación de las válvulas del corazón humano antes de su implantación en pacientes. Esta aplicación técnica ha sido cofinanciada con un crédito del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).

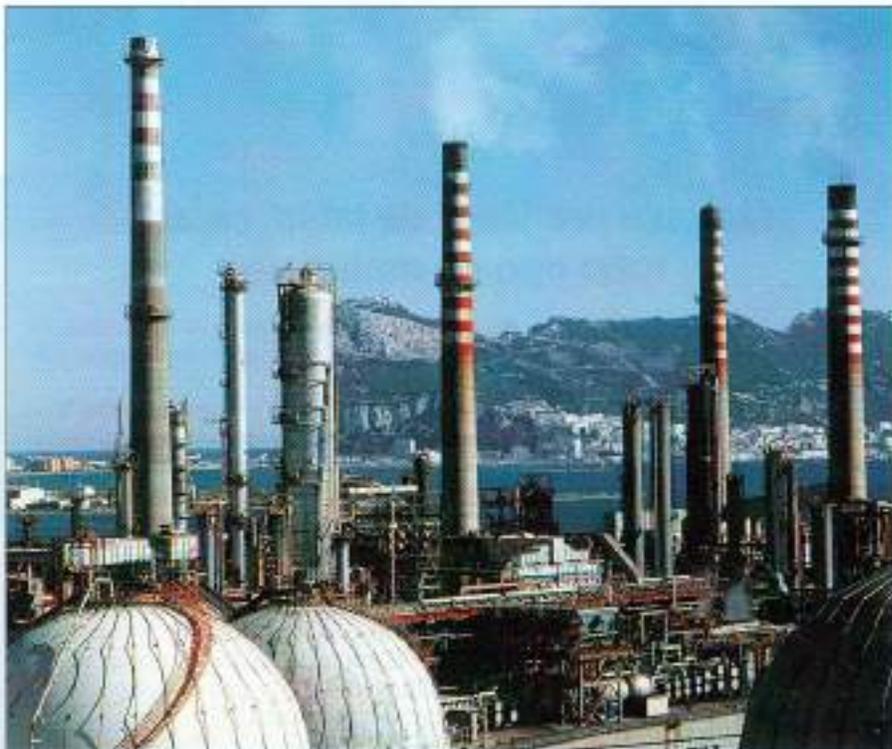
La tecnología desarrollada consiste básicamente en esterilizar las válvulas extraídas en una solución antibiótica e introducirlas después en unas bolsas especiales que contienen una solución nutritiva y protectora que las conserva de los posibles efectos de la congelación.

Después se pasa a la fase de criopreservar la válvula disminuyendo su temperatura hasta alcanzar los 196 grados centígrados bajo cero. Este proceso se realiza en una cámara especial en la que se introduce nitrógeno líquido en proporciones que son controladas mediante un programa informático. Esta etapa es la más delicada de todo el proceso.

Desarrollo del proceso de isomerización de naftas ligeras

La Compañía Española de Petróleo (Cepsa) ha planteado la última etapa de las investigaciones iniciadas en 1988 sobre nuevos catalizadores de isomerización de parafinas ligeras que fueron recogidas en el proyecto concertado de investigación de un nuevo catalizador para la isomerización de corrientes ligeras de refinería aprobado por el Consejo de Administración del CDTI de 22 de noviembre de 1989.

Los buenos resultados obtenidos, plasmados en una patente de ámbito mundial, han llevado a la compañía, tras una etapa de industrialización de los datos de laboratorio, a la construcción de una planta de isomerización de parafinas ligeras en la Refinería de Gibraltar (Cádiz) —que aparece en la imagen—, de una capacidad de 150.000 Tm/año.



En esta planta se instalará el catalizador de isomerización, que será fabricado por Süd-Chemie.

Esta compañía es una empresa fabricante de catalizadores con la que la firma española ha establecido un convenio de cooperación en virtud del cual fabricará y venderá el catalizador de isomerización apli-

cando la tecnología desarrollada por Cepsa.

Los beneficios para esta última radican en un canon sobre el precio de venta del catalizador que se fabrica y vende.

La inversión global que la empresa va a destinar asciende a 1.860 millones de pesetas.

USA EL 'SOFTWARE' MC3

Célula FMS para la fabricación de aparatos telefónicos

El resultado del proyecto Famos EU-169, en el que interviene Alcatel Citesa, ha sido una célula FMS para la fabricación de aparatos telefónicos en la que hay dos partes diferenciadas: una línea de fabricación y un software de gestión de dicha línea.

Como línea de fabricación se ha creado una de transporte dividida en tres células independientes: célula de botoneras, célula de bases y línea principal.

Para el transporte de los subensambles y teléfonos terminados se dispone de pallets codificados que identifican el producto que soportan en cada momento de manera que el puesto de trabajo al que lleguen sepa la operación a realizar a ese subensamble o teléfono terminado.

Todo ello está condicionado por la necesidad de fabricar hasta 99 variedades de teléfonos englobados en tres familias, con un tiempo de setup cero y con posibilidad de estar fabricando modelos diferentes al mismo tiempo.

El software, denominado MC3, es capaz de generar una planificación de la producción para adecuarla a las cantidades a producir, al tiempo disponible y de optimizarla.

Entre otras aplicaciones, permite probar qué sucedería en una planificación hecha a partir de una situación hipotética, acceder al inventario de material en stock y a la distribución del material y, a la hora de hacer la planificación, tener en cuenta un programa de mantenimiento para la instalación.

Creada la planificación, el MC3 puede comenzar la producción automáticamente, asegurando que el material necesario es pedido a tiempo y que los programas de trabajo sean descargados en los puestos de trabajo cuando son requeridos.

IMPLANTACION IONICA. Iberdrola trabaja en el desarrollo, por primera vez en España, de la tecnología de implantación iónica y procesos afines que tiene como objeto una mejora de las propiedades físico-químicas de los componentes tratados.

El proceso consiste básicamente en el bombardeo y penetración de un haz de iones en la zona superficial del material.

Tiene aplicación en sectores tan diversos como el de transformación de plásticos, mecánica (moldes, troqueles, etcétera), médico (prótesis, bisturís) o químico (resistencia a la corrosión).

La inversión en los equipos e instalaciones (implantador iónico e infraestructura auxiliar), que asciende a 116 millones de pesetas, está subvencionada en un 52,2% a través de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología a través de los Fondos Feder.

Como contrapartida, toda la comunidad investigadora española podrá hacer uso de ellos.

Marcaje por láser de latas, cajas y todo tipo de materiales

Macsa, empresa radicada en Manresa (Barcelona) que tiene como actividad la fabricación y comercialización de equipos de marcaje y codificación industrial de embalajes, sacos, cajas o latas, trabaja en un prototipo industrial de marcaje por láser dinámico que marca la pieza en movimiento, tecnología ya patentada por la empresa.

Hasta ahora los sistemas de marcaje más extendidos son los basados en la proyección controlada de tinta. Esta técnica está muy desarrollada pero presenta algunos

problemas debidos a la calidad de la tinta y al proceso de secado y fijación.

El proyecto contempla tres etapas que son mejoras sobre el prototipo de laboratorio ya realizado: marcaje en tres líneas, desarrollo de brazo óptico tridimensional y cabezal y desarrollo de una fuente láser de 100 w en colaboración con el Laboratori General d'Assaigs i d'Investigacions.

El proyecto estará terminado a finales de año y goza de un crédito privilegiado del CDTI.

EXTRAIDO DE LAS FRUTAS

Edulcorante 400 a 2.000 veces más potente que el azúcar

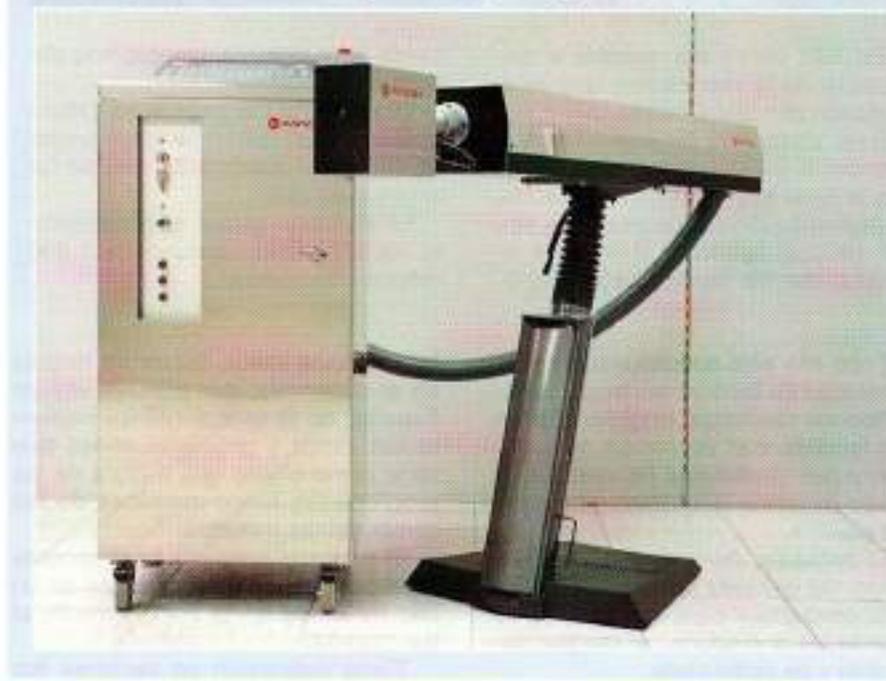
El Grupo Ferrer, a través de su empresa Zoster, ubicada en Murcia, ha obtenido un edulcorante de alta intensidad 400 a 2.000 veces más dulce que el azúcar.

Este producto se adapta a la actual propuesta de Directiva de Edulcorantes para Alimentación de la CE, que regulará en un futuro próximo la reglamentación sobre el uso de edulcorantes y que restringe la cantidad máxima de edulcorante a añadir a un producto alimentario.

El edulcorante en el que trabaja Zoster es Citrosa® (neohesperidina DC), que se obtiene a partir de extractos de varios tipos de frutos cítricos, entre los que destaca la naranja amarga, variedad Sevilla.

España consume en la actualidad otros edulcorantes de alta intensidad, generalmente importados de terceros países (ciclamarato, aspartamo, acesulfamo-K), por lo que la aportación al mercado, por parte del Grupo Ferrer, de un edulcorante de producción nacional contribuirá a reducir la dependencia de la industria de otros productos importados.

La envergadura económica y tecnológica del proyecto, en el que participan organismos públicos y privados de varios países ha propiciado la asignación de fondos por parte del Ministerio de Industria por medio de un crédito a bajo interés del CDTI.



MEJORA EN LAS MATRICES

Sistema integrado en ordenador para piezas de porcelana

El proyecto Product, de Liadró, tiene por objetivo principal desarrollar un sistema integrado en ordenador para la concepción de productos de calibre fabricados en porcelana y la posterior fabricación de las ma-

trices utilizadas en la manufactura.

Las técnicas de diseño asistido por ordenador son utilizadas con frecuencia en las industrias del ramo metal-mecánico. No obstante, el proyecto Product pretende facilitar la entrada de estas técnicas en aquellas industrias con un componente artístico elevado.

De esta forma, y considerando al ordenador tan solo como una herramienta más flexible para el diseñador, se pretende generar geometrías artísticas complejas partiendo de

otras básicas en tres dimensiones y relieves superpuestos en dos dimensiones y media.

Partiendo de una interfase de usuario, que le independice de la sevadumbre de los conocimientos informáticos y la rigidez que éstos imponen, se generarán geometrías básicas y relieves por digitalización (2D o 3D) o trabajo directo sobre la pantalla.

El proyecto fue aceptado en la última convocatoria del programa Britte/Euram.



BRAZO MOVIL DE PRECISION

Robot para injertar rosales de forma automática

El objetivo del proyecto Eureka Rosal es desarrollar un robot capaz de realizar automáticamente la injertación de rosales a escala industrial, labor que en la actualidad se realiza de forma totalmente manual.

Entre los beneficios que aporta se pueden destacar la reducción de los costes de producción de las plantas, el desarrollo de nuevas tecnologías en el cultivo del rosal y una mejor posición de la industria española en este campo, acosada por países con bajos costes de mano de obra.

El desarrollo de este robot ha sido posible por la concurrencia de un conjunto de empresas y organismos españoles (Inelcom, Universal Plantas e IVIA) y francesas (Meilland, Pellenc e ITMI), con reconocida solvencia en las áreas tecnológicas de visión artificial, robótica, electrónica e investigación agronómica.

Su trabajo conjunto ha permitido el desarrollo de algoritmos de visión artificial para la detección de morfologías naturales (yemas, espinas...), el desarrollo de un brazo móvil de alta precisión para corte e injertación de rosales y la profundización en nuevas técnicas agronómicas de injertación susceptibles de ser mecanizadas.

PROTEGIDO CONTRA EL VANDALISMO

Telequiosco automático de prensa

La firma Control Vision Computer trabaja en el diseño y desarrollo de una máquina para la expedición de publicaciones –periódicos, revistas, vídeos, etcétera– sin la intervención humana.

Las áreas de actuación son dos: diseño y desarrollo de un prototipo de la máquina expendedora en sí y el desarrollo de un conjunto de elementos informáticos periféricos que permitan realizar a un empresa explotadora la gestión de un conjunto de telequioscos.

Las características operativas más significativas de este telequiosco serán:

- capacidad de venta de hasta 18 publicaciones diferentes;
- entrega simultánea de suplementos, con dosificación de ejemplares con envoltorio plástico;
- adaptabilidad de los almacenes de ejemplares a diferentes tamaños de productos;
- diseño adecuado para que la má-

quina trabaje cara al público y protegida de actos vandálicos;

- control de la caducidad de las publicaciones;
- transmisión de datos por infrarrojos entre el PC de gestión de la red con los terminales manejados por los operarios de mantenimiento-recaudación y éstos, a su vez, con los respectivos elementos de control de los telequioscos.

En cuanto a los componentes que configuran el sistema de venta automática, son:

- selector de monedas y gestor de monedero;
- teclado interior para interface con operario de mantenimiento;
- pulsadores de selección de los productos;
- displays informativos;
- control de la máquina mediante tarjeta electrónica CPU;

Este proyecto estará terminado en octubre y se realiza con la colaboración del CDTI.



Conferencias • Congresos • Simposios • Ferias • Exhibiciones • Premios • Libros

PREMIOS

Inventores españoles galardonados en el Salón Internacional de Ginebra

Seis inventores españoles fueron galardonados en la XXI edición del Salón Internacional de Invenciones de Ginebra, celebrado en abril en Suiza, con diferentes premios, entre ellos, uno de los más prestigiosos: el de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), concedido a un ama de casa, María Teresa Pinero, por su tendero desmontable para ser utilizado en el exterior.

El jurado internacional del Salón galardonó también al madrileño Juan Gómez con el Premio del Estado de Ginebra por la invención de una sonda reguladora del nivel de fluidos. El

galardón de la Oficina Española de Patentes y Marcas fue para José Miguel Larrauri por su motor rotativo.

El asturiano Manuel Ismael Méndez obtuvo el premio de la Fundación García-Cabrerizo por un filtro purificador.

El premio de la Cámara de Comercio Hispano-Suiza fue concedido por la invención de un modelo innovador de horno-microondas a Francisco Alagarda. Asimismo, el coruñés Antonio Pintos obtuvo una medalla de oro por el descubrimiento de un nivelador de camiones.

Al Salón concurrieron 750 trabajos procedentes de 33 países.

SEMINARIOS

Reunión de Iberoeka en Bolivia para unificar el modelo de evaluación de proyectos

El programa Iberoeka, con la colaboración de la iniciativa Eureka, organiza el seminario-taller «Análisis y evaluación de proyectos de innovación».

Se celebrará entre los días 25 y 30 de octubre en el Centro Internacional de Formación para el Desarrollo del Instituto de Cooperación Iberoamericana, situado en Santa Cruz de la Sierra (Bolivia).

Este seminario-taller se plantea como una oportunidad para el perfeccionamiento y capacitación de técnicos de organismos gubernamentales

que tienen como misión específica la promoción y financiación de los proyectos de innovación y especialmente de los organismos gestores de proyectos de innovación Iberoeka.

Otros objetivos son la creación de un lenguaje común y una sistematización de las experiencias técnicas de los organismos de diferentes países, propiciar los medios para el autodesarrollo y profundización de los especialistas en diferentes áreas tecnológicas y adquirir experiencia en la gestión de proyectos de innovación internacionales.

PATENTES

La CECT obtiene su reconocimiento mundial

La Colección Española de Cultivos Tipo (CECT), con sede en la Universidad de Valencia, logró el estatus de Autoridad Internacional de Depósitos de Microorganismos (AIDM) a los fines de patente, con fecha 1 de junio de 1992.

Este estatuto se otorga en virtud de lo dispuesto por el Tratado de Budapest, firmado por España, y encua-

drado en la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

Este estatus permite a la CECT recibir los depósitos de microorganismos que las empresas y entes de investigación que deseen solicitar patentes en España deben realizar previamente a dicha solicitud. La CECT es la única institución en España con estas características.

ESPAÑA

Actia. Servicio de Información Avanzada. El Instituto de la Mediana y Pequeña Industria Valenciana ha creado un servicio profesional de información avanzada dedicado a aportar información sobre soluciones a problemas técnicos y económicos de la empresa integrando conocimientos especializados en diferentes campos. Teléfono: (96) 351.04.21.

Premio Fundesco de Ensayo 1993. Podrán participar autores tanto españoles como hispanoamericanos. Las obras deberán referirse a las relaciones entre comunicación, tecnología y sociedad. El plazo de presentación finaliza el 31 de octubre. Más información en Fundesco (91) 435.12.14.

Empresarios del sector de productos de origen animal y representantes de las universidades de León, Salamanca y Valladolid se reunieron el 11 de mayo en El Bierzo (León) en busca de acuerdos de colaboración en proyectos de I+D. El acto, organizado por estas universidades junto a las consejerías de Economía y Agricultura de la Comunidad de Castilla y León, IBERDROLA y el CDTI, congregó a 50 representantes de empresas especializadas en transformados cárnicos y productos lácteos.

La Asociación de Entidades de Inspección y Control Reglamentario (Aenicre) ha instalado un centro de información permanente y gratuita sobre calidad y seguridad industrial, diagnóstico, asesoría y auditorías, así como implantación y mejora de sistemas de calidad. El centro se encuentra en la calle de Ramón y Cajal nº 5 del Parque Industrial de Alcobendas (Madrid), teléfono 661.98.92.

Segovia fue la sede de una reunión internacional sobre Nuevos Materiales Poliméricos donde se analizaron las últimas investigaciones sobre materiales compuestos, plásticos para ingeniería y aleaciones poliméricas. El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) presentó diferentes tipos de proyectos en este área así como sus mecanismos de financiación.

CONGRESOS

Foro de capital riesgo en Barcelona

El CDTI organizará un Foro de Capital Riesgo junto a la Asociación Europea de Capital Riesgo, l'Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (Francia) y la Asociación Española de Capital Riesgo.

El foro se celebrará el 18 de noviembre en el Parque Tecnológico del Vallés y está patrocinado por la Comisión Europea. Su objetivo es crear un lugar de encuentro entre inversores y empresarios que buscan capital para crecer.

El perfil de empresa deseable en estos foros es el de una *pyme* innovadora, con futuro y capacidad de expansión.

Los empresarios presentan su plan de negocio a los inversores asistentes. Posteriormente, a cada empresario se le asigna un despacho para que atienda en privado a aquellos inversores que se hayan interesado por su empresa.

Mediante esta iniciativa, el CDTI trata de promover el suministro de fondos permanentes a las *pymes*.

Los resultados del último Foro de

Capital Riesgo organizado en la capital de España por las mismas entidades (CDTI, EVCA, Anvar y Ascri) fue muy positiva al contar con 30 empresas en busca de capital y 49 firmas inversoras.

Los sectores representados fueron muy variados: telecomunicaciones, biomedicina, alimentación, electrónica, automatización industrial, cosmética, acuicultura y textil, entre otros.

Se realizó un seguimiento de los resultados del foro durante los 14 meses siguientes a su celebración. Inicialmente se mandó un carta a todos los participantes preguntándoles su impresión general sobre el foro. Un 79% de los empresarios y el 85% de los inversores contestaron que fue buena o muy buena.

Un seguimiento posterior ofreció la siguiente información:

- seis empresas obtuvieron capital;
- dos están en negociaciones muy avanzadas;
- 11 tuvieron contactos tras el foro con inversores pero no llegaron a ningún acuerdo concreto.

PLAN JAPON

Encuentros de empresarios

Conferencias, congresos, ferias y visitas de delegaciones de empresarios e investigadores españoles y japoneses a ambos países serán algunas de las acciones de cooperación tecnológica que se celebrarán durante los próximos seis meses como parte del Plan Integrado de Promoción de España en Japón.

Una misión japonesa, integrada por armadores, constructores y fabricantes de componentes para la industria pesquera ha mantenido ya, del 27 de agosto al 1 de septiembre, reuniones en Madrid y Vigo con representantes de los ministerios de Industria y Energía y de Agricultura, Pesca y Alimentación, astilleros e industriales.

De forma análoga, una delegación española de empresarios de robótica asistirá en noviembre al XXIV Simposio Internacional de Robótica Industrial, donde se mantendrán encuentros bilaterales entre empresarios y tecnólogos de España y Japón para estudiar fórmulas de cooperación.

CONVOCATORIAS

PROGRAMAS TECNOLOGICOS: CONVOCATORIAS ABIERTAS DEL III PROGRAMA MARCO DE I+D (1991-94)

Programa	Fecha de cierre	Presupuesto Mecu/Mpta	Áreas temáticas
BRITE/EURAM II.			
Materiales, materias primas y tecnología de la fabricación	31.XII.93	56,5 / 7.345	CRAFT
	31.XII.93	6,3 / 819	Primas de viabilidad
	31.XII.93	12,6 / 1.638	Formación
Biotecnología.			
Investigación básica	15.XII.93*	20/ 3.000*	Estructura y función de las proteínas, metabolismo de microorganismos, mapeo de genomas...
Investigación agrícola y agroindustrial.			
Biotecnología aplicada, incluyendo pesca y selvicultura	XI.93	60 / 9.000	General (con algunas limitaciones)

Cambio 1993: 1 ecu = 150 ptas / *(anulado)



GABRIEL FERRATE PASCUAL
RECTOR DE LA
UNIVERSIDAD
POLITECNICA DE CATALUÑA

TECNOLOGIA, UNIVERSIDAD Y EMPRESA

Todo el siglo XX, y muy especialmente sus últimas décadas, se ha caracterizado por un avance considerable de los conocimientos y de sus aplicaciones en las diversas esferas de la actividad humana. La microelectrónica, la fibra óptica, la informática, la robótica, la ingeniería genética, la inteligencia artificial, todo lo que en general denominamos las nuevas tecnologías, están transformando la sociedad en que vivimos.

Estos avances alteran y transmutan la concepción tradicional de los sistemas de producción, de la comunicación entre las personas y de los procesos de toma de decisión. Así, la capacidad de un país para adaptarse a estos cambios determina de una manera decisiva su futuro.

Actualmente, es innegable que el desarrollo industrial está estrechamente vinculado a los procesos de innovación científica y tecnológica, por lo que mantener e incrementar la competitividad de nuestras empresas significa, más que nunca, dar respuestas al reto tecnológico que representa la desaparición de las fronteras.

En este nuevo contexto de gran complejidad, la Universidad, al igual que otras instituciones, ha de asumir la responsabilidad que le corresponde, implicándose directamente en la creación y aplicación de nuevos conocimientos y, muy especialmente, en el desarrollo de los métodos adecuados para proyectar sus conocimientos a la sociedad.

Así planteadas las cosas, es evidente que los conceptos de tecnología, universidad y sociedad están interrelacionados y deben formar un sistema bien ensamblado. El establecimiento de vínculos variados e imaginativos entre la universidad y la sociedad, y más concretamente con el mundo empresarial, es hoy una necesidad ineludible.

La crisis económica y la competitividad que exigen los mercados plurinacionales están estrechando los lazos entre la universidad y el mundo industrial porque tanto la empresa como la universidad se han visto obligadas a redescubrirse en un proceso que se verá, sin duda, intensificado en el futuro.

La universidad necesita una vinculación con el tejido social e industrial que alimente con temas reales la investigación que se realiza en sus laboratorios y que, indirectamente, sirva también para incrementar la calidad de los estudios que se imparten en sus aulas.

Es, precisamente, una transferencia constante de tecnología la que posibilita el arraigo social y la conexión con el entorno de una universidad. Ese intercambio impulsa el esfuerzo investigador y ayuda a dotar a la institución de la infraestructura necesaria para establecer una eficaz política científica.

Al mismo tiempo, la investigación contratada permite a estudiantes y profesores completar su formación en el marco de los convenios de colaboración con empresas y adquirir la especialización en el mismo terreno donde, en un futuro, desarrollarán sus propia carrera profesional.

El potencial de la transferencia de tecnología es suficientemente importante como para que tanto las empresas como la universidad establezcan la infraestructura capaz de hacerla eficaz. El intercambio tecnológico facilita la resolución de problemas en el sistema productivo y es, además, una fuente generadora de riqueza para la industria y para el país.

En el caso de las pequeñas y medianas empresas, la transferencia de tecnología tiene si cabe un valor todavía más destacado porque permite abordar problemas tecnológicos que por su complejidad o por su aparición puntual no justifican la creación por parte de la empresa de equipos propios de I+D.

En muchos casos, además, este tipo de organizaciones no cuentan con los recursos económicos necesarios para poner en marcha grupos de investigación o para dotarse de unas instalaciones que son costosas y están en continua evolución.

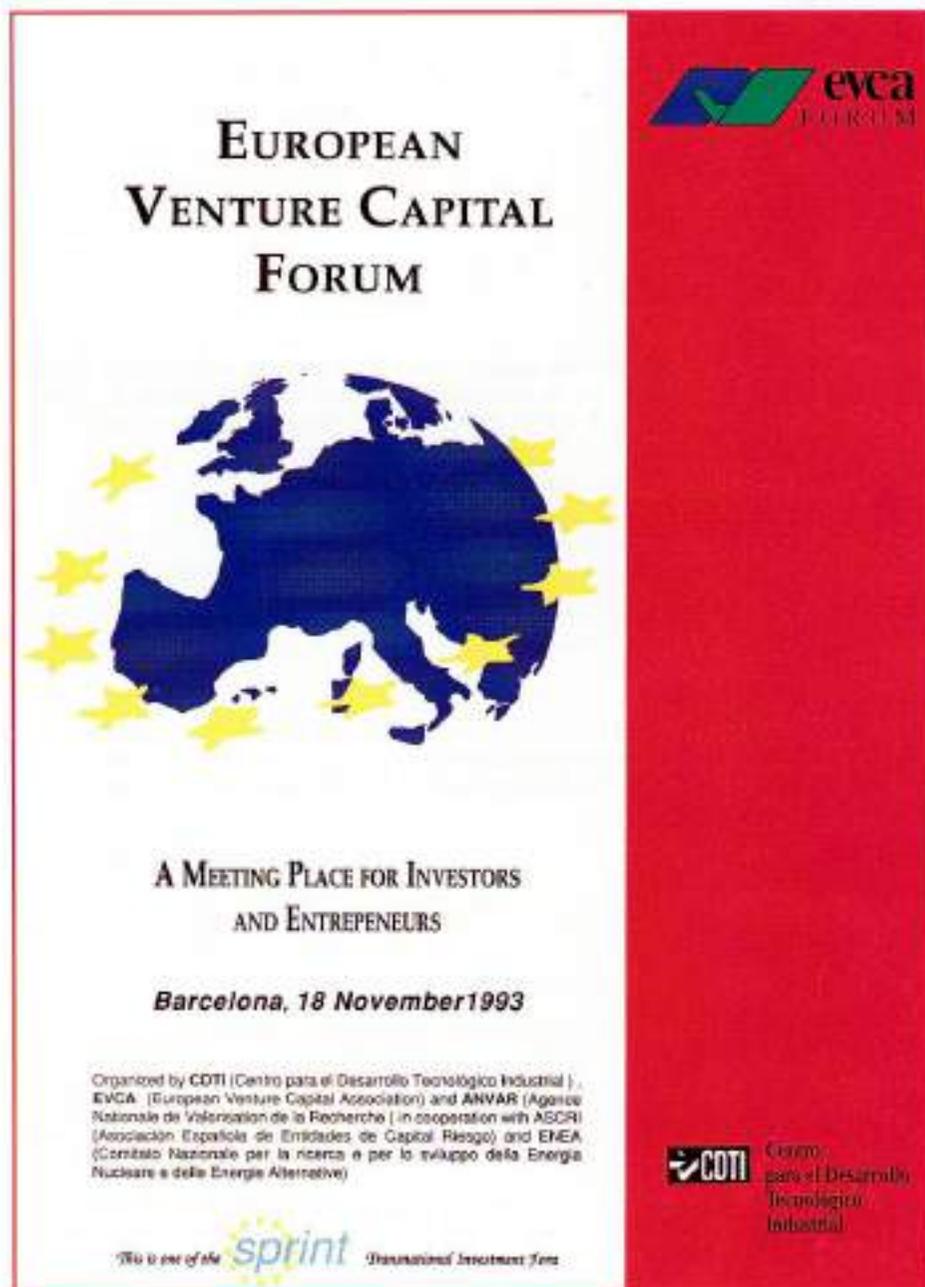
No hay que olvidar que para que la transferencia de tecnología sea eficaz la empresa ha de tener una base tecnológica suficiente que le permita asimilar los conocimientos aportados y adaptarlos al desarrollo de sus propios procesos productivos.

Para favorecer e impulsar la investigación y dar respuesta a las demandas tecnológicas de la sociedad, la UPC se ha dotado de nuevos instrumentos que le vinculen con la realidad. Con esta finalidad, en 1988, la UPC creó, en colaboración con el Cidem, el primer Centro de Transferencia de Tecnología de la universidad española, que desde entonces actúa como instrumento para proporcionar a las empresas la tecnología generada en la UPC, y que durante el año 1992 llegó a facturar 2.606 millones de pesetas gracias a los proyectos de investigación, los programas de formación y los servicios de asesoría a las empresas.

Hoy en día, la mayor parte de las universidades disponen, en una u otra manera, de entidades dedicadas a la transferencia de tecnología. Un hecho importante dada su trascendencia social porque de la capacidad de instrumentar y hacer eficaz esta colaboración entre el mundo universitario y su entorno industrial y de servicios depende, en gran manera, el futuro del país.

¡DE INTERES!

- ✓ Para PYMES con enfoques innovadores y perspectivas de rápido crecimiento que precisen de capital para desarrollar sus planes estratégicos
- ✓ Para entidades financieras que buscan oportunidades de inversión



**EUROPEAN
VENTURE CAPITAL
FORUM**

A MEETING PLACE FOR INVESTORS
AND ENTREPRENEURS

Barcelona, 18 November 1993

Organized by CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial),
EVCA (European Venture Capital Association) and ANVAR (Agence
Nationale de Valorisation de la Recherche) in cooperation with ASORI
(Asociación Española de Entidades de Capital Riesgo) and ENEA
(Comitato Nazionale per la ricerca e per lo sviluppo della Energia
Nucleare e della Energia Alternativa)

CDTI Centro para el Desarrollo
Tecnológico
Industrial

With the use of the **sprint** *International Investment Firm*

Dirigirse a

CDTI / Dto. de Transferencia de Tecnología

Tel. (91) 581 5500 / Fax (91) 581 5584



**PLAN DE
I + D
PARA EL SECTOR
AERONAUTICO**

LA BIOTECNOLOGIA EN LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS



Nuestro país está capacitado para desarrollar e incorporar al sistema productivo las más modernas biotecnologías, como han puesto de manifiesto diversos estudios sobre la comunidad científica española en el campo de la Biología moderna y los resultados de su participación en los programas europeos. Como consecuencia de esta apreciación, y por el gran interés que puede tener su aplicación en los campos de la salud, agroalimentación, procesos industriales y protección del medio ambiente, la Administración ha emprendido una serie de acciones, principalmente a través de Programas Nacionales, para fomentar la actividad científica y contribuir al desarrollo de la Biotecnología en las empresas, incentivando la colaboración entre el sistema público de investigación y el empresarial.

El objetivo de este trabajo ha sido recopilar y analizar todas las informaciones que, sobre este esfuerzo de promover la I+D en las empresas, se tenía en las dos agencias estatales que han participado en su gestión y financiación: el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (Cicyt) a través de su Secretaría General del Plan Nacional de I+D.

Un análisis de la información recopilada pone de manifiesto que un número importante de empresas, cerca de 90, han realizado recientemente o llevan a cabo proyectos de I+D en colaboración con Centros Públicos de Investigación (CPIs), Universidades en su mayoría (52%).

El perfil de las empresas activas en Biotecnología en España muestra una gran semejanza con el de los países más desarrollados. Aparece un número de empresas pequeñas y medianas, de reciente creación, dedicadas a la Biotecnología, altamente tecnificadas y con una base importante en I+D en buena parte de ellas.

Además, se observa un grupo de empresas grandes y medianas, establecidas con anterioridad en distintos sectores industriales, que por motivos de diversificación o con el fin de mejorar su capacidad productiva y competitividad están introduciendo la Biotecnología moderna en sus actividades.

La aceptación o éxito de las acciones propuestas por el Estado entre las empresas y los CPIs en el campo de las biotecnologías hace que en este estudio se incluyan prácticamente casi la totalidad de las empresas biotecnológicas en España, por lo que las conclusiones de este primer análisis tienen un alto grado de validez en cuanto a situación actual y actividades empresariales en nuestro país.

Por último, hay un paralelismo entre el mayor esfuerzo estatal en la promoción de la I+D en la empresa y la aparición de firmas de Biotecnología, equivalentes a las pequeñas start up companies norteamericanas o europeas. Estas empresas han supuesto la creación de 1.200 empleos, de los que más de 400 son de titulados superiores y, en los casos que han llegado a la fase de producción, volúmenes de ventas anuales considerables.

Esto sugiere que una política de apoyo a la I+D en los CPIs y las empresas puede jugar un papel decisivo en el desarrollo y consolidación de la Biotecnología en las empresas españolas, estimulando la creación de nuevas compañías o favoreciendo la incorporación de tecnologías y procesos en las ya establecidas.

LA BIOTECNOLOGIA EN LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS Y LA PROMOCION ESTATAL DE LA I+D

La Biotecnología moderna aparece como una tecnología clave para un buen número de industrias y procesos productivos, que en un país como España se estima que alcanzan un 15% del PIB.

Por otro lado, para que un país pueda ser competitivo en Biotecnología se considera necesario:

- 1) Una base fuerte en investigación científica y técnica que incluya la moderna Biología Molecular, técnicas de cultivos celulares y de tejidos, anticuerpos monoclonales, bioingeniería, etcétera.
- 2) Un clima industrial adecuado para transferir la investigación básica al desarrollo de productos.
- 3) Una legislación que, por un lado, proteja las innovaciones derivadas de la Biotecnología (leyes de patentes y propiedad industrial) y, por otro, garantice una protección de la salud pública y del medio ambiente (leyes y reglamentos para la aplicación segura de la Biotecnología).

Aunque la capacidad científica de un país no se corresponde necesariamente con su desarrollo industrial en Biotecnología, este desarrollo es prácticamente imposible sin base científica. Los países de la CE tienen un nivel científico comparable al de EEUU y posiblemente superior al del Japón y, sin embargo, estas dos naciones tienen un desarrollo industrial mayor que el alcanzado hasta hoy por la aplicación de las biotecnologías en Europa.

Las empresas dedicadas a biotecnología, después de contar con los conocimientos necesarios, han de asumir las etapas de desarrollo, ensayo y marketing que, además de caras, implican una capacidad técnico/empresarial no siempre existente y que conviene fomentar con medidas especialmente diseñadas para ello.

Promoción de I+D. Los gobiernos de los países in-

dustrializados, e incluso de algunos en vías de desarrollo, han diseñado políticas para promover de un lado la I+D y, de otro, la capacidad de las empresas para aprovechar la experiencia y capacidad de los Centros Públicos de Investigación (CPIs), esto es, universidades y otros Organismos Públicos de Investigación.

En España ha existido un importante desarrollo espontáneo de la Biología Molecular basado principalmente en la formación de jóvenes científicos en EEUU y, en menor proporción, en el Reino Unido y resto de Europa. Sin embargo, hasta 1985 no se concreta un Programa Nacional dirigido a la movilización de los CPIs, las empresas y la opinión pública para el desarrollo de la Biotecnología moderna. Posteriormente, con el Plan Nacional de I+D lanzado en 1988 se continuó el apoyo dirigido a fomentar la capacidad científica y de desarrollo industrial a través del primer Programa Nacional de Biotecnología, que terminó a finales de 1991.

La Administración, además de contribuir a la investigación científica en los CPIs mediante la financiación de proyectos trianuales (costes marginales), compra de infraestructura (aparatos y equipos) y formación de personal, apoya el desarrollo industrial y la transferencia de tecnología a través de:

- Incentivos fiscales para los gastos en I+D. Éstos permiten a las empresas una deducción en la cuota del impuesto de sociedades, que actualmente es del 30% de las inversiones de capital y un 15% de los gastos en activos intangibles de programas de investigación y desarrollo de nuevos productos o procedimientos industriales. Estos porcentajes llegan al 45% y al 30%, respectivamente, sobre los incrementos respecto del año anterior.

- Financiación a proyectos de investigación pre-competitiva presentados por las empresas en forma de préstamos sin interés que pueden llegar hasta el 70% del presupuesto. En este caso es precisa la participación de uno o más centros públicos de investigación. Estos proyectos son seleccionados en régimen competitivo y tras una evaluación científica y económica.

- Financiación mediante la concesión de créditos blandos a proyectos empresariales de desarrollo tecnológico, seleccionados en régimen competitivo tras una evaluación científico-técnica y de viabilidad económica.

- Formación de personal propio de la empresa fuera de la misma y aceptación de científicos en régimen temporal procedentes de los CPIs.

El desarrollo de la Biotecnología moderna en España, que excluye los procesos fermentativos clásicos para la fabricación de bebidas y alimentos, presenta cronológicamente tres etapas, de duración desigual y claramente diferenciadas en cuanto al apoyo estatal a la aplicación de las biotecnologías por parte de las empresas así como a la transferencia de tecnología a los centros de investigación-empresa.

Una primera etapa (1970-1984) de desarrollo

científico y de apoyo para la creación de infraestructura de I+D mediante la financiación de proyectos de investigación presentados por iniciativa de las empresas, con el criterio de la solvencia empresarial y la calidad científica como determinantes del éxito en la concesión de la financiación. Las ayudas a las empresas se concretan en los Planes Concertados —simples o coordinados— financiados por la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (CAICYT) y, en los últimos años, en los proyectos de desarrollo tecnológico gestionados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).

El programa de Planes Concertados de la CAICYT, que se desarrolló en el período 1969-1987, fue el principal instrumento de ayuda a las empresas españolas para la realización de actividades de I+D y constituye el precedente de los proyectos concertados del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.

En los Planes Concertados Simples el proyecto de I+D era realizado exclusivamente por la empresa. A partir de 1981 se crea la figura del Plan Concertado Coordinado, en el que colabora con la empresa uno o más CPIs, que se comprometen, mediante contrato, a la realización de una parte más o menos importante del proyecto global de I+D.

En una segunda etapa (1985-1987) se desarrolla el Programa Movilizador de Biotecnología, cuya finalidad era "atraer a la comunidad científica y a las empresas hacia las áreas técnicas y la investigación, que constituyen la base de la moderna Biotecnología, creando un clima que permita a nuestro país participar en el desarrollo de tecnologías propias en este sector, aumentar la competitividad de nuestras empresas, mejorar la calidad de nuestra sanidad y proteger el medio ambiente".

Dentro del Programa Movilizador se incluyen objetivos científico-técnicos concretos, se refuerza el apoyo a la formación de personal y a la dotación de infraestructura y se crea el Centro Nacional de Biotecnología (CNB), cuya finalidad es el desarrollo y la transferencia a las empresas de nuevas tecnologías dentro de este campo. Las empresas reciben apoyo

para abordar proyectos de investigación precompetitiva en colaboración con los CPIs en el marco de las prioridades establecidas en el Plan Movilizador.

En este marco, el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial inicia una importante actividad entre las empresas para estimular el desarrollo industrial de la Biotecnología, participando en la financiación de proyectos de desarrollo tecnológico mediante una fórmula de riesgo-ventura o créditos blandos en los que asume la cláusula de riesgo técnico.

La tercera etapa (1988-1991) se inicia con la entrada en vigor del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Los objetivos específicos de apoyo al desarrollo de biotecnologías en las empresas se incluyen en el Programa Nacional de Biotecnología, que constituye la continuación del Programa Movilizador iniciado tres años antes.

Tecnologías aplicables. Conviene recordar aquí que la Biotecnología no constituye un sector productivo específico sino un conjunto de tecnologías aplicables a diversos sectores, por lo que este programa está muy estrechamente relacionado con otros de carácter más sectorial, como los Programas Nacionales de Salud, I+D Farmacéutico, Investigación Agrícola, I+D Ganadero, Tecnología de Alimentos, etc., en los que se incluye entre sus objetivos prioritarios la aplicación de biotecnologías.

Para la investigación precompetitiva, orientada a la adquisición de conocimientos sobre productos o procesos concretos, aunque todavía alejada de su explotación comercial, se apoya a las empresas a través de los proyectos concertados del Plan Nacional, realizados con la colaboración de los CPIs y financiados mediante créditos sin intereses.

En la etapa de desarrollo tecnológico posterior, necesaria para la puesta en el mercado del producto (o proceso), que implica la resolución de problemas tales como la producción a escala industrial, purificación, ensayos clínicos, etcétera, se cuenta con los proyectos de desarrollo tecnológico financiados por el CDTI.

A continuación se analizan las actividades de I+D realizadas por las empresas en el campo de la

Biotecnología así como la colaboración entre éstas y los centros públicos de investigación, desarrolladas a través de las actuaciones de la Administración central y de los programas nacionales con el fin de promover la I+D en las empresas y la transferencia de tecnología desde los CPIs.

I.- LA FINANCIACION

La inversión total estimulada por el apoyo del Estado en proyectos de I+D en Biotecnología ha sido de 16.000 millones de pesetas, de los que 8.600 corresponden al sector público.

Un estudio de la inversión en las diferentes etapas pone de manifiesto un gran salto en los valores medios de inversión por año que corresponde al lanzamiento del Programa Movilizador, ya que supone pasar de 160 Mpta/año de media durante la primera etapa a casi diez veces más. El crecimiento durante el Plan Nacional hasta 2.200 Mpta/año también ha sido muy importante (Figura 1).

Un desglose de la financiación por sectores (Figura 2) indica un predominio del sector Salud (53%) que incluye el desarrollo de productos farmacéuticos, en especial vacunas, proteínas, péptidos y macromoléculas de alto valor añadido obtenidas por ingeniería genética; y productos para el diagnóstico, básicamente anticuerpos monoclonales y sondas de DNA.

El resto corresponde a los sectores agroalimen-

Figura nº 1

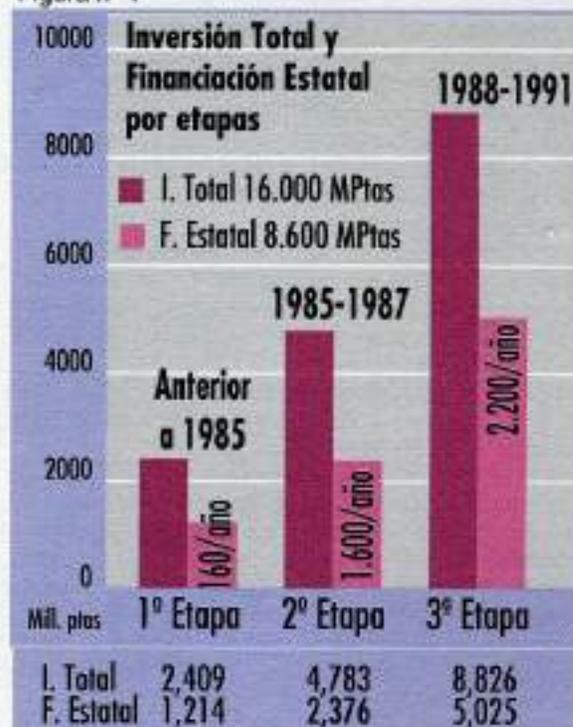


Figura nº 3

Presupuesto medio por proyecto para proyectos precompetitivos y de desarrollo tecnológico. Distribución por sectores (hasta 1991)



ario (30%), químico (12%) y de protección del medio ambiente (5%).

De manera global, la inversión en proyectos de desarrollo tecnológico que abordan las últimas etapas para la salida al mercado de un producto (o proceso) es de 8.600 millones de pesetas, algo superior a la dedicada a proyectos precompetitivos (7.400 Mpta), en los que la investigación trata sobre aspectos más básicos.

Se han financiado un número mayor de proyectos precompetitivos (87) que de desarrollo tecnológico (48), siendo el valor medio por proyecto de 85 millones de pesetas en el primer caso frente a casi 180 Mpta en el segundo.

El coste medio por proyecto dentro de cada sector (Fig. 3) es bastante parecido en el caso de proyectos precompetitivos. Sin embargo, en los de desarrollo tecnológico se observan diferencias importantes que están de acuerdo con los costes de las tecnologías empleadas en cada caso.

En cuanto a la distribución por sectores (Figura 4), se puede observar una mayor inversión global en desarrollo tecnológico dentro del sector farmacéutico. Esto es debido principalmente al mayor coste medio de este tipo de proyectos, en los que se requieren tiempos largos de autorización legal y laboriosos ensayos clínicos. El mayor número de proyectos de desarrollo tecnológico en el campo del Diagnóstico es debido a la mayor rapidez con que se alcanza el momento de la explotación comercial en este tipo de productos.

II.- LOS PROYECTOS

El número total de proyectos aprobados ha sido de 135, de los que 87 tuvieron carácter precompetitivo y 48 de desarrollo tecnológico, y fueron realizados por 88 empresas distintas —un listado de éstas se adjunta en los anexos I y II—, 26 de las cuales han obtenido financiación para más de un proyecto.

En la primera etapa la mayoría de los proyectos precompetitivos fueron realizados por las em-

Figura nº 2

Financiación de proyectos. Distribución por sectores industriales

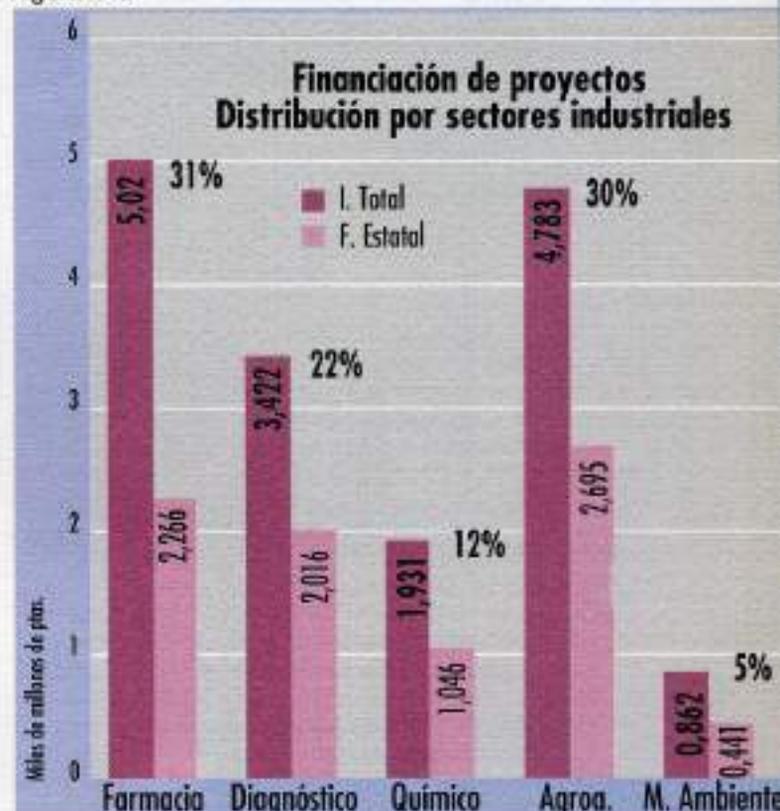


Figura nº 4



Figura nº 5



presas en sus centros de investigación. En las etapas siguientes se favoreció la realización conjunta por empresas y CPIs incrementándose el contacto entre el mundo productivo y el académico así como la transferencia de conocimientos y tecnología.

Un análisis por sectores pone de manifiesto diferencias respecto a la importancia de la demanda (número de proyectos) absolutamente espontánea en la primera etapa (Figura 5) y algo más dirigida en las otras dos. El porcentaje de éxitos en esta primera etapa ha sido del 50%, destacando las áreas de Farmacia, Diagnóstico y Química Fina.

La segunda etapa (Figura 6), más equilibrada respecto a la distribución sectorial de proyectos, fue la que alcanzó un porcentaje mayor de éxito. Cerca del 80% de los proyectos precompetitivos lograron los resultados científico-técnicos previstos y en los de desarrollo tecnológico, que fueron excep-

Figura nº 6



cionalmente importantes por las inversiones del CDTI, casi el 80% se declararon "éxito técnico", consiguiendo en gran parte (43%) productos con éxito comercial.

En el caso de la última etapa (Figura 7), que coincide con la entrada en funcionamiento del Plan Nacional, no es posible hacer todavía un análisis de los resultados finales pues muchos proyectos están en fase activa.

En cualquier caso, existe un predominio de proyectos precompetitivos (65%), sobre todo en los sectores de plantas y tecnología de alimentos, que adquieren una importancia numérica mucho mayor. Esto es debido a la aportación realizada por otros programas nacionales no específicos de Biotecnología.

III.- LOS TEMAS DE I+D

Los proyectos de la primera etapa estaban dirigidos principalmente a la obtención de materiales para diagnóstico clínico (anticuerpos monoclonales), nuevos antibióticos, vacunas y péptidos o proteínas de alto valor añadido y, en número más reducido, a química fina y biotransformaciones (Figura 8).

Durante el Programa Movilizador se mantiene el predominio de estudios relacionados con la salud humana y animal, con un mayor esfuerzo en diagnóstico, incluyendo sondas de DNA además de anticuerpos monoclonales, así como en péptidos inmunizantes y en proteínas y moléculas de alto valor añadido para uso terapéutico.

En la tercera etapa la atención de las empre-

Figura nº 7

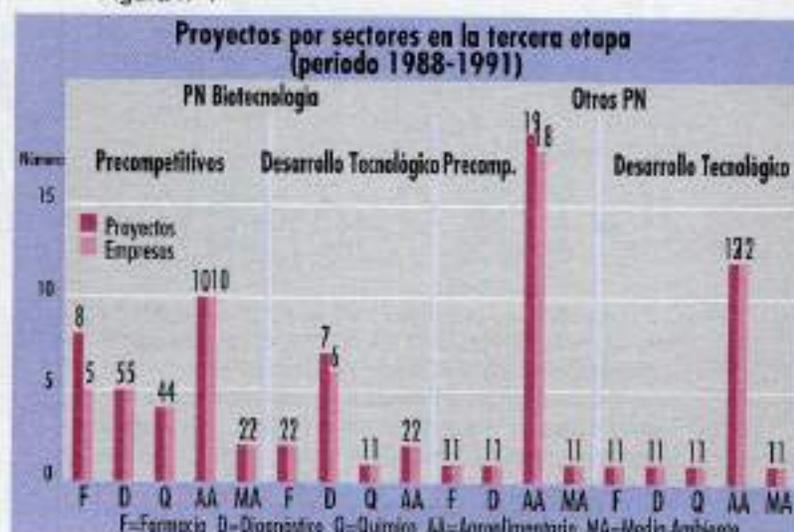
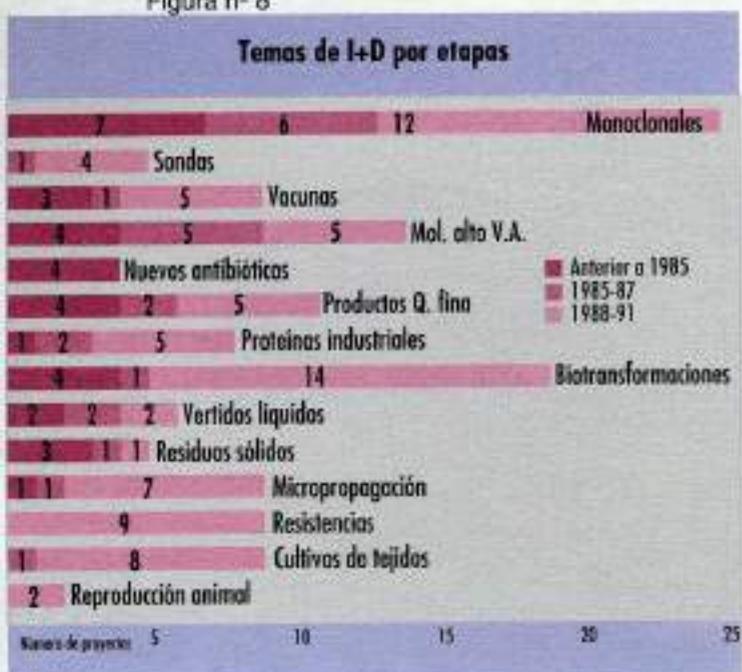


Figura nº 8



sas sigue centrada en diagnóstico, vacunas y proteínas de uso terapéutico. Sin embargo, aparece un esfuerzo de I+D en el área de biotecnología industrial, especialmente en biotransformaciones, seguido de proteínas de interés industrial y química fina con una orientación clara hacia la obtención de sustancias de interés en la alimentación humana.

También hay que señalar un mayor interés en el área de plantas, centrado en el desarrollo de técnicas de micropropagación, resistencia a condiciones adversas y plagas y técnicas de cultivos de tejidos dirigidas a la sanidad vegetal.

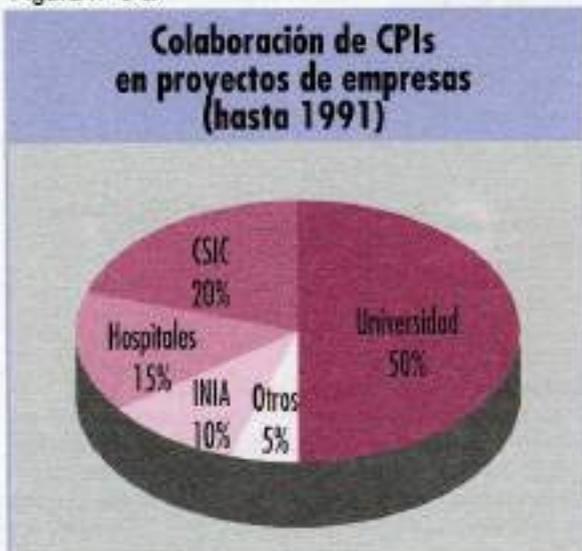
La situación actual es más equilibrada en cuanto a los campos de interés productivo entre las empresas que realizan I+D en Biotecnología, si bien los problemas abordados para la protección medioambiental son de carácter más bien puntual y poco numerosos.

IV.- CENTROS PUBLICOS DE INVESTIGACION

Los CPIs, universidades, institutos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), hospitales y centros del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA) han tenido una participación fundamental en el desarrollo de la Biotecnología en las empresas a través de los proyectos precompetitivos y, en alguna medida, en los de desarrollo tecnológico.

La contratación por las empresas de los grupos de investigación de los CPIs les ha permitido disponer de las técnicas más modernas de ingeniería

Figura nº 9 a



genética, producción de anticuerpos monoclonales, cultivo de tejidos o ingeniería bioquímica por citar las más importantes.

Los departamentos universitarios han intervenido en la mitad de los proyectos seleccionados y financiados (Figura 9a). Este hecho pone de manifiesto la buena disposición de los investigadores de los centros universitarios a la colaboración con las empresas.

Se observa una menor participación de los centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, que tienen una actividad relativamente mucho más importante (42%) en el desarrollo de proyectos puramente científicos (Figura 9b), que en los de investigación precompetitiva en colaboración con las empresas, en los que sólo alcanza el 20% del total.

Otros CPIs que apenas figuran en los proyectos científicos del Plan Nacional, probablemente por su carácter sectorial con fuentes de financiación propias, tienen una participación importante en la colaboración con las empresas.

En este punto es destacable el caso de los hos-

Figura nº 9 b



Figura nº 10

pitales (15%) y centros del INIA (10%).

Las diferencias que se pueden encontrar en cuanto a la participación de los CPIs en proyectos conjuntos con empresas no serían fáciles de explicar en función de la calidad científica de los grupos de investigación o su número ya que, al menos en el caso de las universidades y el Consejo, los grupos que transfieren la tecnología, en todos los casos, tienen proyectos de investigación que son financiados por los programas nacionales en régimen competitivo y tras haber sido evaluados por pares *anónimos*.

La explicación de la mayor disponibilidad de los grupos universitarios puede estar relacionada con aspectos puramente administrativos o legales, que desde la aplicación de la Ley de Reforma Universitaria (artículo 11) favorece a los departamentos universitarios frente a los otros grupos de investigación, incluido el propio CSIC.

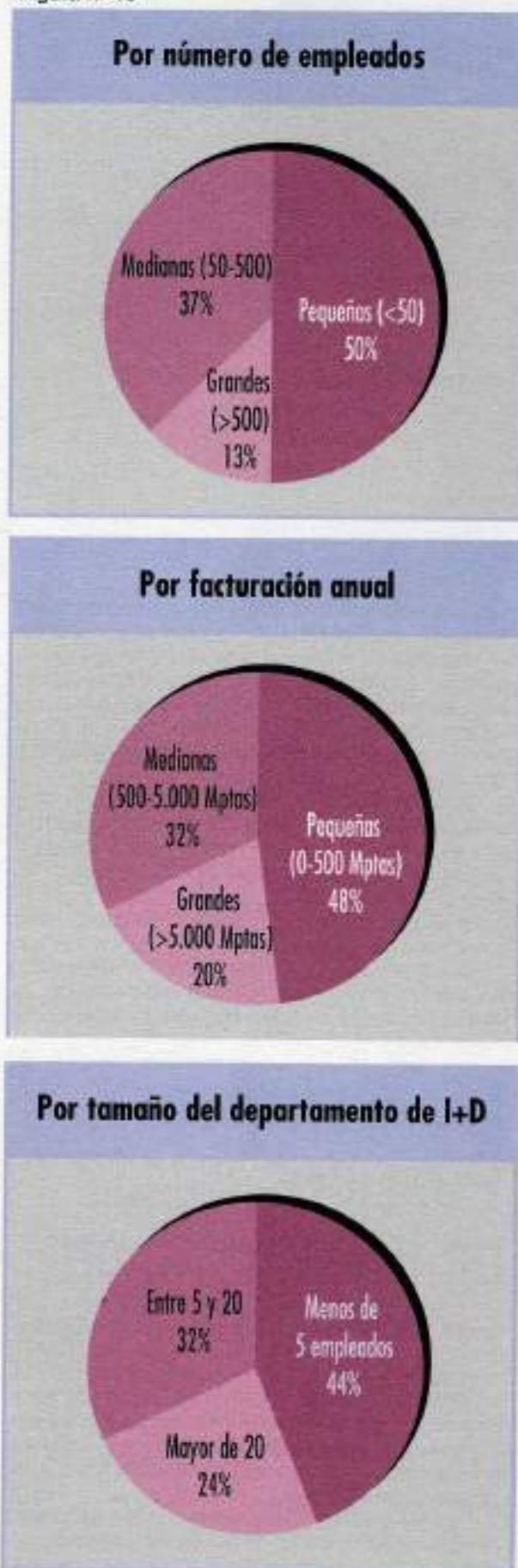
Las participaciones, muy especializadas, de los grupos de investigación de los centros sanitarios es notable, no sólo por el número de proyectos en los que participan sino por la actitud de colaboración ya que, desde el punto de vista económico y administrativo, están todavía menos incentivados que en el caso del CSIC.

V.- LAS EMPRESAS

1. Tamaño

Las empresas con actividad en Biotecnología (Figura 10) son en su mayoría pequeñas (50%) y medianas (37%); sólo el 13% son grandes si se considera como criterio el número de empleados. Por el volumen de ventas anuales, el número de empresas grandes (con facturación superior a 5.000 Mptas) aumenta al 20%, lo que indica que estas empresas no son intensivas en personal.

En cuanto a la capacidad investigadora, la mayoría de las empresas (56%) tienen departamentos de I+D medianos (de 5 a 20 empleados) o grandes (más de 20s), el resto (44%) tienen menos de cinco



investigadores, por lo que dependen básicamente de los CPIs para sus programas de I+D.

2. Nacionalidad

Otra característica importante de estas empresas es que en casi el 80% de las mismas el accionariado es mayoritariamente nacional.

Este porcentaje era en principio mayor ya que en los últimos años un 8% de las empresas que estamos considerando han sido adquiridas por grupos extranjeros. En todo caso, no es despreciable el número de empresas de carácter transnacional (20%) que desarrollan Biotecnología dentro de nuestro país.

3. Localización geográfica

La mayoría de las empresas relacionadas con la Biotecnología en nuestro país están radicadas en Cataluña o Madrid (Figura 11), lo que se debe, entre otras razones, a la localización preferente en estas mismas zonas de las industrias farmacéuticas y químicas. Sin embargo, la situación de las industrias del sector agroalimentario está menos concentrada en las dos zonas anteriores. Esto explica que otras comunidades como la valenciana y la andaluza también tengan un número apreciable de empresas que aplican la moderna Biotecnología.

En total, 12 de las 17 comunidades autónomas tienen alguna empresa con actividades de I+D en Biotecnología.

En lo que se refiere a la relación entre las empresas y los CPIs asociados a sus proyectos de I+D, hay que señalar una correspondencia geográfica muy buena (Figura 12). El 72% de las compañías han contratado un grupo de investigación en la propia comunidad autónoma. En los casos de Madrid y Barcelona, esta complementariedad geográfica alcanza el 80% de los proyectos, lo que sugiere que la demanda tecnológica de las empresas puede ser cubierta en buena parte por las universidades o centros de investigación próximos y que esta proximidad física es un factor importante en la relación empresa-CPI.

En los casos en los que la empresa ha conectado con un grupo alejado (28%), las preferencias han ido a CPIs de Madrid (40%) y Valencia (27%).

4. Sectores industriales

La distribución de las empresas por sectores industriales de producción (Figura 13) muestra una mayoría (casi la tercera parte) en la sanidad animal y humana con un número no despreciable de las dedicadas sólo a productos de diagnóstico (9%). Las Industrias agrícolas (23%), químicas (19%) y de alimentación (12%) le siguen por número, incluyendo el 14% restante las empresas de protección medioambiental y otras con actividades no incluidas en los sectores mencionados.

5. Año de creación

Una característica importante de las empresas

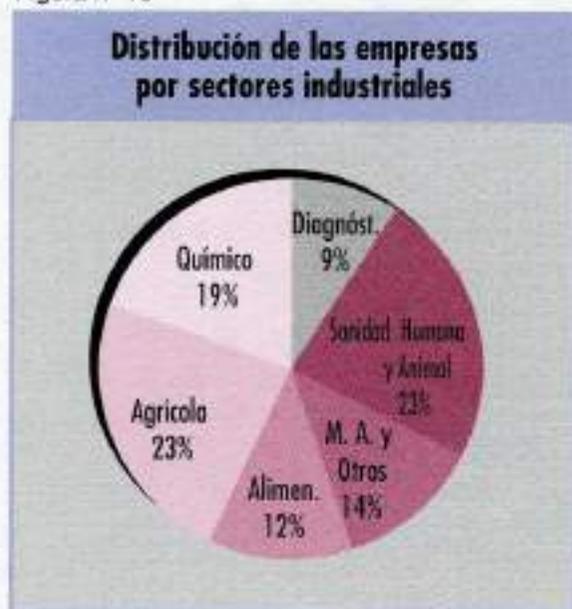
Figura nº 11



Figura nº 12

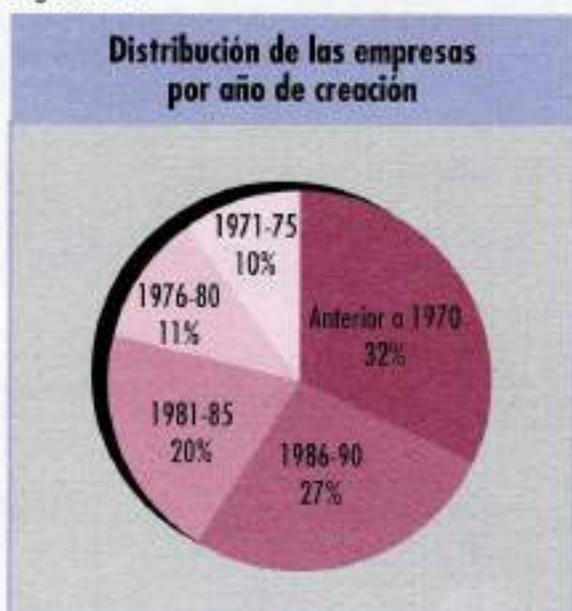


Figura nº 13



que desarrollan I+D en Biotecnología en nuestro país es que casi la mitad de las mismas se han creado después de 1980 y que el 27% es posterior a 1985 (Figura 14).

Figura nº 14



VI.- PERFIL DE LA EMPRESA BIOTECNOLÓGICA EN ESPAÑA

Una clasificación de las empresas que se están considerando, tanto por su fecha de creación como por la importancia que la Biotecnología moderna tiene en su actividad industrial la Biotecnología moderna, nos lleva a distinguir dos grupos:

• Empresas consolidadas con actividad en Biotecnología.

En este primer grupo se incluyen 50 firmas formadas con anterioridad a 1980 con actividades productivas consolidadas en distintos sectores (principalmente químico-farmacéutico y alimentario) y que han desarrollado o desarrollan actividades de I+D en Biotecnología e incluso comercializan productos o emplean procesos biotecnológicos en mayor o menor grado (Véase anexo I).

En función del grado de vinculación o nivel de actividad biotecnológica entre estas empresas consolidadas se observan tres subgrupos (Figura 15):

- Un primero de 10 empresas muy activas en Biotecnología, en general grandes (50%) o medianas (40%), y en su mayoría establecidas en los sectores farmacéutico y de sanidad animal.
- Otro de 15 compañías con actividad media en Biotecnología, que son predominantemente medianas aunque también hay grandes (20%) y pequeñas (20%), con actividades industriales más variadas que en el grupo anterior.
- Un tercer subgrupo de 25 firmas cuyo nivel de actividad biotecnológica ha sido bajo. La mayoría son medianas (60%) y pequeñas (32%), y aunque hay ejemplos en los distintos sectores industriales que estamos considerando, el grupo más numeroso lo constituyen empresas dedicadas a la protección del medio ambiente y a otros sectores productivos, poco vinculados actualmente a la Biotecnología.

Algunas de estas empresas realizaron proyectos de I+D que en unos casos fracasaron y en otros permitieron resolver un problema puntual de producción o contaminación. Otras empresas incluidas en este grupo han iniciado recientemente actividades de I+D en este campo.

• Empresas de nueva creación dedicadas a Biotecnología.

Este segundo grupo lo forman 38 compañías creadas en su casi totalidad después de 1980 con

el fin de aplicar las modernas biotecnologías a sus procesos de producción para obtener, en muchos casos, productos de alto valor añadido (Figura 16).

En cierto modo equivalen a las *start up companies* creadas originariamente en Estados Unidos y posteriormente también en otros países desarrollados (Véase anexo II).

Más del 80% son empresas pequeñas vinculadas a proyectos de investigación realizados en buena parte en los CPIs, y algo menos del 20% son firmas medianas, principalmente en el campo de la salud (farmacia y diagnóstico).

Aunque por sectores de producción las empresas del sector agroalimentario representen el porcentaje más alto (40%), éstas —junto con las de química fina (18%) y protección del medio ambiente (13%)— tienen un nivel científico-técnico bastante menor que las empresas biotecnológicas dedicadas a los sectores de farmacia (8%) y diagnóstico (21%).

Seis de estas firmas pequeñas (17%) han cesado su actividad industrial en el momento actual y 2 han sido adquiridas por otras grandes, una nacional y otra multinacional, en ambos casos del sector farmacéutico.

La creación de estas empresas en los últimos 10 años presenta un claro paralelismo con el mayor esfuerzo de apoyo estatal a la I+D en Biotecnología. De cuatro empresas anteriores a 1980 se pasó a 16 en 1985, coincidiendo con el Programa Movilizador. Actualmente (datos de 1991), con el desarrollo del Programa Nacional de Biotecnología y la participación española en los programas de la CE, existen 32 de estas sociedades además de las 50 empresas establecidas, mencionadas anteriormente.

Este crecimiento dentro de la actividad empresarial en Biotecnología es un fenómeno singular si se compara con las estadísticas de creación de empresas dentro de los sectores productivos más próximos, como son el farmacéutico, químico o alimentario, con crecimientos muy moderados que oscilan entre el 2 y el 5% por quinquenio. (Datos suministrados por la Subdirección General de Estudios y Estadística de la Secretaría General Técnica, MICYT).

Estos hechos sugieren una respuesta positiva de la industria española a los incentivos a la I+D y a la transferencia de tecnología CPIs-empresas de los programas nacionales de Biotecnología iniciados a finales de 1984.

Capacidad de Investigación, Empleo y Economía.

La capacidad investigadora de las empresas que han realizado I+D en Biotecnología es considerable si se tiene en cuenta el personal empleado en los departamentos de I+D de las compañías.

Las 50 empresas establecidas (Figura 17) emplean un total de 811 científicos y técnicos en funciones de I+D, de los que 393 (cerca del 50%) son titulados superiores.

Si consideramos las 10 compañías con mayor

Figura nº 15

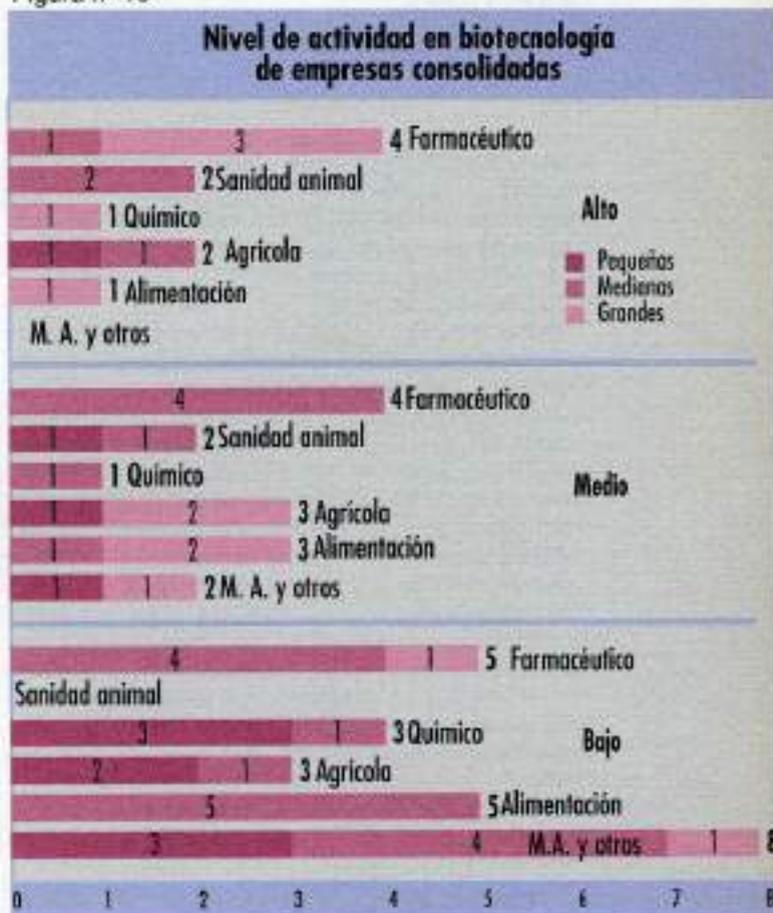


Figura nº 16



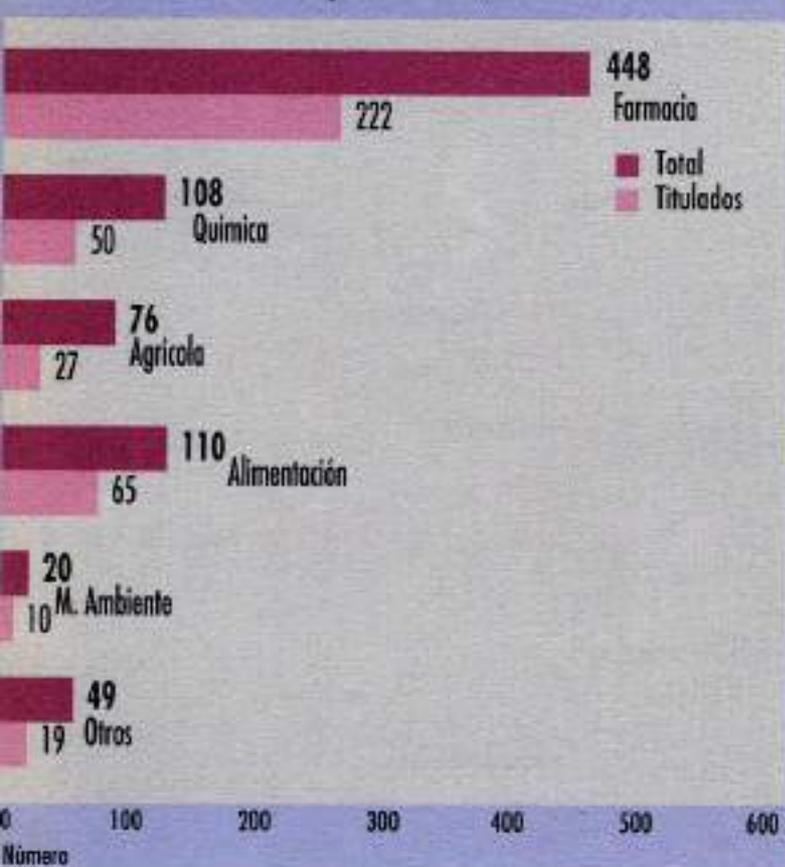
actividad en Biotecnología, según sus propios datos, sus centros de investigación cuentan con 350 empleados, de los que 150 son titulados, que corresponde a unos valores medios por departamento de I+D empresarial de 35 y 15 empleados y titulados, respectivamente.

Estas empresas con mayor actividad en Biotecnología, excluyendo la empresa química y la de alimentación (bebidas), que claramente derivan sus ventas de productos no biotecnológicos (petroquímica y cerveza), tienen un total de 3.000 empleados, de los que 570 son titulados superiores. Su facturación global sobrepasó en 1990 los 48.200 millones de pesetas, de los que cerca de 40.000 corresponden a las industrias farmacéuticas.

En el caso de las 32 empresas de nueva creación con actividad en Biotecnología, los datos sobre su capacidad investigadora son muy distintos según el sector (Figura 18). En los campos farmacéutico, químico y de diagnóstico el promedio es bastante aceptable, no así en el agroalimentario y medioambiental, en los que las empresas son muy pequeñas y tienen poca capacidad investigadora. Dedican 318 empleados a I+D, de los que 224 son ti-

Figura nº 17

Empleados en I+D en las 50 empresas consolidadas



tulados superiores, lo que significa el 70% del total, porcentaje mucho más elevado que el 50% que corresponde a las empresas establecidas.

Estos datos ponen de manifiesto que el potencial en I+D en el conjunto de las empresas españolas con actividades en Biotecnología, representado por más de 1.100 empleados de los que 620 son titulados superiores, es importante en relación con la capacidad científica en este campo de nuestras universidades y centros públicos en los que se cuenta con el doble de estas cifras en cuanto a número de científicos y técnicos.

En lo que se refiere al total de empleados, en las empresas nuevas dedicadas a Biotecnología se alcanzó en 1990 la cifra de 1.200, de los que 407 son titulados superiores (Figura 19).

De nuevo son los sectores farmacéutico, químico y de diagnóstico los que han creado más empleo, ya que el 87,5% de estos empleados corresponden a empresas de esos sectores. Se observa de nuevo una relación muy alta de titulados frente al total de empleo (31%) lo que pone de manifiesto el alto grado de formación requerido por las industrias biotecnológicas.

De un buen número de compañías todavía no consta que hayan iniciado la fase de comercialización, aunque por los datos de las que comenzaron actividades comerciales, el crecimiento de las ventas de productos biotecnológicos en los últimos cinco años ha sido muy elevado, tal como ha ocurrido en el mundo desarrollado. Según el *Report of National Biotechnology Policy* (Washington, EEUU) de febrero de 1991, las ventas en Estados Unidos pasaron de menos de 250 Mio\$ en 1985 a más de 770 Mio\$ en 1988, para alcanzar los 1.750 Mio\$ en 1990.

Un análisis del volumen de ventas anuales, basado en datos de 1987 a 1990, revela que ya empiezan a ser importantes en algunas empresas que están en etapas más avanzadas de desarrollo. En conjunto, el volumen de ventas alcanzó los 14.600 millones ptas/año para el período 1989-90, de los que 13.500 corresponden a sólo cuatro empresas de los sectores farmacéutico (1), diagnóstico (2) y químico (1).

Respecto al perfil cualitativo de la industria biotecnológica española, hay un paralelismo evidente, aunque a menor escala, con lo ocurrido en EEUU y el resto de Europa. Por un lado, firmas consolidadas de sectores industriales como farmacia (salud), química y agroalimentación han mostrado interés por la Biotecnología a través de proyectos de investigación coordinados con los CPIs y financiados en parte por los Programas Nacionales de Biotecnología. Por otro lado, se ha generado un número importante (32) de firmas de nueva creación con actividad en Biotecnología coincidiendo con el apoyo de programas nacionales.

Estas firmas, generalmente pequeñas y algunas medianas, además de generar un número apreciable de empleo muy cualificado, ya han empezado a rendir volúmenes de ventas que duplica-

ron sólo durante 1990 la inversión estatal en I+D en Biotecnología en los diez años anteriores.

Una evaluación más precisa de la actividad comercial de empresas españolas en productos derivados de la Biotecnología moderna requeriría una desagregación de las ventas de estos productos de los totales de ventas, al menos en las empresas establecidas, lo que es imposible dentro de este estudio.

Sin embargo, se puede afirmar que existe actividad comercial en los campos siguientes:

- **Salud.** Productos para el diagnóstico de enfermedades del sistema inmunitario, transmisión sexual y hepatitis en humanos. Peste equina, peste porcina africana, gastroenteritis porcina y leishmaniosis canina en animales. Producción de factores de liberación de hormonas.

- **Química fina.** Aromas de origen bacteriano para la alimentación y enzimas para la producción de edulcorantes. Feromonas para el control de la procesionaria del pino.

- **Procesos.** Mejoras en la producción de linfoquinas y cefalosporinas. Enzimas para bioconversión de residuos orgánicos.

- **Diagnóstico de virus en plantas** (naranja, patata). Plantas exentas de virus en cítricos, fresa, melocotón, albaricoque, etcétera, o resistentes al frío o sequía, en fresón, girasol y melón.

Esta relación no pretende ser exhaustiva y no incluye un número considerable de productos en fase de desarrollo como vacunas animales (parvovirus porcino y canino, gastroenteritis porcina).

En cualquier caso, existe un predominio de productos de desarrollo rápido que no requieren costosas inversiones de tiempo y dinero para la autorización de su comercialización, tanto en el sector salud como en el de plantas y bioprocesos.

Independientemente de cualquier consideración economicista de carácter elemental, es evidente que las acciones estatales y programas nacionales en el campo de la Biotecnología han cubierto al menos dos importantes objetivos:

- Estimular y promover la investigación científica básica en nuestro país, como lo demuestra nuestra capacidad de competir en los programas europeos más exigentes (BAP y Bridge) en este campo.
- Contribuir, como los datos objetivos de este estudio sugieren, a crear un clima de transferencia de tecnología CPis-empresas y a apoyar al mismo tiempo la iniciativa empresarial en lo que se refiere a la I+D en las pequeñas empresas nuevas y en las ya consolidadas.

El apoyo decidido a la I+D tanto en los CPis como en las compañías no puede estancarse ni frenarse en su continuidad con medidas restrictivas puramente coyunturales ya que se generaría un clima de desconfianza, especialmente entre las empresas, que podría abortar una iniciativa hasta cierto punto ejemplar, aunque todavía no consolidada, y de grandes posibilidades para la competitividad de nuestro país dentro del mercado europeo y mundial de la Biotecnología.

Figura nº 18

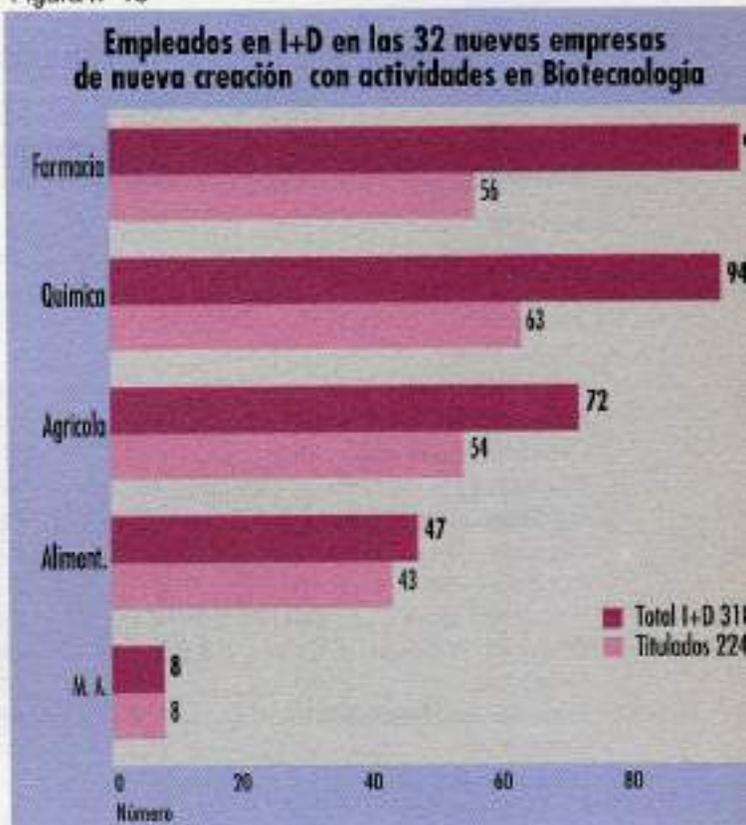
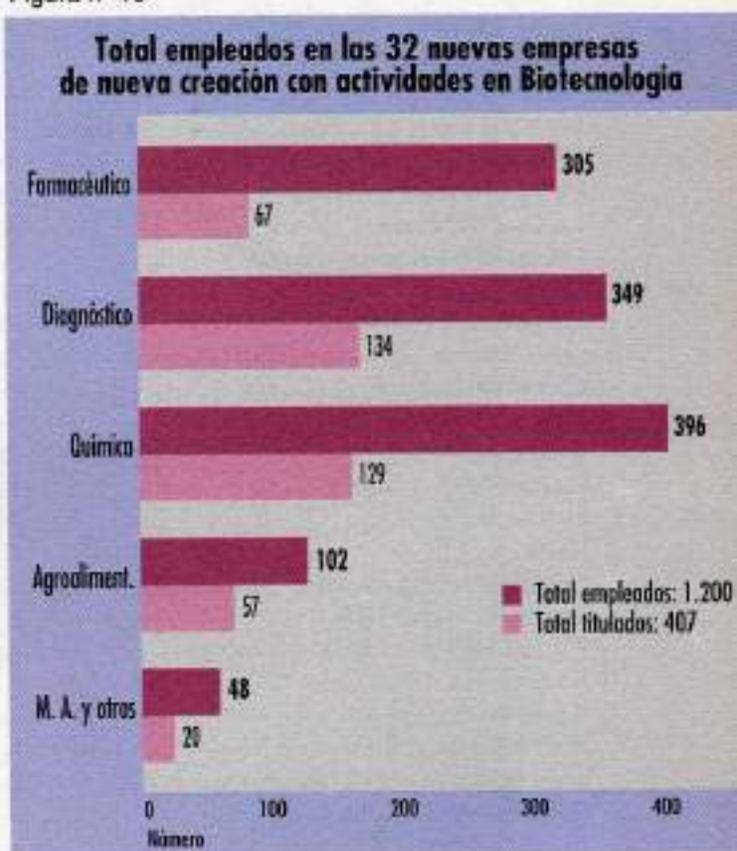


Figura nº 19



INFORME

ANEXO I: EMPRESAS CONSOLIDADAS QUE HAN RECIBIDO APOYO ESTATAL PARA PROYECTOS DE I+D EN BIOTECNOLOGIA

EMPRESAS	SECTOR	CCAA	TAMAÑO
Agro 2001, SA	Agrícola	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
Antibióticos, SA	Farmacéutico	León (Castilla y León)	Grande
Antibióticos Farma	Farmacéutico	Madrid	Grande
Aplexa	Medio Ambiente	Madrid	Mediana
Bristol Myers	Farmacéutico	Madrid	Mediana
Casa Tarradellas, SA	Alimentación	Barcelona (Cataluña)	Mediana
Celulosa de Levante (CELESA)	Otros	Tarragona (Cataluña)	Mediana
Cida Hidroquímica	Medio Ambiente	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
Cía Española de Cultivos Oleaginosos, SA	Agrícola	Madrid	Mediana
Cía Española de Petróleos, SA (Cepsa)	Químico	Madrid	Grande
Cía General Levaduras	Alimentación	Valladolid (Castilla y León)	Mediana
Cooper-Zeltia	Sanidad animal	La Coruña (Galicia)	Mediana
Empresa Nacional de Celulosas (ENCE)	Otros	Madrid	Grande
Empresa Nacional de Uranio, SA (Enusa)	Otros	Madrid	Grande
Enadimsa	Medio Ambiente	Madrid	Mediana
Exportadora Vinícola Valenciana	Alimentación	Valencia (C. Valenciana)	Mediana
Extractoil	Químico	Murcia	Pequeña
Givaudan Ibérica	Química	Barcelona (Cataluña)	Mediana
Gonzalez Byass	Alimentación	Cádiz (Andalucía)	Grande
Glyco Ibérica	Químico	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
Gurelan	Agrícola	Pamplona (Navarra)	Pequeña
Igoda, SA	Farmacéutico	Barcelona (Cataluña)	Grande
Icn-Hubber, SA	Farmacéutico	Barcelona (Cataluña)	Mediana
Instituto Grifols	Farmacéutico	Barcelona (Cataluña)	Mediana
Industrial Farm. y de Especialidades, SA (Ifidesa)	Farmacéutico	País Vasco	Mediana
Industrias Lácteas de Talavera (Iltá)	Alimentación	Toledo (Castilla-La Mancha)	Mediana
Interfauna Ibérica, SA	Otros	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
La Cruz del Campo, SA	Alimentación	Sevilla (Andalucía)	Grande
Laboratorios Andrómaco, SA	Farmacéutico	Madrid	Mediana
Laboratorios Landerlan, SA	Farmacéutico	Madrid	Mediana
Laboratorios Normon	Farmacéutico	Madrid	Mediana
Laboratorios de Sanidad Veterinaria Hipra, SA	Sanidad animal	Gerona (Cataluña)	Mediana
Laboratorios Sobrino, SA	Sanidad animal	Gerona (Cataluña)	Mediana
Laboratorios ERN	Farmacéutico	Barcelona (Cataluña)	Mediana
Lascaray	Otros	Vitoria (País Vasco)	Pequeña
Merck Sharp & Dohme	Farmacéutico	Madrid	Grande
Miguel Torres, SA	Alimentación	Barcelona (Cataluña)	Mediana
Natra	Alimentación	Valencia (C. Valenciana)	Mediana
Nutrición de Salmónidos, SA (Nutrisa)	Sanidad animal	Madrid	Pequeña
Petoseed Ibérica, SA	Agrícola	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
Plantas de Navarra, SA (PLANASA)	Agrícola	Pamplona (Navarra)	Mediana
Reveex, SA	Farmacéutico	Tarragona (Barcelona)	Mediana
Rewo Química, SA	Químico	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
Rhone Poulenc Agro.	Agrícola	Sevilla (Andalucía)	Mediana
SA de Industrias Celulosas Aragonesas (Saica)	Otros	Zaragoza (Aragón)	Mediana
S.A.T. Viveros Gurbi	Agrícola	Castellón (C. Valenciana)	Pequeña
Semillas Fito	Agrícola	Barcelona (Cataluña)	Mediana
Sociedad Explotadora de Aguas Residuales	Medio Ambiente	Barcelona (Cataluña)	Mediana
Unión Alcohólera	Químico	Madrid	Mediana
Unión Industrial y Ganadera, SA (Uniasa)	Alimentación	Granada (Andalucía)	Grande

**ANEXO II: EMPRESAS DE NUEVA CREACION CON ACTIVIDAD EN BIOTECNOLOGIA
QUE HAN RECIBIDO APOYO ESTATAL PARA PROYECTOS DE I+D**

EMPRESAS	SECTOR	CCAA	TAMAÑO
Aberekin	Ganadero	Vizcaya (País Vasco)	Pequeña
Aplicaciones Biotecnológicas, SA	Medio Ambiente	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
Agrogenética, SA	Agrícola	Madrid	Pequeña
**Agrupación Llorente-Fides	Farmacéutico	Madrid	Mediana
Aprocat	Química fina	Barcelona (Cataluña)	Mediana
Árboles Asturianos	Agrícola	Asturias	Pequeña
Balagué Center	Diagnóstico	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
Basiter	Medio Ambiente	Madrid	Pequeña
Bioforesta	Agrícola	Gulpúzcoa (País Vasco)	Pequeña
Biokit, SA	Diagnóstico	Barcelona (Cataluña)	Mediana
*Bioprocess, SA	Química fina	León (Castilla y León)	Pequeña
Biosystems, SA	Diagnóstico	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
*Biotecnología Vegetal, SA	Agrícola	Oviedo (Asturias)	Pequeña
Bonsai Flora	Agrícola	La Coruña (Galicia)	Pequeña
Caglio Star España	Química fina	Murcia	Pequeña
Claragua Industrial, SA	Medio Ambiente	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
*Clontec	Diagnóstico	Pamplona (Navarra)	Pequeña
Comercial Técnica de Viveros, SA (Cotevisa)	Agrícola	Valencia (C. Valenciana)	Pequeña
*Felipe Pineda, SA	Medio ambiente	Madrid	Pequeña
Hispanagar	Química fina	Burgos (Castilla y León)	Mediana
*Ingeniería Química Tarragona, SA	Química fina	Tarragona (Cataluña)	Pequeña
Inm. y Genética Aplicada, SA (Ingenasa)	Diagnóstico	Madrid	Pequeña
Inorsa	Agrícola	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
Laboratorios Knickerbocker	Diagnóstico	Barcelona (Cataluña)	Mediana
Labclinics, SA	Diagnóstico	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
Laboratorios Serono, SA	Farmacéutico	Madrid	Mediana
Lucta, SA	Química fina	Barcelona (Cataluña)	Mediana
Montecinca, SA	Química fina	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
Nuevos Clones, SA	Agrícola	Valencia (C. Valenciana)	Pequeña
Pharmamar	Farmacéutico	Madrid	Pequeña
Photo Bioreactors Limited, SA	Agrícola	Madrid	Pequeña
Procesos Enzimáticos, SA	Medio Ambiente	Madrid	Pequeña
Proteínas Industriales de Castilla y León (Proical)	Alimentación	Valladolid (Castilla y León)	Pequeña
**Serolab, SA	Diagnóstico	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
Super Seed Biotech, SA	Agrícola	Madrid	Pequeña
*Truficultur, SA	Agrícola	Barcelona (Cataluña)	Pequeña
Vitro-Agro, SA	Agrícola	Huelva (Andalucía)	Pequeña
Western Seed España, SA	Agrícola	Madrid	Pequeña

(*) Empresas que han cesado su actividad
 (**) Empresas que han sido adquiridas por otra más grande

Grande: más de 500 empleados
 Mediana: entre 51 y 499
 Pequeña: menos de 50

INDICE

LA BIOTECNOLOGIA EN LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS Y LA PROMOCION ESTATAL DE LA I+D **II**

I.- LA FINANCIACION **IV**

II.- LOS PROYECTOS **V**

III.- LOS TEMAS DE I+D **VI**

IV.- CENTROS PUBLICOS DE INVESTIGACION **VII**

V.- LAS EMPRESAS **VIII**

- 1. TAMAÑO **VIII**
- 2. NACIONALIDAD **IX**
- 3. LOCALIZACION GEOGRAFICA **IX**
- 4. SECTORES INDUSTRIALES **IX**
- 5. AÑO DE CREACION **IX**

VI.-PERFIL DE LA EMPRESA BIOTECNOLOGICA EN ESPAÑA **X**

- 1. EMPRESAS CONSOLIDADAS CON ACTIVIDAD EN BIOTECNOLOGIA **X**
- 2. EMPRESAS NUEVAS DEDICADAS A BIOTECNOLOGIA **X**
- 3. CAPACIDAD DE INVESTIGACION, EMPLEO Y ECONOMIA **XI**

ANEXO I **XIV**

EMPRESAS CONSOLIDADAS

ANEXO II **XV**

EMPRESAS DE NUEVA CREACION

Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)
 Ministerio de Industria y Energía
 Paseo de la Castellana, 141 13º.
 28046 Madrid
 Tel.: 581 55 00 Fax: 581 55 84

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado gracias al estímulo y apoyo de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) y con la colaboración del personal y medios técnicos de su base de datos.

También se ha contado con la generosa colaboración del CDTI y en especial del Departamento de Seguimiento de Proyectos y de los Departamentos Técnicos de Calidad de Vida y de Agroalimentación.

Los autores, A. Albert, M. Candela y C. Vallejo

N. de la R. Este informe refleja exclusivamente la opinión de sus autores, que no necesariamente asume el CDTI como propia.

Fe de erratas. En el Sumario de este nº 5 de DESARROLLO TECNOLÓGICO (pag. 3) figura como título de esta separata el de *Calidad e Innovación Industrial* donde debería decir *La Biotecnología en las empresas españolas*. Rogamos disculpen el error.