

Cuadernos CDTI

Centro para el Desarrollo
Tecnológico Industrial.
Ministerio
de Industria y Energía.

La Innovación Industrial
y las relaciones
Industria - Universidad



2.ª EDICION

Depósito legal: M-38.591-1980
Impreme PRAL, S. A.
Belmonte de Tajo, 12
MADRID-19

CDTI Enero 1982

Cuadernos CDTI

Marzo 1980

Centro para el Desarrollo
Tecnológico Industrial.
Ministerio
de Industria y Energía.

**La Innovación Industrial
y las relaciones
Industria - Universidad**

Cuadernos CDTI

La Innovación

Industrial

y las

Relaciones

Industria-Universidad

Ministerio de Industria y Energía

INTRODUCCION

No constituye novedad el conocimiento del precario contenido tecnológico de nuestra industria.

La capacidad de innovación tecnológica ha sido a todo lo largo del proceso de industrialización español poco satisfactoria en comparación con la desarrollada por países a los que pretendemos aproximarnos en otros parámetros económicos y sociales. Y lo preocupante es que no sólo no tendemos a mejorar esta situación, sino más bien a empeorarla.

Sin embargo, está demostrado que en los dos últimos siglos el cambio tecnológico ha sido el motor y mantenedor del progreso económico y social de la humanidad.

La innovación industrial que se realiza en un país constituye, cada vez más acuosamente, un factor crítico para determinar su crecimiento económico, los niveles de bienestar y su competitividad internacional.

Estamos necesitando urgente y vitalmente que se produzca un profundo cambio de actitud en nuestra industria. Por su ámbito, la innovación tecnológica es hoy problema de Estado y debe tomarse conciencia de ello, pero

¿cómo conseguir que se ponga en marcha este proceso y que continúe adquiriendo mayor amplitud?

¿qué medidas se pueden adoptar y cómo instrumentarlas?

En razón a su compleja naturaleza y a sus interacciones, la innovación tecnológica necesita de un marco especialmente propicio para su desarrollo. No basta el libre juego de la oferta y la demanda. No es suficiente la respuesta espontánea de un colectivo empresarial deprimido y decaído.

Por ello nos ha parecido necesario llevar a cabo un análisis de los principales factores que concurren e inciden en la Innovación Industrial, dedicando a cada uno de los más claramente identificados, un estudio monográfico.

Han nacido así los Cuadernos C.D.T.I. Su gestación es **participativa**. Partiendo de un Documento Base, elaborado por el propio C.D.T.I., que se somete a Grupos de Técnicos y Expertos para su crítica y análisis, se prepara el Documento definitivo, incorporando las sugerencias o modificaciones a que dio lugar.

La lectura de cada Cuaderno puede realizarse a tres niveles:

- a) A nivel de Conclusiones y Recomendaciones recogidas, a modo de síntesis, en no más de 15 páginas que se publican al comienzo del Documento y que permiten obtener unas ideas precisas sobre la problemática fundamental del tema y de sus posibles soluciones.

- b) A nivel de Documento Base y Anexos, que permiten una aproximación de mayor profundidad a los temas objeto de estudio.
- c) A nivel de consulta de la Bibliografía reseñada, y que se encuentra disponible en la Biblioteca del C.D.T.I.

Pretendemos que los *Cuadernos C.D.T.I.* constituyan un **Documento de Trabajo**. Sus destinatarios últimos son los responsables, a nivel Legislativo y de Administración, de formular las necesarias consideraciones y las políticas específicas capaces de influenciar el caudal y la orientación de nuestra innovación industrial.

Aspiramos a que los *Cuadernos C.D.T.I.* sean un **Documento vivo**. Somos conscientes de la imposibilidad de acceder en un primer intento de aproximación a todos los elementos y a los diversos matices que se imbrican en un análisis como el que se pretende. Por esto, desde el momento mismo de su publicación, hemos decidido considerar abierto un período de recepción de sugerencias, críticas y observaciones sobre el contenido del Documento, que pretendemos recoger con periodicidad máxima anual, en sucesivos "addendum" al Cuaderno C.D.T.I. iniciado, que se irá así actualizando.

Los *Cuadernos C.D.T.I.* son, en fin, la mira de nuestro Organismo, puesta en lo por venir.

En todo caso, la innovación es un diseño del futuro, y el futuro nos concierne a todos.

INDICE

	<u>Pág.</u>
Objeto de este Cuaderno	9
Principales dificultades	9
Objetivos y Acciones Específicas	10
Matriz resumida	20

DOCUMENTO BASE

Revisión del panorama internacional

Panorámica general	25
Esquemas generales de las organizaciones dedicadas a estimular la innovación industrial	29
Política general de Patentes	29
Política general de distribución de regalías	30
Los factores económicos en la explotación de las Invencciones Universitarias	32
Análisis de la problemática, en detalle, en diferentes países	33
EE. UU.	33
Francia	36
Inglaterra	38
Alemania Federal	40
Otras organizaciones	41
Aspectos específicos de las Relaciones Industria-Universidad	42
Apoyo externo del Estado	42
Mutuo conocimiento e intercambios	43
Actitudes mentales preexistentes	43
Selección conjunta de las materias a investigar	45
Recomendaciones	46

Los Centros Universitarios de Tecnología

Modelos de Universidad	49
Capacidad de generación tecnológica de la Universidad	50
Una alternativa para generación de tecnología: Los C.U.T.	51
Problemas de imagen en el lanzamiento de los C.U.T.	53

ANEXOS

Datos estadísticos	57
Encuesta sobre la necesidad de la planificación sistemática de la investigación	74
Bibliografía utilizada	79

LA INNOVACIÓN INDUSTRIAL Y LAS RELACIONES INDUSTRIA-UNIVERSIDAD

1. OBJETO DE ESTE CUADERNO

El fin que persigue el C.D.T.I. con este Cuaderno, está estrechamente vinculado con los Objetivos fundamentales de su actividad: **la mejora de la capacidad competitiva de la Industria española, a través de la potenciación de nuestra capacidad de investigación y de asimilación de nuevas Tecnologías, como vías generadoras de innovación Industrial.**

El acercamiento mutuo de la Industria y la Universidad, surge como un medio primordial, como un paso previo, imprescindible, para la consecución del desarrollo tecnológico, fruto en definitiva, de la íntima fusión de la Ciencia y la Tecnología.

La inminencia de una reforma universitaria en profundidad, ya inaplazable y la potenciación de la función investigadora en esa nueva Universidad, han inclinado al C.D.T.I. a hacer la presentación de sus Cuadernos tratando el tema "La Innovación Industrial y las relaciones Industria-Universidad" esperando que su contenido pueda servir de orientación a aquellas personas entre cuyas responsabilidades se encuentran las de legislar y/o administrar los limitados recursos de que nuestro país dispone para mejorar su posición Tecnológica en el Sistema Económico Internacional.

2. PRINCIPALES DIFICULTADES

La identificación de los problemas es el primer paso para la **definición de los objetivos y acciones** que deben configurar una estrategia tendente a superar o, en su caso, a reorientar las acciones legislativas o de gobierno que dicha problemática suscite.

Así, y en el tema de las relaciones Industria-Universidad en materias de innovación se han identificado los problemas siguientes:

- 2.1. Excesivas limitaciones administrativas, que impiden a los Laboratorios y a las Cátedras contratar fácilmente con las Industrias proyectos de investigación.
- 2.2. Infraestructura no suficientemente desarrollada para el nivel de Investigación que se precisa.
- 2.3. Escasa estabilidad, con limitación progresiva de capacidad, de los equipos investigadores universitarios.

- 2.4. Escasa planificación investigadora de alguna importancia en la Industria, e inexistencia de una planificación científica y técnica, a escala nacional.
- 2.5. Falta de un marco legal que:
 - Proteja la titularidad de las patentes obtenidas como resultado de las invenciones e innovaciones universitarias.
 - Clarifique los problemas contractuales existentes, relativos a Licencias de Explotación.
 - Establezca normas de distribución de regalías entre investigador, laboratorio o departamento universitario, Industria y Universidad.
 - Determine los derechos de publicación de los resultados del investigador.
- 2.6. Escasez de subvenciones a la Universidad, para investigación de cualquier tipo, básica, básica orientada y aplicada e insuficientes estímulos fiscales, incentivadores del proceso de innovación industrial, a las industrias que realicen I + D en general e I + D en colaboración con la Universidad en particular.
- 2.7. Ausencia de programas, planes y medidas de carácter general que impulsen y fomenten el estrechamiento y el conocimiento mutuo de las dos instituciones, Industria y Universidad.
- 2.8. Inexistencia de la imprescindible **demanda social de innovación** que vivifique y estimule la investigación de "tecnologías emergentes".

3. OBJETIVOS Y ACCIONES ESPECIFICAS

En relación directa con los problemas existentes, mencionados en el punto anterior, los integrantes de los Grupos de Trabajo han identificado los objetivos y acciones que a continuación se exponen, y que constituyen un conjunto de sugerencias y actuaciones recomendadas, tendentes a mejorar sustancialmente las relaciones Industria-Universidad.

OBJETIVO N.º 1

Modificación del actual Sistema de Administración de la Investigación en la Universidad.

COMENTARIO

Sin una administración ágil de la Investigación, es muy difícil que pueda haber innovación tecnológica.

ACCIONES ESPECÍFICAS

A) De carácter legislativo:

1. Creación del marco legal necesario para que los departamentos universitarios puedan ser interlocutores directos de las empresas.
2. Adaptación de la normativa vigente de forma que se agilicen los trámites para la firma de contratos con la Industria y permitan la administración, por separado, de cada uno de ellos.
3. Sensibilización de los legisladores y consideración adecuada en la legislación de la función investigadora en la Universidad, hasta ahora considerada como subproducto de la función docente.

B) De carácter administrativo:

1. Creación de un ente independiente de la Universidad que oriente y administre las relaciones entre la Industria y la Universidad, asesorando en materia de financiación, negociaciones y formalización de contratos.
2. Creación o potenciación de unidades de investigación, capaces de realizar investigación aplicada relativa a procesos o proyectos industriales, con autonomía administrativa suficiente para desarrollar su labor con eficacia.
3. Creación de la figura del Gerente de Investigación, encargado de la Dirección, absolutamente profesionalizada, de las unidades de investigación y demás órganos vinculados a la gestión de la I + D en la Universidad.
4. Adaptación de las prácticas universitarias de provisión de vacantes con el fin de mantener equipos de investigación estables, evitando la profusión de traslados que inciden negativamente en la continuidad de la labor de los equipos de investigación.

OBJETIVO N.º 2

Creación y/o mejora de la infraestructura humana y material de Investigación en la Universidad.

COMENTARIO

Buen equipamiento y organización de laboratorios y talleres son imprescindibles para la generación de innovaciones tecnológicas en la Universidad.

ACCIONES ESPECÍFICAS

A) De carácter legislativo:

1. Consideración en la legislación universitaria del estatus, funciones, etc., del personal auxiliar de investigación en la Universidad.

B) De carácter administrativo:

1. Confección de un inventario actualizado de la infraestructura material actual con indicación explícita del grado de utilización de los equipos.
2. A partir del inventario indicado en el punto anterior, organización "de un banco de instrumentación científica" por distritos universitarios y en colaboración con las empresas de cada sector que garantice la máxima utilización de equipos e instalaciones y servicios.
3. Creación en cada Universidad de un "departamento centralizado de compras" para material y equipos destinados a la Investigación.
4. Creación de nuevos talleres y laboratorios, bien dotados de personal y equipo para la investigación sobre Tecnologías emergentes.
5. Dotación de plazas de maestros de taller, ayudantes de investigación y personal auxiliar de la investigación en general, para Universidades y Escuelas Técnicas Superiores.
6. Dotación presupuestaria especial para crear o completar la infraestructura básica de Investigación en distintos departamentos universitarios.

OBJETIVO N.º 3

Intensificación de las relaciones Industria-Universidad.

COMENTARIO

Sin un conocimiento mutuo adecuado del que se derive una colaboración intensa Industria-Universidad, no se podrá garantizar la utilización por la Sociedad de los resultados derivados del esfuerzo investigador universitario.

ACCIONES ESPECÍFICAS

A) De carácter legislativo:

1. Incentivos fiscales a las Industrias que investiguen en colaboración con la Universidad.
2. Elaboración de normativas y reglamentaciones que permitan a los profesores universitarios actuar de consultores de la Industria a tiempo parcial, de la que puedan derivarse remuneraciones hasta del 25 % de su salario sin que esta dedicación y estas percepciones afecten a su régimen de dedicación exclusiva.

B) De carácter administrativo:

1. Financiación con carácter de subvención o en condiciones muy favorables, de proyectos de investigación, presentados conjuntamente por departamentos universitarios y empresas.
2. Potenciación de las organizaciones nacionales entre cuyos fines figure el estímulo de la innovación Tecnológica.
3. Consideración prioritaria, dentro de los Planos Concertados de Investigación, de aquellos proyectos presentados por las empresas en los que una parte del mismo se vaya a realizar en colaboración con la Universidad.
4. Creación de comisiones mixtas sectoriales permanentes Industria-Universidad para la identificación de áreas tecnológicas de interés común.
5. Plan de reciclaje de investigadores universitarios en la Industria y de investigadores industriales en la Universidad.
6. Potenciación del Servicio de Información y Coordinación Universidad-Empresa (SICUE) como auténtico enlace entre Industria y Universidad.
7. Plan de sensibilización de los investigadores universitarios, sobre la importancia que para el desarrollo económico y social del país tiene su colaboración con la Industria. Esta acción implicaría Cursos y Seminarios sobre aspectos económicos y legales de esa cooperación, así como análisis de cómo dicha colaboración se realiza en las Universidades más prestigiosas del mundo.

OBJETIVO N.º 4

Establecimiento de una política Científica y Tecnológica que tuviera en cuenta:

- a) Necesidades, capacidades y recursos futuros del país.
- b) Definición de objetivos y establecimiento de prioridades tecnológicas sectoriales.
- c) Asignación de medios y financiación adecuados a las entidades que, como órganos financieros, ejecutivos o de gestión han de desarrollar actividades conexas con la I + D (Universidad, CSIC, CAICYT, C.D.T.I., etc.).
- d) Coordinación con los programas Científicos y Tecnológicos desarrollados en las Universidades, la Industria y demás Centros oficiales y privados de la investigación.

COMENTARIO

Sin una política Científica y Tecnológica que oriente las diferentes actividades de Investigación y Desarrollo del sistema Científico y Tecnológico español hacia objetivos previa y precisamente definidos, es imposible dar coherencia y generar eficacia en el esfuerzo investigador de la Industria, la Universidad y demás entes relacionados con la investigación.

ACCIONES ESPECÍFICAS

A) De carácter legislativo: No se han identificado.

B) De carácter administrativo:

1. Asunción efectiva y urgente por parte de los organismos promotores y gestores de la Investigación de la "función de planificación" Científica y Tecnológica Nacional.
2. Identificación o, en su caso, revisión y actualización de "sectores y subsectores preferentes".
3. Definición de áreas Tecnológicas prioritarias de Investigación en los sectores y subsectores indicados en el punto anterior.
4. Especialización por centros universitarios en áreas de investigación o tecnologías específicas dentro de cada área, a fin de evitar duplicidades no deseadas.
5. Definición explícita y clara del esfuerzo que se desea aplicar al desarrollo de la investigación pura en la Universidad en el marco de la política Científica y Tecnológica global.
6. Adecuación de la Enseñanza a los objetivos definidos en la planificación de la Ciencia y la Tecnología, mediante la adaptación de programas y especialidades a la dinámica del cambio tecnológico.

OBJETIVO N.º 5

Acometer una adecuada modernización de la ley de patentes definiendo claramente la titularidad de las mismas cuando hayan sido generadas en la Universidad.

COMENTARIO

La distribución de regalías y derechos de licencias son factores básicos para incentivar las relaciones de investigación entre Industria y Universidad.

ACCIONES ESPECÍFICAS

A) De carácter legislativo:

1. Promulgación de normas encaminadas a facilitar y definir con claridad los aspectos relativos a licencias de explotación, titularidad de inventos e innovaciones, reparto de regalías, etc.
2. Legislar un cuadro de estímulos y penalizaciones, respecto al buen y mal uso de las patentes, así como estipular desgravaciones fiscales por disminución de las regalías pagadas al exterior.

B) De carácter administrativo:

1. Promover órganos conexos a la Universidad, pero con carácter independiente, para la gestión de la explotación de las patentes y resolución de los problemas derivados de la misma.
2. Fomentar el conocimiento y la utilización de la documentación de patentes por parte de los investigadores universitarios, a fin de facilitar el proceso de registro de las invenciones.

OBJETIVO N.º 6

Sensibilización de la Administración, orientándola hacia la coordinación de sus acciones legislativas y administrativas para la potenciación de la innovación tecnológica.

COMENTARIO

La Administración ha de adoptar un papel beligerante respecto de la Innovación Industrial coordinando las acciones hasta ahora dispersas de los diferentes organismos con responsabilidad sobre el tema, y apoyando la capacidad tecnológica de las empresas españolas mediante la racionalización de sus planes de compras.

ACCIONES ESPECÍFICAS

A) De carácter legislativo:

1. Generar la legislación adecuada para la desgravación fiscal de los gastos de I + D, dentro del marco de la planificación de áreas y sectores prioritarios.
2. Identificación de las necesidades tecnológicas y planificación de las compras del sector público a medio y largo plazo, de forma que se permita a los departamentos universitarios la realización de la investigación básica orientada que permita satisfacer las necesidades del sector público a medio y largo plazo.
3. Coordinación de los esquemas de actuación del C.D.T.I. y de la Comisión Asesora, buscando la complementariedad en la financiación de la I + D concedida por ambos Organismos y acorde con sus objetivos individuales.

Así, la financiación de proyectos de Investigación Básica Orientada debería realizarla la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica a través de Planes Concertados o mediante alguna otra fórmula; el C.D.T.I., en cambio, financiaría los Proyectos de Investigación Aplicada a procesos industriales en los que pudiese identificarse un producto o proceso comercializable.

OBJETIVO N.º 7

Profesionalización de la función investigadora en la Universidad.

COMENTARIO

Las funciones de investigación en la Universidad están claramente diferenciadas de las de docencia. Tradicionalmente nuestra Universidad ha adolecido de falta de profesionalización de sus cuadros dedicados a la función de Investigación, a la que accede el personal universitario sin preparación suficiente en materias relativas a Metodología General, Filosofía e Historia de la Ciencia y la Tecnología, imbricaciones económicas de la acción investigadora, etc., hecho que, razonablemente, habría que subsanar.

ACCIONES ESPECÍFICAS

A) De carácter legislativo:

1. Inclusión en la normativa de las Universidades de la exigencia, para el acceso a la función investigadora, de una preparación básica en Metodología de la Investigación, Filosofía de la Ciencia, Sociología de la Ciencia, Economía del Cambio Tecnológico, Historia de la Ciencia, etc.

B) De carácter administrativo:

1. Organización de un Curso para postgraduados o doctorandos en las materias indicadas en el número anterior.
2. Potenciación de la "función de adaptación" como paso previo a la "función de creación", de tecnologías foráneas ya desarrolladas.

OBJETIVO N.º 8

Fomento del desarrollo de Tecnologías Emergentes.

COMENTARIO

La identificación de tecnologías que se precisan en un próximo futuro y la familiarización de la fuerza de Investigación del país con las tecnologías dominantes en los mercados mundiales a medio y largo plazo, resulta crítica para el mantenimiento y reforzamiento de la competitividad de las empresas españolas en el Sistema Económico Internacional.

ACCIONES ESPECÍFICAS

- A) De carácter legislativo: No se han identificado.
- B) De carácter administrativo:
 - 1. Organización de la función de Prospectiva Tecnológica dentro de la Universidad, coordinada con otros entes oficiales o privados que realicen dicha función.
 - 2. Concesión de créditos a la Investigación Básica Orientada en las áreas tecnológicas, identificadas de acuerdo con el punto anterior.
 - 3. Fomento de la función de tutoría de los investigadores universitarios en Tecnologías Emergentes respecto de los investigadores y técnicos de las empresas, con objeto de conseguir optimizar la adaptación y desarrollo de tales Tecnologías.

DOCUMENTO BASE

4. REVISIÓN DEL PANORAMA INTERNACIONAL

4.1. Panorámica General

Todos los países desarrollados están de acuerdo en estrechar y fomentar las relaciones Industria-Universidad como uno de los medios más eficaces para impulsar la innovación tecnológica industrial.

Las características, lógicamente diferentes, de sus estructuras económicas y educativas, han condicionado la aparición de organismos, instituciones y experiencias muy diversas entre sí, aunque siempre enfocadas a los mismos objetivos comunes que pueden resumirse en los tres siguientes:

- *Potenciar la investigación en las Universidades, con la colaboración de las empresas, como medio para potenciar la innovación industrial.*
- *Potenciar los mecanismos dirigidos a facilitar la rápida transferencia de las innovaciones resultantes de la investigación universitaria a la Industria, como medio de disminuir el período de tiempo invención-producto.*
- *Definir con claridad los problemas concernientes a la propiedad de los resultados de las investigaciones, incluyendo patentes y distribución de regalías, como medio para incentivar al profesor investigador universitario.*

Una revisión general de la panorámica internacional nos permitirá adquirir una visión de conjunto del problema, imprescindible a la hora de juzgar y comparar, así como de sus diferentes enfoques, que aparecerán posteriormente delineados con más precisión, en un análisis en detalle incluido a continuación de las instituciones más eficaces y consolidadas de todo el mundo.

En los países del Norte de Europa las relaciones Industria-Universidad varían extraordinariamente, sobre todo en los aspectos relativos al papel que juega la Administración en el control y planificación de la Investigación Básica y Aplicada.

Como casos extremos del amplio espectro posible, podemos citar a Suecia, donde el control es prácticamente absoluto, frente a Holanda y Suiza, donde es casi inexistente, aunque por motivos diferentes.

En el primer caso, el Estado sueco es el responsable de la elección del profesorado, lo que le permite, junto al alto nivel de su Política Nacional de Investigación, cuidadosamente elaborada, y al elevado control ejercido de su cumplimiento, ejercer un liderazgo casi absoluto en el campo técnico. Este poder y responsabilidad, han sido utilizados para allanar muchas de las barreras entre Industria y Universidad.

En Holanda, la Industria está prácticamente dominada por las cinco mayores compañías del país que, por otro lado, poseen excepcionales y modernos medios y laboratorios para la Investigación y el Desarrollo.

El nivel del profesorado universitario es, generalmente, elevado y encuentra oportunidades brillantes en la Industria, dentro de unas excelentes relaciones entre ambas instituciones, caracterizadas por la facilidad de intercambio de profesionales de la Industria y profesores universitarios.

La Administración entra en el juego a nivel de supervisión del sistema existente, limitándose a "engrasar los engranajes" cuando y donde lo estima oportuno.

La Industria suiza también ha jugado un papel dominante en la financiación de la I + D nacional y, si bien acepta el control estatal en la Investigación Básica, ha defendido con firmeza sus derechos al control de la Investigación Aplicada.

La naturaleza cantonal de las universidades suizas ha debilitado, por otro lado, la posición del Estado y, en el presente, no existe ninguna organización nacional encargada de dirigir o coordinar la enseñanza superior y la investigación científica. No obstante, en parte por esa falta de institucionalización y, en parte, por la autoresponsabilización de la Industria consciente de su papel, existen fuertes contactos a nivel personal, entre universitarios y profesionales de la Industria, habiéndose delineado en ambos lados un camino informal, pero efectivo, que relaciona eficientemente a las dos Instituciones. También en este caso la Administración sólo interviene muy ligeramente cuando lo considera preciso.

No obstante, ambos países se enfrentan, actualmente, a algunos problemas. Suiza está empeñada en la reorganización de su sistema, basado en la tradición y en el análisis de las necesidades estrictamente nacionales de investigación, enfrentándose a los cambios constantes de la Ciencia y la Tecnología, a la diversificación continua de los múltiples campos científicos posibles y a la necesidad y deseo de participar en la Investigación y Desarrollo internacional.

En Holanda, los estudiantes discrepan, en la actualidad, del grado en que la Universidad se ve interaccionada por la Industria.

En general, la problemática estudiantil, en la mayoría de los países del Norte de Europa, está relacionada con la necesaria reorientación de sus planes de enseñanza de acuerdo con las crecientes necesidades de la Industria y con la necesidad de promover esquemas de intercambio Industria-Universidad.

La Administración centra también su atención en facilitar la cooperación Industria-Universidad, teniendo la primera, por su parte, la responsabilidad de mejorar su imagen ante los estudiantes a través de todo tipo de esfuerzos para aumentar los contactos con el sector universitario y tomar más en consideración las necesidades de los graduados que trabajan en su seno.

En los países desarrollados del Sur de Europa, próximos a nosotros, el papel de la Administración como promotor de las relaciones Industria-Universidad, está sobrepasado por los problemas de las reformas universitarias que se están efectuando en ellos.

Por ejemplo, en Italia, el tema de la representación de los estudiantes en los estamentos directores universitarios, que ha llegado, después de la reforma, a ser del 30 %, proporcionó al país, durante algún tiempo, serios problemas.

La inflexibilidad de las directrices estatales en el pasado, condujo a una falta de incentivos del sector universitario, cara a su necesaria y efectiva colaboración con la Industria.

Muchos estudiantes italianos veían en las carreras universitarias simples y obligados pasaportes para sus futuros trabajos, sin que nada lograra despertar en ellos entusiasmo, factor fundamental del que no puede prescindirse en la investigación de calidad, aunque en algunos campos, como en el de la Ingeniería, la coordinación Industria-Universidad ha sido siempre clara y efectiva.

Más próxima a nosotros, la Investigación Universitaria francesa es, en estos momentos, extraordinariamente activa y está siendo apoyada, de forma efectiva, por la Administración; pero el enlace entre Industria y Universidad es muy tenue y se orienta hacia la intensificación de la investigación aplicada dentro de las Universidades.

El aislamiento aparente de la Industria francesa, desde la etapa previa de planificación a la última de colaboración en la investigación aplicada universitaria, presenta un claro contraste con situaciones análogas en los países escandinavos y anglosajones.

Posiblemente otro hecho importante que en parte motiva esta situación sea el que, en Francia, igual que en Inglaterra, existe, como más adelante veremos con detalle, una poderosa organización de carácter nacional, el ANVAR, constituida y dirigida por la propia Administración, que establece convenios con la Industria y explota patentes privadas.

Es evidente que un potente órgano impulsor de la innovación tecnológica, manejado por el Estado, debe condicionar de alguna manera las relaciones y funcionamiento del sistema Industria-Universidad, máxime cuando el ANVAR, fundado en 1967, ha pertenecido hasta 1979 conjuntamente a los Ministerios de Universidades e Industria franceses. Actualmente sólo depende del Ministerio de Industria.

Bastantes años antes, pero bajo el mismo esquema de funcionamiento que el ANVAR en Francia, la Administración inglesa desarrolló la NRDC, institución hoy en día gigantesca, que ha servido de faro y guía a la innovación tecnológica británica de los últimos treinta años.

En la actualidad, la investigación universitaria inglesa es muy potente y a ella se deben, aproximadamente, el 25 % de las patentes industriales generadas en el Reino Unido, según reconoce la propia NRDC.

Los investigadores universitarios tienen a su disposición oficinas que les permiten ponerse en contacto con industrias que precisan de su colaboración, bien para desarrollar sus productos o bien para investigar en áreas de su interés.

El papel del Gobierno en estos momentos está dirigido a facilitar la Investigación básica y a fomentar la aplicada, estudiando los cambios legales precisos que permitan a las Universidades explotar las patentes obtenidas de los resultados de sus investigaciones.

En Alemania, su poderosa Industria no duda en relacionarse directamente con los laboratorios y departamentos de investigación universitarios, estableciendo contratos de colaboración y encargando proyectos específicos concretos de investigación aplicada y desarrollo.

La Universidad alemana publica periódicamente los temas objeto de sus investigaciones propias y contratadas así como los resultados de las mismas, contribuyendo así a la más rápida difusión de la información científica y a despertar el interés de la Industria, que ve en ella un aliado con un gran potencial científico de extraordinaria valía para sus propios intereses.

La Administración, por su parte, participa en el juego con una legislación adecuada, que facilita este tipo de intercambios y cooperación directa, anulando barreras burocráticas y administrativas.

Estados Unidos, el gigante industrial, es también un colosal laboratorio de investigación, aunque en los últimos veinte años la tendencia de la Investigación en la Industria ha disminuido en proporciones significativas hasta el punto de preocupar a los estamentos dirigentes del país.

De la revista americana *Research Management* (*) trasladamos, textualmente, el siguiente párrafo:

"En 1958, en EE.UU. la Industria realizaba el 60 % de la Investigación en todo el país. En 1976 este porcentaje era sólo del 40 %. En 1958 la Industria destinaba más del 38 % de sus gastos totales de I + D a la Investigación; en 1976 este capítulo sólo era del 25 %".

Como medio para invertir esta peligrosa tendencia, el Gobierno Federal ha dado, en la última década, un fuerte impulso en forma de programas especiales destinados a estrechar y potenciar las relaciones Industria-Universidad. Estos programas se han enfocado, como más adelante se expondrá, en diferentes direcciones, tratando de acertar en la diana y conseguir la promoción de innovaciones, con alguno de ellos.

A pesar de contar el país con Agencias Nacionales de Investigación tipo ANVAR o NRDC, no ha sido ésta la vía utilizada por la Industria ni para su desarrollo tecnológico, ni como soporte de su investigación básica; es la Universidad el medio preferido por los industriales para complementar su investigación propia y el que ha recibido más fuerte apoyo económico del Gobierno Federal, que ha distinguido, así, a organizaciones muchas veces ajenas, no se olvide que existen numerosas Universidades privadas en EE.UU. frente a las propias Agencias gubernamentales; alguna de ellas, como la NASA, muy importantes, se han dedicado preferentemente a la Investigación y el Desarrollo de los grandes proyectos estatales de envergadura nacional y no se han especializado en los problemas de la industria privada.

(*) *Research Management*, Septiembre 1978.

The Decline in Industrial Research-Causes and Cures, por G. E. Mauners, Jr. y H. K. Nason.

4.2. **Esquemas generales de las organizaciones dedicadas a estimular la innovación industrial**

Como hemos indicado anteriormente, los organismos dedicados a este fin varían de unos países a otros e incluso de unas Universidades a otras. No obstante hay tres categorías generales en las cuales pueden agruparse la mayoría de las organizaciones. Son éstas: I) Organizaciones Nacionales para el Desarrollo de la Investigación (ONDI), II) Oficinas Universitarias de Patentes (OUP), y III) Oficinas de Enlace Industrial (OEI).

Organizaciones Nacionales para el Desarrollo de la Investigación (ONDI)

Son organizaciones constituidas por el Gobierno, para *desarrollar y explotar nuevas tecnologías procedentes de investigaciones financiadas gubernamentalmente, de acuerdo con sus aplicaciones industriales*. Una ONDI puede también hacerse cargo del desarrollo de invenciones particulares o de otras corporaciones. Además de la función de explotación tecnológica, una ONDI puede promover planes conjuntos con la Industria y adquirir participaciones en el capital fundacional de nuevas compañías para la explotación de innovaciones industriales.

Oficinas Universitarias de Patentes (OUP)

Una Oficina Universitaria de Patentes es una organización que se crea dentro de la estructura administrativa universitaria, típicamente dependiente de un "Consejo de Patentes" perteneciente al Órgano de Gobierno de la Universidad. Una OUP normalmente realiza la función de *explotación de tecnología potencialmente comercializable, originada por los programas de investigación universitaria*. A no ser que el volumen de trabajo requiera la utilización de una persona con carácter exclusivo para esta labor, dicha función es a menudo realizada, como una más de sus funciones, por el Director Administrativo de Investigación. En EE.UU, lo usual es nombrar un Gerente para el programa de patentes.

Oficinas de Enlace Industrial (OEI)

La Oficina de Enlace Industrial de una Universidad es un organismo autónomo, dependiente del órgano de gobierno de la Universidad, con oficinas en el "campus" universitario o adyacente al mismo. El órgano de gobierno de una OEI incluye a menudo miembros de la Industria local. La explotación de la tecnología puede llevarse a cabo por las mencionadas OEI, pero esta función está bastante limitada en países donde es preceptivo que ésta sea realizada por alguna ONDI. Las funciones primarias de una OEI incluyen: *enlace con la industria en proyectos patrocinados por la misma; alquiler a la industria de equipos especiales de investigación y prueba; contratación de personal universitario como consultores y organización de conferencias y prácticas para personal industrial*.

4.3. **Política general de Patentes**

La política relativa a la propiedad de las patentes varía de una Universidad a otra, aunque con ciertos puntos comunes en el ámbito de cada país.

En Inglaterra, por ejemplo, las invenciones desarrolladas con financiación gubernamental son asignadas a la NRDC (Corporación Nacional para el Desarrollo de la Investigación), y en el caso de invenciones universitarias no subvencionadas por el Es-

tado, los laboratorios y los equipos investigadores de la Universidad tienen la preferencia en la titulación de dichas invenciones.

Si los trabajos efectuados con motivo de la invención se han financiado con una beca de investigación de uno de los cinco consejos de investigación existentes —es decir, el de Ciencias, el de Medicina, el de Agricultura, el del Medio Ambiente y el de Ciencias Sociales— el investigador está obligado a ofrecer a la NRDC la opción de explotar cualquier resultado de posible valor comercial. No obstante, se emplea el mismo tipo de acuerdo para el reparto de beneficios, tanto si los trabajos han sido financiados por un Consejo de Investigación como si no ha sido así, de modo que el investigador y/o la Universidad o Escuela Politécnica reciba los mismos beneficios en ambos casos.

Generalmente, las Universidades públicas (estatales) americanas controlan la propiedad de las invenciones de sus claustros, mientras que en las Universidades privadas —basándose en un pequeño muestreo— son más los casos en que los equipos inventores tienen preferencia en la titulación de las patentes.

En Alemania Federal, los equipos inventores pertenecientes a las Universidades tienen plena propiedad de sus invenciones no patrocinadas y pueden llevar a cabo, con independencia, convenios de explotación con industriales, aunque su Universidad tiene el derecho de participar en los beneficios sobre las regalías de acuerdo con los fondos universitarios invertidos en la invención. En el caso de científicos no pertenecientes a los claustros universitarios, la Universidad tiene derecho a la titulación (con una participación al inventor) siempre que patente y explotación sean patrocinadas por ella.

En Francia el ANVAR negocia las licencias desde posiciones muy abiertas, jactándose sus directivos de negociar, en cada caso, el contrato de licencia que mejor conviene.

No tiene un contrato-tipo, solamente un esquema-tipo. Este esquema prevé opciones sobre licencias, licencias en exclusiva o no y diversas variantes que cubren, según su experiencia, todas las posibilidades, tales como el pago de una cantidad fija a la firma del contrato y regalías proporcionales al volumen de negocio, contratos sin pago inicial alguno y contratos de "anticipo reembolsable" calculado de manera que el dinero que vuelve al ANVAR sea el dinero concedido, pero también con cierta flexibilidad, de manera que el convenio se establece, a la vez, en francos constantes y corrientes, debiendo la empresa reintegrar el anticipo según una u otra fórmula, en función de si los resultados del negocio son buenos o malos, respectivamente.

4.4. Política general de distribución de regalías

Las políticas de distribución de regalías varían sustancialmente. El estudio del SUPA (*) de 1977, concerniente a 48 Universidades americanas y canadienses reveló 23 diferentes políticas de participación en las regalías. La participación de los inventores variaba ampliamente alrededor de una media del 33 % del beneficio neto de la regalía. Varias Universidades estaban agrupadas en el 50 % neto y otras en un 15 % bruto, pero había en otros aspectos pequeñas concomitancias.

(*) Sociedad de Administradores de Patentes Universitarias.

Un importante factor a considerar en los acuerdos de distribución de regalías, es siempre la participación que corresponde al laboratorio donde se originó la invención.

En algunas Universidades, la distribución de regalías es estudiada caso por caso. Tal política está generalmente limitada a organizaciones con pocos acuerdos de explotación de patentes. Las organizaciones con una considerable cartera de patentes en explotación, parece que se han visto obligadas a establecer "convenios standard" para la distribución de regalías, particularmente en los aspectos concernientes a la participación del inventor.

En algunos casos, la Universidad no garantiza de antemano una participación al inventor en las regalías, pero existe en cambio la posibilidad de otorgarle un "premio" en metálico cuando una invención tiene éxito, siendo en estos casos fijada la cantidad que constituirá el "premio" por los directores de la organización. Tales premios se conceden también a los investigadores que no pueden ser considerados inventores de acuerdo con la ley, pero que han contribuido a la invención.

En la Universidad de Stanford, una institución privada americana, *los científicos individualmente, el departamento de investigación y la misma Universidad son reconocidos como participantes, en igualdad de derechos, en los proyectos de investigación;* cada uno de ellos contribuye con su presupuesto y sus recursos específicos en los mismos. Esto ha conducido a la distribución de las regalías (deducidos el 15 % de gastos administrativos y gastos fuera de presupuesto) en tres partes iguales para cada una de las mencionadas entidades participantes.

No obstante, en otros países y en general en la mayoría de las Universidades, consideran inapropiado recompensar a los inventores con participaciones en las regalías. Sin embargo en algunos, Noruega y Alemania por ejemplo, las leyes federales preceptúan esta participación del inventor. A pesar de ello, en Noruega, el mencionado precepto no rige para el investigador universitario.

En Inglaterra la NRDC marca la pauta a seguir. Este organismo comparte los beneficios netos por patentes con el dueño de los derechos de la invención según un acuerdo para el reparto de beneficios, sobre la base de un 50 % para cada uno. Por regla general el dueño de los derechos es la Universidad. Sin embargo, en la práctica algunas instituciones académicas renuncian a su participación en las invenciones y otras pasan una parte de los beneficios a los inventores mismos. La cantidad que reciben los inventores, por consiguiente, queda determinada por la Universidad, la Politécnica o la autoridad local en cuestión, y no por la NRDC. La idea subyacente del acuerdo de reparto de beneficios es que la institución o el inventor reciba el 50 % de los beneficios de la patente, después de que la NRDC haya recuperado los gastos ocasionados por los trámites de la patente y cierto número de gastos de otra índole que se especifican. A pesar de ello, durante la primera etapa, antes de que la NRDC haya recuperado estos gastos, la corporación abona a la institución o al inventor las primeras mil libras recibidas como beneficio bruto de la patente y después el 5 % de los subsiguientes beneficios brutos.

Si la NRDC financia el desarrollo posterior de una invención en una Universidad o Politécnica sigue siendo posible el reparto de los beneficios, pero generalmente la

corporación recupera los gastos ocasionados por este desarrollo de los beneficios brutos de la patente.

En líneas generales llegamos a la conclusión de que existen muchas soluciones al problema del reparto de beneficios resultantes de las patentes y que los Organismos involucrados y los inventores suelen negociar, bajo bases muy diversas, sus respectivos derechos.

No obstante, según se deduce de un informe de Niels J. Reimers (*) sobre esta materia, muchos investigadores al ser preguntados reconocieron que *las principales fuerzas motivadoras de los miembros de los equipos investigadores eran la búsqueda de nuevos conocimientos y el reconocimiento público de sus méritos*. Estos son los móviles originales en los más importantes descubrimientos; más que la perspectiva de recibir y/o controlar el beneficio de las regalías. Únicamente después de que el investigador ha realizado su descubrimiento, surge el factor regalía como incentivo apreciable.

4.5. Los factores económicos en la explotación de las Inventiones Universitarias

Con respecto a este punto se pregunta Reimers en su estudio "¿Puede una Universidad esperar que los beneficios de la explotación de los descubrimientos de sus equipos investigadores, estudiantes y personal técnico, sea mayor que el costo de patente, administración y otros gastos burocráticos de explotación?" Y él mismo contesta: "Sí, puede esperarlo".

Determinadas Universidades en los Estados Unidos han tenido OUP (Oficina Universitaria para Explotación de Patentes) por muchos años. Con pocas excepciones, una OUP es económicamente viable solamente cuando se han conseguido una o más "grandes invenciones".

Algunas excepciones han sido económicamente posibles merced a una combinación de:

1. Una base firme y consolidada de investigación, en la que la Universidad controla la propiedad de las invenciones.
2. Un programa dinámico y efectivo de explotación de dichas invenciones.
3. Incentivos apropiados para los inventores y sus laboratorios.

Una ONDI (Organización Nacional para el Desarrollo de la Investigación) generalmente estará en mejor disposición de explotar una "gran invención", que una OUP.

La gran mayoría de las invenciones universitarias no encuentran un soporte financiero fuerte capaz de sostener un programa de explotación durante años hasta la materialización de los beneficios a través de las regalías. El éxito de la explotación de esta categoría más amplia de invenciones, sólo surge cuando existe un inventor entusiasta que posee los apropiados conocimientos, se pueden obtener de alguna forma los incentivos adecuados y la invención es transferida a la industria con la posibilidad de obtener derechos de exclusividad. También es un factor clave, el soporte económico que posea el laboratorio del inventor.

(*) "Estudio de Mecanismos Dirigidos para la Innovación de la Investigación Universitaria".

El valor comercial de una invención universitaria no desarrollada (dejando aparte las de la categoría de las "grandes invenciones"), parece ser inversamente proporcional al tiempo transcurrido desde su descubrimiento y cuando no se ofrecen, al menos con carácter temporal, derechos de exclusividad, las probabilidades de comercialización se reducen significativamente.

4.6. **Análisis de la problemática, en detalle, en diferentes países**

4.6.1. **EE.UU.**

La reacción del Gobierno Federal a la tendencia adversa para la Industria, antes mencionada en el punto 1, fue solicitar de los altos Organismos Científicos Americanos, al comienzo de la década de los 70, planes y programas que "identificaran vías efectivas de estímulo de I + D, que no exigieran forzosa y permanentemente, la aportación de gastos federales".

De los varios programas, constituido cada uno por varios proyectos, lanzados por NSF (*) y NBS (**), destacamos dos proyectos, desarrollados dentro del sector privado, que se incluyeron entre un grupo de diez, en un Programa experimental, bautizado por la NSF con el nombre de "Programa de Innovación Industrial (IIP)".

Se les denominó así:

- Cooperative Research Centers
- Innovation Centers

Cooperative Research Centers

Se diseñaron estos Centros para explorar, a nivel experimental, las posibilidades de enlazar los recursos de I + D de las Universidades con las necesidades de la Industria.

Su funcionamiento es, pues, el de una OEI (Oficina de Enlace Industrial) y su objetivo "promover más rápidamente el paso de tecnologías experimentales a productos situados en el mercado".

El programa se basó en la hipótesis de que el ratio de innovaciones tecnológicas, en muchas industrias tradicionales, puede aumentar estableciendo acuerdos de cooperación entre Escuelas de Ingeniería y compañías industriales.

Se acordó que su coste sería, en cierta medida, sufragado con fondos federales y sólo por tiempo limitado.

Se desarrollaron bajo estas premisas tres Centros, uno en la Universidad del Estado de Carolina del Norte (NCSU), otro fue desarrollado por la Mitre Corporation y el tercero por el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT).

(*) National Science Foundation.

(**) National Bureau of Standards.

Aunque las bases de partida y los objetivos eran los mismos, los tres Centros funcionaron según enfoques diferentes del método a seguir para alcanzar las metas propuestas; por ello es preciso analizarlos independientemente.

Centro de Investigación Cooperativo del MIT

Se caracteriza este Centro por los siguientes aspectos de su funcionamiento:

- El enlace que establece entre Industria y Universidad es directo.
- El Director del Centro fue siempre, desde su comienzo, un profesor universitario.
- El contenido de los programas del MIT están orientados a desarrollar en sus laboratorios investigaciones básicas y aplicadas.
- La participación de los estudiantes ha sido considerada, por los órganos rectores del experimento, como un factor clave en el éxito obtenido.
- El MIT ha puesto un énfasis especial en la explotación de los productos desarrollados en sus laboratorios de investigación y en reforzar y estrechar sus vínculos con un pequeño grupo de empresas colaboradoras interesadas en el Proyecto.
- El éxito de este experimento es indudable a nivel de resultados.

Centro de Investigación Cooperativo de la NCSU

Sus características básicas son las siguientes:

- Este Centro establece también un enlace directo entre Industria y Universidad.
- El Director del Centro nunca ha sido un universitario.
- La participación estudiantil ha sido prácticamente inexistente en la NCSU.
- Los programas desarrollados por este Centro han estado enfocados en diversas áreas técnicas, pero siempre impulsando estudios en tecnologías de bajo nivel.
- El experimento se ha considerado, no obstante, muy positivo.

Centro de Investigación Cooperativo de la Mitre Corporation

Este Centro experimental se radicó bajo los auspicios de la Mitre Corporation en New England con el nombre de NEEDS Center (The New England Energy Development Systems). Ha funcionado bajo un esquema completamente diferente, siendo sus aspectos específicos los siguientes:

- Este Centro implica una novedad al introducirse como un tercer elemento entre las dos partes esenciales, Industria y Universidad.

- Se defendió de las críticas, que consideraban esta iniciativa como creadora de potencial inhibición en el objetivo de estrechar dichas relaciones, manteniendo, firmemente, la tesis de que el nexo Industria-Universidad es tan amplio que se precisa una organización puente para crear una asociación fructífera.
- Habiendo considerado los organizadores de este Centro que existía una inquietante falta de tecnología en el Servicio Eléctrico de New England, dirigieron todo el proyecto a incrementar y abarcar un amplio espectro de las posibilidades y necesidades energéticas de la región.
- La colaboración de los estudiantes puede considerarse que siempre fue baja comparada con el Centro MIT.
- El objetivo básico fue erróneo; el Servicio Eléctrico no llegó a precisar (ni a solicitar) las innovaciones que se pretendían y las metas se ampliaron a temas más generales relacionados con la energía.
- Es el único caso en que no ha habido el éxito esperado.
- La conclusión obtenida es que una organización puente puede conducir al éxito en numerosos casos, pero hay que tener en cuenta que su coste asciende, aproximadamente, a la mitad de los costes totales del experimento y precisa dotaciones económicas del Estado de carácter permanente.

Innovation Centers

Se crearon para estimular experimentalmente la explotación de la Tecnología generada en la Universidad, a través de la creación de nuevas y pequeñas empresas originadas en el Centro de Innovación.

Funcionan a nivel académico, dando cursos de "Gestión de la pequeña y mediana empresa" y de "Gestión de la Innovación".

Posteriormente los propios alumnos desarrollan una idea innovadora generada en los laboratorios de la Universidad y se constituyen en empresarios, explotando sus propias patentes cuando sus posibilidades comerciales les han parecido adecuadas.

Esto les obliga a buscar fondos y gestionar créditos a la vez que realizan estudios de mercado y desarrollo de los proyectos.

Funcionan como una mezcla híbrida de OUP (Oficina Universitaria para la Explotación de Patentes) + OEI (Oficina de Enlace Industrial) y sus resultados han sido muy satisfactorios.

Además de estos dos experimentos existen ya funcionando múltiples Agencias Gubernamentales que funcionan bajo el esquema de las ONDI (Organizaciones Nacionales para el Desarrollo de la Investigación), promocionando la investigación en la Universidad y patentando y explotando los resultados de la misma, bien directamente o a través del NTIS (Servicio Nacional de Información Técnica).

La acogida de estas organizaciones por el sector de la industria privada es muy escasa.

Existe, no obstante, una ley en estudio en el Senado que, de ver la luz, permitirá a las Universidades retener los derechos sobre las investigaciones aun en el caso de que hayan sido financiadas por el Gobierno.

Aparte de estos casos funcionan algunas fundaciones y corporaciones generalmente asociadas con alguna de las grandes Universidades del país.

4.6.2. Francia

En Francia y bajo el esquema de funcionamiento de una ONDI (Organización Nacional para el Desarrollo de la Investigación), funciona, como antes hemos mencionado, la Agencia Nacional de Valoración de la Investigación (ANVAR).

Su objetivo: *establecer convenios con la Industria para la innovación de la tecnología desarrollada como consecuencia de las investigaciones patrocinadas por el Gobierno. Explora además las invenciones que le son ofrecidas por inventores privados, compañías, Universidades, etc.*

Está oficialmente dotada de carácter industrial y comercial.

Los resultados de la ANVAR en cifras son los siguientes:

A fin de 1978: 18.000 expedientes registrados desde la creación.

1.717 expedientes abiertos.

1.090 licencias firmadas desde la creación.

623 empresas licenciadas de las cuales, 548 empresas francesas y 75 extranjeras, en doce países.

En 1978: 108 contratos de licencias firmados.

La política de financiación de la investigación del Gobierno francés, depende de la Delegación General de la Investigación Científico-Técnica (DGRST). Los fondos, con carácter de subvención sin reembolso, denominados "Ayuda a la Investigación", son distribuidos a través de varios ministerios, por ejemplo: los de Universidades, Agricultura, Sanidad, Industria, etc.

La acción de la ANVAR se sitúa generalmente a continuación de la Ayuda a la Investigación.

El sistema de financiamiento de la Innovación Tecnológica, usual en la ANVAR implica dos modalidades:

I. La Prima a la Innovación.

II. La Ayuda a la Innovación.

En el caso I, ante la consulta conjunta realizada por una empresa y un laboratorio o departamento de investigación, universitario o no, para un proyecto concreto, la ANVAR entrega, en un plazo de una o dos semanas desde la

entrada del expediente, el 25 % del importe. El control es mínimo ya que la empresa deberá pagar el 75 % restante y la ANVAR considera que no gastará su dinero de forma inútil.

Esta ayuda sólo es aplicable a las P.M.I. que tienen menos de 2.000 personas en su plantilla.

El presupuesto anual estimado por la ANVAR para la Prima a la Innovación, es de 10 millones de francos.

El segundo tipo de financiamiento, la Ayuda a la Innovación, supone un procedimiento más serio e implica también un presupuesto más elevado que, actualmente, ha sido estimado por la Agencia en una cifra de 400 a 500 millones de francos anuales.

Los proyectos se presentan por laboratorios y empresas conjuntamente, sin limitaciones. Asuntos individuales pueden alcanzar los 10 millones de francos o más.

La ANVAR financia el 50 % del importe, reembolsándose la cantidad prestada, calculada en francos corrientes, en un plazo de cinco años.

Independientemente de la ANVAR la principal fuente de subsidio a la investigación, conferido a la Universidad y al Centro Nacional de Investigación Científica (Centre National de Recherche Scientifique, CNRS), procede del Ministerio de Universidades. Los planes de Investigación y financiación de dichas investigaciones se dejan en manos de los Consejeros de Investigación de cada Universidad. La política de explotación y comercialización es potestativa de la Universidad; una opción sería la ANVAR.

Un caso aparte lo constituye el Instituto Pasteur (PI). Su esquema es absolutamente original en Europa, sólo asimilable, en cierta medida (no imparte enseñanzas) a los Innovations Centers americanos ya que se compone de dos elementos:

- Una Fundación no lucrativa para la investigación.
- Una Corporación de Producción.

El Instituto explota directamente su tecnología y usa los servicios de la ANVAR.

Recibe subvención estatal del 50%; por servicios de investigación el 30%, y de la Compañía de Producción el restante 20 %. Además percibe el 8 % de todas las regalías de los productos comercializados y vendidos por la unidad de producción.

Últimamente, en los medios universitarios franceses se propugna desarrollar la idea de lo que ellos denominan "Centros Técnicos". Estas unidades deberán, según el esquema propuesto por los catedráticos Jean Mathieu y Jean-Marie Pierrard, analizar los diferentes problemas planteados por la Industria, esquematizarlos adecuadamente y proponer su solución a equipos de investigadores universitarios que se juzguen competentes en ese asunto, pero sin que los Centros Técnicos desarrollen ellos mismos las investigacio-

nes. Su funcionamiento, pues, respondería al modelo OEI (Oficina de Enlace Industrial). Un ejemplo existente lo constituye la DRET (Dirección de Investigación de Estudios y Técnicas). Ha actuado encajando múltiples relaciones entre la Industria Aeronáutica y la Universidad pero nunca ha actuado como un centro científico con investigación propia.

También el CNRS, en un intento de fomentar la innovación ha puesto en marcha algunas experiencias nuevas, sus objetivos son múltiples pero, a nuestro juicio, pueden sintetizarse en dos:

- Acciones conducentes a facilitar y sostener los contactos Industria-Investigación y los proyectos a medio y largo plazo de los Laboratorios de Investigación.
- Acciones conducentes a orientar la Investigación en base a provocar contactos entre equipos que trabajan en disciplinas vecinas.

Del primer tipo son las ATP (Acciones Temáticas Programadas) y las ARF (Acciones de Investigación Finalizadas), propuestas estas últimas por los investigadores-catedráticos antes citados, formadas la mitad por industriales y la otra mitad por universitarios.

Las primeras consisten principalmente en reuniones de trabajo y en colaboraciones concretas en proyectos específicos, pero realizados por grupos de trabajo diferentes entre los que se establece cierta competencia investigadora.

Ejemplos de las segundas son los GRECO (Grupos de Investigación Coordinados) que incluyen a varios equipos universitarios y los GIS (Grupos de Interés Científico) que admiten en su seno grandes organismos estatales.

Tenemos pocos datos de los objetivos y métodos de trabajo de estos últimos, pero al parecer la base de sus actuaciones son las conferencias y reuniones para identificar objetivos de investigación comunes.

4.6.3. Inglaterra

La N.R.D.C. (Corporación Nacional del Desarrollo de la Investigación) ha sido la primera ONDI (Organización Nacional para el Desarrollo de la Investigación) inglesa.

Como tal, la Corporación tiene preferencia sobre los derechos de propiedad de los resultados de las investigaciones subvencionadas por el Gobierno. Además, recibe un gran número de proposiciones de particulares, de las cuales menos de un 1 % son eventualmente aceptadas para su explotación por la NRDC.

La Corporación dispone de fondos importantes y busca de manera activa nuevas oportunidades en las Universidades y las Escuelas Politécnicas.

La NRDC no concede becas, no obstante ayuda al investigador académico económicamente, así como con su experiencia, facilita la transferencia de la Tecnología, desde las Universidades a las empresas industriales.

Sus modalidades de ayuda al investigador universitario, se concretan en los tres puntos y funciones siguientes:

— *Acuerdos para el reparto de beneficios*

En un acuerdo típico para el reparto de beneficios, la NRDC se responsabiliza de la protección de la patente de una invención y comparte los ingresos que resultan de la patente con la institución académica o con el investigador. La ventaja para el investigador, además de su parte correspondiente de los ingresos, reside en que la corporación corre con los gastos de sacar la patente y se encarga de buscar salidas comerciales y de negociar los acuerdos de licenciamiento. Además, los fondos propios de la NRDC, con sus expertos técnicos, legales, financieros, en publicidad y patentes, representan una ayuda inestimable de la que no podría disponer un investigador independiente por cuenta propia.

— *La financiación del desarrollo*

Cuando parece probable que la investigación conducirá a resultados comerciales positivos, la NRDC proporciona la ayuda económica precisa para que el investigador pueda llevar a cabo el trabajo necesario para desarrollar la invención hasta el punto en que ésta pueda ser explotada comercialmente.

— *Financiación de nuevas compañías*

En casos excepcionales, que se juzgan por su mérito técnico y comercial, la NRDC proporciona el apoyo económico necesario a los investigadores académicos que quieren establecer sus propias compañías, para explotar sus invenciones o su nueva tecnología.

En estos casos se exige preparar un programa de operaciones detallado que incluya previsiones financieras y un proyecto de comercialización. Se estudian las propuestas para asegurar que:

- Suponen un avance tecnológico considerable.
- La compañía podrá pagar su parte de los gastos del proyecto.
- Los recursos técnicos y de dirección son adecuados para el trabajo que se propone.
- Existe una protección adecuada de los derechos de la invención o de los conocimientos en cuestión.
- La compañía tiene el derecho de usar los resultados de la investigación sobre la cual se basa el negocio.
- En caso de tener éxito, la compañía producirá unos intereses razonables sobre la inversión, tenidos en cuenta todos los riesgos que supone el proyecto.

Por último, la NRDC se esfuerza en encontrar concesionarios para las patentes que le han sido asignadas. Un factor importante en su búsqueda de concesionarios es el hecho de que la NRDC está dispuesta a ayudar a dicho

concesionario económicamente para el desarrollo y la comercialización de la invención.

La corporación emplea a unos 45 ejecutivos (en el área de las patentes) que tienen amplia experiencia en las compañías industriales de Gran Bretaña y del extranjero. Examinan a los posibles concesionarios e introducen la invención, seleccionando a las compañías correspondientes. Estas ofertas directas y personales se complimentan con distintas formas de publicidad, incluidas las publicaciones. La NRDC reconoce que tiene una obligación, en primer lugar, hacia la industria británica. Por tanto empieza brindando ofertas a compañías en Gran Bretaña. Cuando lo cree conveniente, la corporación busca también las vías de explotación para la invención universitaria o privada.

Por otro lado, en la Universidad de Edimburgo se creó, hace diez años, una ILO (Oficina de Enlace Industrial): el "Centro de Consulta y Enlace Industrial".

Este Centro, ahora desaparecido, realizó acuerdos con la Industria inglesa proporcionándole apoyo universitario, obteniendo comisiones del 10 al 20 %.

Últimamente el Gobierno inglés está orientando su política en el sentido de *facultar a las Universidades para que exploten los resultados de las investigaciones por él patrocinadas.*

Esta política sigue la tendencia actual, observada también en EE.UU., de reforzar el papel de los laboratorios universitarios, incluso en las investigaciones financiadas con fondos estatales.

4.6.4. **Alemania Federal**

Por ahora la única OEI (Oficina de Enlace Industrial) alemana es la Unikon-takt, fundada en la Universidad del Ruhr.

Sus misiones básicas son:

- Preparar y si es necesario supervisar proyectos entre universidades y socios no universitarios, incluyendo la búsqueda de financiación pública del proyecto.
- Proporcionar servicios de asesoramiento y el uso del material universitario para problemas prácticos.
- Organizar conferencias, seminarios y congresos que fomenten el flujo de información entre investigación y aplicación y estimular proyectos de investigación conjuntos.
- Asistir a los participantes en proyectos y especialmente a los miembros universitarios en la protección y obtención de derechos de patentes.

Las características de la Industria alemana, mencionadas al principio, íntimamente vinculada con la Universidad, han permitido una colaboración estrecha entre las dos instituciones, trabajando por ambos lados en un clima de confianza y apoyo mutuo.

El intercambio de información y el número de contratos firmados entre cátedras y empresas anualmente es muy grande y su tendencia actual es a incrementarse.

El Gobierno apoya básicamente al investigador, facilitando financiación a la investigación universitaria, protegiendo sus derechos y reduciendo trabas y barreras al intercambio de personas y medios entre la Industria y la Universidad.

4.7. Otras organizaciones

Otros modelos de organización existentes en el resto del mundo poseen características que les son propias y están, lógicamente, adecuadas al marco Industrial-Investigador de cada país, pero, analizados con los criterios que hemos utilizado en este informe con el fin de homogeneizar los puntos de vista, son asimilables, siempre con matices, a los esquemas ya conocidos.

Esquemas tipo ONDI (Organizaciones Nacionales para el Desarrollo de la Investigación)

- Ejemplo de este tipo es el DIC (Centro Danés de la Invención), aunque hasta ahora funciona con carácter no lucrativo que está siendo cuestionado en estos momentos.

Esquemas tipo OEI (Oficinas de Enlace Industrial)

- La JED (Compañía Japonesa de Desarrollo de la Ingeniería). Los accionistas son profesores y los consejeros empresarios.

Se hace cargo de las patentes pero dirige la comercialización de dicha Tecnología entre las compañías japonesas.

- La LRD (Leuven R & D) fundada, en Bélgica, por la Universidad de Leuven, nació como una OEI no lucrativa para administrar contratos de investigación industrial en la Universidad. Últimamente ha pasado a fundar compañías que explotan las innovaciones, adquiriendo por ello cierto carácter de OUP.
- La SINTEF de la Universidad Técnica de Noruega también se ha creado como auténtica oficina de enlace, aunque, en ocasiones puntuales, funciona como OUP explotando invenciones universitarias.

Esquemas tipo OUP (Oficinas para la Explotación de Patentes)

- Una OUP totalmente consolidada, que ya lleva 15 años funcionando, es la "Yissum Research Development Co" establecida como una sociedad limitada en su totalidad propiedad de la Hebrew University (Universidad Hebrea), con el fin de promover la utilización industrial y comercial de los resultados obtenidos de la investigación realizada en esta Universidad, así como del trabajo de sus científicos.

Las actividades de la Yissum, según expone su Director, Mr. David Simon, en una Memoria, se pueden dividir en cuatro categorías:

1. El registro de las patentes para la protección de los resultados del trabajo de investigación de la Universidad, y a su vez, la explotación comercial de estas patentes.

2. La venta del "Know-How" científico, así como de equipos y materiales que han sido desarrollados y producidos en los laboratorios y talleres de la Universidad.
 3. La puesta en marcha de las operaciones necesarias para establecer empresas industriales en Jerusalén. Los productos fabricados por estas empresas, llevarán consigo el desarrollo técnico obtenido del trabajo de investigación que se ha realizado en esta Universidad.
 4. El establecimiento de programas de investigación aplicada llevado a cabo como un servicio, y que cuenta con el apoyo financiero de organizaciones en Israel y en el extranjero.
- Apartándose de los esquemas que pudiéramos denominar clásicos, deseamos resaltar la más moderna de las organizaciones de innovación creadas en el mundo,

La TIF (Fundación de Innovación de Toronto), fundada en Canadá el pasado año 1979.

Es ésta una organización de tipo empresarial dirigida a puentear el abismo existente, a nivel investigador, entre los laboratorios universitarios y los mercados correspondientes, en Canadá.

En su Consejo de Dirección (12 miembros) se incluyen 3 de la Universidad y 5 de la Industria, Comercio y Gobierno.

Sus funciones son:

- Explotar la tecnología de la Universidad de Toronto.
- Crear o participar en nuevas compañías.

Aun a falta de los cursos especiales de gestión de la innovación y empresarial, que los caracteriza, puede muy bien asimilarse a una estructura semejante a los Innovation Centers de EE.UU. Sus resultados son ampliamente satisfactorios.

4.8. Aspectos específicos de las Relaciones Industria-Universidad

Para completar la visualización de la panorámica internacional de las relaciones Industria-Universidad conviene analizar y resumir algunos aspectos, inherentes a dichas relaciones, que en gran parte influyen en ellas, condicionándolas, motivo por el que interesa especificarlos.

4.8.1. Apoyo externo del Estado

Si bien en todos los países el objetivo fundamental de las relaciones Industria-Universidad es el de establecer entre ambas un nexo sólido y fructífero para las dos, no parece esta meta alcanzable sin alguna forma de apoyo estatal.

Este apoyo no debe, sin embargo, suponer intromisión o intervención directa.

La conclusión es que la Administración debe actuar y que tiene varios caminos para ello.

Es imprescindible que este vínculo Industria-Universidad cuente con el impulso inicial y en muchos casos el apoyo posterior, catalizador de intereses privados y públicos, de algún ente del Gobierno entre cuyas competencias encaje este cometido. Su misión debe limitarse, no obstante, a conseguir que las relaciones "funcionen", sin actuar él como tercera persona.

4.8.2. **Mutuo conocimiento e intercambios**

Un aspecto importante en que coinciden plenamente y destacan en primer lugar, las autoridades en la materia de Europa y EE.UU., es que la aproximación real a una situación estable de la investigación en la Universidad, aplicada a tecnologías viables y rentables para la Industria, comienza, forzosamente, *por un mejor conocimiento de ambas comunidades.*

Todos los informes son concluyentes; como primer paso a cualquier programa a gran escala o largo plazo, *deben fomentarse todas las formas posibles de intercambio de profesionales de los dos campos.* El Organismo Europeo EIRMA (*) recomienda seis formas de intercambio que prácticamente coinciden con las aconsejadas por los americanos.

Estas formas o modelos de intercambio son las siguientes:

- a) *Consultor universitario:* Es el caso de los profesores de Universidad que asesoran "part-time" a una o varias industrias.
- b) *Profesor industrial:* Es el caso contrario, el profesional de la Industria que da una o varias clases en la Universidad.
- c) *Intercambio Staff:* Es una persona que reparte prácticamente al 50/50 su tiempo de trabajo entre la Industria y la Universidad, bien como profesor universitario y consultor en la Industria o como profesional de la Industria que también da clases. *Se recomienda mucho que se faciliten las cosas, eliminando barreras, para que este tipo de intercambio aumente en el futuro.*
- d) *"Training" de estudiantes en la Industria:* Es el caso que suele denominarse en España "becario de Empresa". El estudiante que trabaja 2 a 3 horas diarias en una empresa, por períodos de tiempo definidos.
- e) *Reclutamiento,* en la Universidad, de los futuros graduados o de los profesores, para la Industria, a través de una *más amplia y recíproca difusión de la información interna respectiva,* de ambas organizaciones.
- f) *Cursos* realizados por universitarios para actualizar o reorientar al personal de la Industria.

4.8.3. **Actitudes mentales preexistentes**

Un primer análisis de los diferentes inconvenientes o barreras mentales con las que las relaciones Industria-Universidad tropiezan, según nuestros datos europeos y americanos, refleja los diferentes criterios subjetivos que podemos encontrar en los dos estamentos.

(*) EIRMA: European Industrial Research Management Association. 38 Cours Albert 1er, 75008 Paris, Francia.

Por supuesto, las actitudes mentales, que a continuación describimos, no presuponen que **todos** los industriales y profesores piensen así.

El industrial (siempre representante tipo medio) por lo general opina que el universitario:

- Es demasiado académico y busca siempre la aplicación rigurosa de la teoría estudiada, lo que en el terreno industrial no siempre es posible.
- Busca la perfección exageradamente, cuando él sólo persigue la solución industrial, tal vez no tan adornada como una tesis doctoral, pero suficientemente práctica y sencilla de obtener.
- Se deriva con frecuencia hacia temas tal vez brillantes desde el punto de vista académico, pero no aplicables o irrentables.
- Por falta de experiencia real no calcula tiempos ni impactos económicos adecuadamente.
- Por la misma razón no cumple el calendario del propio trabajo de investigación.
- Trabaja horas sueltas, cuando él, el industrial que tiene prisa en resolver un problema o llegar antes a un mercado, querría una dedicación más completa.

En definitiva, un empresario industrial está acostumbrado a cuantificar constantemente su trabajo. Costes y tiempo son magnitudes que valora en todo asunto profesional en que interviene, por razones obvias de su propia profesión y ello le conduce a criterios de rendimiento global que le hacen examinar y calcular:

- a) El impacto económico futuro de la tecnología que pretende desarrollar como resultado de la investigación emprendida.
- b) El tiempo preciso o momento más adecuado, de su aplicación real o del lanzamiento del producto final, que incorpora la tecnología objeto del estudio, a su particular mercado.
- c) El coste propio de la investigación y su tiempo de ejecución.

Todo ello le permitirá calcular riesgos y, en definitiva, tomar la decisión de acometer o no el proyecto.

Este tipo de criterios generados en la Industria debe ser conocido por los Centros de investigadores y los universitarios, clarificando las relaciones todo esfuerzo realizado por hablar el mismo idioma o, lo que es lo mismo, por facilitar la comprensión y acercamiento a los problemas de "la otra parte".

Por su lado, el profesor universitario (*) (también de nivel promedio) estima que el industrial:

- Tiene motivos puramente económicos y pretende una planificación del trabajo de investigación muy "industrial", que descuida aspectos educacionales. (Al parecer cada vez son más los profesores universitarios que no están dispuestos a que sólo sean factores de rentabilidad de un producto los que les arrastren a una investigación. Esto parece demostrar en cierta medida que desconocen facetas del papel motor, no sólo económico sino intelectual, que juega la industria de vanguardia en la sociedad de hoy.)
- Define objetivos vagos por desconocimiento real, con frecuencia, de a dónde pueden conducir las investigaciones y, no obstante, fija calendarios ambiciosos de ejecución.
- En cierta medida le "coloniza". Le priva de libertad de acción, marcándole excesivamente el camino y al final no le permite, en muchas ocasiones, ni siquiera publicar los resultados de su investigación.
- No facilita planificar programas de investigación a medio y largo plazo al requerir resultados casi inmediatos, cuando la Universidad precisa de una planificación del trabajo investigador de dos a tres años por lo menos.

También se resalta en los informes de que disponemos, el hecho de que en el seno de las Universidades de todo el mundo una pequeña minoría acusa al empresario de capitalista, y a los beneficios de apropiación privada de recursos públicos. Se reconoce que es una minoría, pero se teme que vaya en aumento.

4.8.4. Selección conjunta de las materias a investigar

En muchas ocasiones se detecta la existencia de un factor muy importante que ha sido desdeñado incluso en algún país avanzado.

Nos estamos refiriendo a que la elección de las áreas tecnológicas a convertir en objeto de investigación, debe ser realizada conjuntamente por Industrias y Universidad, y basada en la identificación de tecnologías viables de común interés.

La fórmula contraria fue la utilizada por algunas Universidades que decidieron unilateralmente los objetivos de sus investigaciones; sólo luego, una vez obtenidos los resultados, los ofrecieron a la Industria. Salvo en raras ocasiones, ésta no los encontró aplicables a los problemas tecnológicos reales que tenía planteados o su rentabilidad o marginalidad, en términos de mercado, los hizo desestimables.

En el caso contrario, proyectos interesantes para la Industria no encontraron el apoyo preciso en la Universidad al adolecer de múltiples defectos que

(*) En todos los estudios se analiza, por el lado Universidad, la figura del "profesor" y no la del estudiante, becario o "doctorando". Parece deducirse que siempre se aconseja que el compromiso de un trabajo de investigación, debe contraerlo el industrial con un profesor competente y experimentado, siendo luego este último quien seleccione y coordine su propio equipo de estudiantes.

una selección compartida hubiera evitado. *Sin el entusiasmo colaborador de los universitarios, cualquier intento de la Industria por establecer o reforzar sus vínculos con la Universidad, puede terminar en fracaso.*

4.9. Recomendaciones

Las autoridades de ambos campos, Industria y Universidad, han establecido, en sus diferentes países, un cuerpo de recomendaciones en esta materia, encaminado a servir de guía a los profesionales y a los políticos, a la hora de establecer planes, programas, normas o leyes relacionadas con el binomio Industria-Universidad.

De ellas hemos extraído las que, por su contenido genérico, pudieran tener más aplicabilidad para nuestro país.

1. Parte de los fondos estatales destinados a la Investigación, deberían emplearse en fomentar los intercambios entre universitarios e industriales.
2. El Estado debe potenciar los proyectos caros, a largo plazo, dedicados a la investigación de tecnologías emergentes, sin impacto inmediato en la industria. Debe propulsar programas de investigación que pongan especial énfasis en los aspectos sociales. (Medio ambiente, empleo, nuevas fuentes de energía, salud pública, etc.)
3. Los programas de investigación universitaria orientados a aplicaciones específicas de la Industria deben ser preparados conjuntamente con los industriales y seleccionados, los que se estimen objetos de investigación, en trabajo de equipo. Es imprescindible "levantar el entusiasmo" de los investigadores universitarios, hacia estos planteamientos.
4. El contacto inicial para la formalización de un contrato debe realizarse con un profesor elegido por su competencia, eficacia y experiencia en determinado campo. La autoridad administrativa correspondiente participará, más tarde, en la firma de los acuerdos económicos.
5. Un aspecto importante, a considerar, es dar una duración a los proyectos lo suficientemente amplia para que permita estabilizar los programas de investigación de la Universidad.
6. Los resultados de la investigación no deben considerarse secretos por la industria y, una vez debidamente patentados y protegidos, debe permitirse su libre publicación.
7. Debe distinguirse (I & D) entre "trabajo de investigación" y "desarrollos industriales". Estos últimos deben realizarse en los establecimientos industriales, no en la Universidad.
8. El Estado debe dirigir sus esfuerzos a reducir gradualmente las barreras legales que impidan una cooperación efectiva entre Industria y Universidad.

LOS CENTROS UNIVERSITARIOS
DE TECNOLOGÍA

5. LOS CENTROS UNIVERSITARIOS DE TECNOLOGIA*

5.1. Modelos de Universidad

El actual momento de crisis de la Universidad se gesta a lo largo de los años 60, en los que la afluencia masiva de estudiantes a una institución no preparada para ello y la falta de previsión sobre un modelo nuevo de estructura, provoca una progresiva degradación en los aspectos docentes, un acceso acelerado de profesorado poco cualificado, una falta general de medios y una conflictividad larvada. Esta conflictividad, alentada en los años 68 al 75, por motivos políticos, decae a partir de dicho año debido a la reestructuración política del país y reaparece recientemente utilizando como pretexto la Ley de Autonomía Universitaria. Los intentos voluntaristas de conjuntos de profesores por estructurar una institución que adquiriese un prestigio perdido hace años a través de la investigación, resultan de escaso éxito ante diversos hechos clave: el desinterés del país ante una institución con una imagen pública muy degradada, tan sólo válida para obtener títulos que ya ni siquiera suponen un status social diferencial; la falta de perspectiva y desinterés de los poderes públicos que no se atreven a actuar sobre un medio hipercrítico y el empuje de un movimiento estudiantil contradictorio pero siempre tendente a alterar sustancialmente la relación profesor-alumno, que finalmente conduce a un continuo retroceso de la autoridad moral del profesorado.

En este momento se plantean tres modelos básicos de universidad para el futuro, que paso a comentar.

- A) *La Universidad popular.* Este modelo, de fuerte contenido utópico y libertario pone en entredicho la relación profesor-alumno. Todo aquel que lo desee accede y enseña o aprende. No se plantea el problema de la formación profesional hasta ahora asumido por la Universidad. Es un modelo horizontal y difuso de institución, más parecido a un ágora que a una institución especializada en transmitir conocimientos a través de expertos. Evidentemente no existen precedentes consolidados en el mundo y se aleja mucho del modelo social del contexto. Como aspecto circunstancial, la investigación como actividad propia queda desdibujada al quedar diluidas las estructuras organizativas. Resulta evidente que desde el punto de vista de generación de ideas y, sobre todo, de tecnología para el país, es inviable.
- B) *La Universidad cultural.* Podría decirse que la universidad actual dista relativamente poco de este modelo. En este sistema, la institución acepta a todo aquel seleccionado por la segunda enseñanza; resulta muy económica para el estudiante y prácticamente le garantiza un título profesional a la larga aunque, evidentemente, no le asegura un puesto de trabajo del nivel adecuado a la salida. Se caracteriza por un bajo nivel de profesionalidad de los docentes desde el punto de vista de dedicación que tan sólo han de transmitir una imagen del saber sin necesidad de generarlo, ya que nadie se lo exige. Por otra parte, el estudiante no siente, en general, excesivas motivaciones dado el bajo nivel de selección real dentro de la propia institución. Tan sólo acepta el aprobar bajo las condiciones

* Estudio realizado por don Jesús Galván Ruiz, director de la E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicaciones de Barcelona.

de mínimo esfuerzo y estudiar aquellas cosas que por interés propio o circunstancias personales cree que le podrán resultar de alguna utilidad. En definitiva, es un modelo que permite impartir una cierta cultura a aquellos que pasan por la institución universitaria pero donde la capacidad de generación de ideas y los aspectos de formación profesional pasan a un segundo plano. Quizás se podría denominar el modelo de la academia cualificada.

- C) *Universidad de formación de profesionales.* Este modelo plantea que la función esencial de la universidad es la formación, al mayor nivel posible, de los cuadros que el país necesita. Para ello refuerza los mecanismos racionales de selección, incluso a lo largo de la segunda enseñanza, fomenta el concepto de planificación a medio y largo plazo y hace hincapié en la estricta profesionalidad del personal docente, como una parte esencial del mecanismo de transmisión, generación y consolidación de conocimientos. En esta estructura la posibilidad de obtención de resultados, tanto desde el punto de vista de formación como del de generación de proyectos sociales, se acrecienta.

Desde nuestro punto de vista, *el modelo español se aleja tanto de éste último que una vuelta atrás, aparte de imprudente, resultaría del todo punto imposible, incluso a largo plazo.*

5.2. Capacidad de generación tecnológica de la Universidad

En el momento actual, la Universidad española, acosada por el modelo "cultural" antes mencionado es poco capaz de generar tecnología para el país. Ni aun en el caso de volcar sobre ella cantidades apreciables de recursos creemos que el rendimiento aumentase de forma significativa en términos reales por los siguientes motivos:

- a) La presión docente sobre el profesorado de dedicación exclusiva, hace que se hayan de dedicar un número apreciable de horas a preparación de clases, prácticas, etc., labor que *no se puede evadir para dedicarse a la investigación.*
- b) La investigación y desarrollo tienen una mala imagen dentro de la universidad. Por un lado los alumnos plantean que se realiza en detrimento de su atención, ya que aquellos que llegan a participar son, evidentemente, seleccionados cuidadosamente, con lo que se rompe un principio igualitario que flota en el ambiente. Este mismo razonamiento es aplicado por grupos de profesores que ven en la investigación un principio diferenciador. Otro argumento utilizado, tanto por profesores como alumnos, cuando se trata de realizar trabajos de desarrollo en relación con la industria, parte de negar la utilización de bienes públicos en favor del capital privado. Por último, las dificultades de gestión en los fondos obtenidos de este tipo de trabajo de desarrollo hacen del proceso una *labor semiclandestina* siempre susceptible, cuando conviene, de ser utilizada como arma arrojadiza.
- c) El bajo nivel de dedicación que, en general, tiene el profesorado provoca el que el número de grupos de trabajo con capacidad real sea muy pequeño. Se podría afirmar que no más de uno o dos por escuela o facultad. Los efectos de este hecho son múltiples. Por un lado, bajo rendimiento global en I + D, por otro, falta de apoyo colectivo a dichas labores y, en definitiva bajo nivel del conjunto.

- d) La Universidad actual presenta dificultades estructurales y organizativas muy grandes para que puedan ser llevadas a cabo con frutos suficientes la I + D. La falta de una estructura departamental real, debido a la corrupción del concepto, crea problemas de masa crítica para poder realizar un trabajo positivo. Los núcleos existentes disponen de un número generalmente reducido de personal cualificado. Por otro lado el concepto de plantilla impide una dinámica lo suficientemente ágil en la formación y captación de personal.

Las dificultades de contratación de proyectos de I + D en cuanto a su régimen legal, obligan a que la mayor parte de los grupos que llevan a cabo este tipo de trabajos, ante el temor de no recibir el beneficio de dichas colaboraciones, prefieran realizarlos en condiciones de ocultación. Ello impide, por ejemplo, contratar personal con estos medios y dificulta la difusión de resultados.

La organización administrativa de la universidad adolece de los defectos de toda estructura fuertemente burocrática, lo que no favorece la agilidad del sistema en cuanto a compras de material, contratación de personal, etc., habiéndose observado una fuerte baja de rendimiento durante los últimos años, paralela al incremento de funcionarios e inducida por el ambiente general de inhibición de los elementos dirigentes, universitarios.

Por último, las deficientes dotaciones en forma de inversiones de equipo y ayudas a la investigación de los últimos años han provocado un cierto colapso de la institución universitaria, incapaz de financiar su crecimiento.

- e) Los problemas salariales de la universidad contribuyen a degradar el, ya de por sí degradado, nivel en cuanto a I + D. No existe proporcionalidad, a similitud de funciones, entre los sueldos del profesorado y los de profesionales en la industria. Esto resulta especialmente claro en el caso de las Escuelas Técnicas. Así se da una aparente paradoja, ya que para aquellos profesores para los que la Universidad es un segundo empleo, ésta resulta extremadamente rentable desde el punto económico dado el cociente sueldo/horas de dedicación. En contrapartida, el profesorado de dedicación exclusiva ve su situación económica en franca desventaja con respecto al sector industrial, lo que provoca desánimo y una lenta, pero progresiva, pérdida de interés por los problemas estrictamente universitarios. Esta circunstancia se ve agravada por el hecho de que este tipo de profesorado no puede realizar trabajo retribuido para el exterior, aun en el caso de que cumpla sus obligaciones docentes y sus horarios de presencia. *Esto resulta especialmente grave a efectos de los trabajos de I + D en conexión con la industria, ya que se pierde una de las motivaciones para llevarlos a cabo.* La situación resulta ser dramática. Si se logra vencer las dificultades estructurales de personal, de medios, de falta de credibilidad por parte de la industria, etc., y a pesar de todo se llevan a cabo este tipo de trabajos, sólo se consigue crear un ambiente adverso en ciertos medios universitarios y, además, no obtener ningún tipo de beneficio económico (¡en una sociedad capitalista!). Evidentemente sólo unos pocos voluntaristas están dispuestos a salvar esta situación.

5.3. Una alternativa para generación de tecnología: Los C. U. T.

Si España se decide por seguir el modelo "cultural" de universidad con funcionarios que enseñan a todo aquel que lo solicita, se crean dos grandes deficiencias de cara

al desarrollo tecnológico del país. En primer lugar se resiente la capacidad de generar buenos profesionales, indispensables para cualquier país industrializado. En segundo lugar se ha de constatar el bajo rendimiento en cuanto a generación de tecnología que un tal modelo comporta. La propuesta que se plantea tiende a atacar simultáneamente ambos problemas.

La propuesta concreta consiste en la creación, preferiblemente con caudales públicos, aunque no se excluye la financiación privada total (nunca ambas simultáneamente), de centros fundamentalmente dedicados a la investigación tecnológica sobre directrices emanadas de una planificación a medio y largo plazo, en íntimo contacto con la industria y con capacidad para impartir docencia de especialización a postgraduados de los centros universitarios tradicionales.

En un primer planteamiento parece deducirse de la anterior definición una colisión con los centros del C.S.I.C. Sin embargo, en el posterior desarrollo se podrá comprobar las diferencias de planteamiento.

Las líneas generales de actuación de los C. U. T. pasarían por la realización de investigación tecnológica en estrecho contacto con la industria, de forma que el planteamiento de programas no se realizase a priori sino a posteriori del resultado de una exploración de las necesidades tecnológicas del país y de su planificación a medio y largo plazo. Ello implica que *no se llevarían a cabo líneas de trabajo que no estuviesen soportadas por su interés real derivado de las necesidades de la estructura industrial del país*. Esto no quiere decir que no se llevasen a cabo trabajos sin aplicación práctica inmediata. Aquí la contraposición investigación básica-aplicada habría de entenderla utilizando el binomio investigación tecnológica-desarrollo de aplicación a corto plazo, sin excluir ninguno de los dos conceptos.

Dentro de este esquema habría que tender a que los C. U. T. fuesen entidades autofinanciadas en el plazo más breve posible, como índice de su éxito. De no llegarse a esta autofinanciación en un plazo razonable cabría pensar en la no viabilidad del modelo propuesto.

Al tratarse de centros en los que se generase saber, se estaría en inmejorables condiciones para la formación, a alto nivel, de cuadros cualificados en las áreas tecnológicas de interés para el país. Sin embargo, a fin de evitar los inconvenientes de la estructura universitaria y dado el carácter de estos centros, sólo cabría el considerar la docencia del tipo de postgraduado. La formación impartida no habría de ser muy extensa, pudiéndose estructurar en forma de cursos intensivos, con una duración nunca mayor a los dos años. El intenso grado de conexión con la industria permitiría el establecer un sistema de interpenetración de los alumnos con la industria durante el período de formación.

El problema de selección de estudiantes es fundamental para el buen fin del intento. Tan sólo aquellos con una buena carrera académica deberían poder acceder. De esta forma se podría eliminar la selectividad de tipo económico, haciendo incluso que la formación fuese prácticamente gratuita. El mecanismo de selección se podría llevar a cabo en forma de concursos de acceso, sin necesidad de pruebas puntuales.

Un problema esencial a considerar es el de la capacidad de respuesta de los C. U. T. ante la cambiante demanda tecnológica. La agilidad técnica y administrativa ha de

ser uno de los supuestos básicos de tales centros. Por ello habría de huírse del concepto funcional, acercándose más al concepto empresarial de organización. En consecuencia los C. U. T. se configurarían como unos organismos con autonomía financiera y de gestión, aunque controlados en su rendimiento técnico y económico y sometidos a las directrices del planificador.

La obligación, a un plazo conveniente, de autofinanciación de los C. U. T., los aleja del concepto de Instituto de Investigación Universitario y del C.S.I.C. Es decir, *su justificación estaría en su éxito en el sentido de generar tecnología y formar buenos profesionales demandados por la industria*. En consecuencia, no se trata de establecer una estructura para ver de hacer cosas más o menos justificadas, se trata de *ir construyendo una estructura que se autoafirme y crezca a medida que su respuesta a las demandas tecnológicas del país lo permitan*. Ello implica que si el país no siente la necesidad de tecnología propia o si los C. U. T. no son capaces de generar la riqueza suficiente, no tiene sentido su existencia.

El aspecto, importante, de dar salida a los elementos formados en los C. U. T., solamente se puede materializar a un plazo razonable después de la consolidación de su imagen. No obstante, resulta evidente que la cualificación y seriedad propio del C. U. T. permitiría proyectar una primera imagen de fiabilidad sobre la formación impartida, yendo paralelo este proceso con la consolidación de imagen que producirían los resultados tecnológicos obtenidos. Sin embargo no caben dudas sobre una respuesta positiva por parte de la industria, al poner a su disposición personal que ha atravesado una selección y que ha recibido una formación superior a la del resto de los graduados que salen de las universidades del país.

5.4. Problemas de imagen en el lanzamiento de los C. U. T.

Existen dos planteamientos distintos en cuanto a la imagen proyectada por el montaje de una estructura del tipo de los C. U. T., dependiendo de que la financiación fuese pública o privada. En el supuesto de financiación pública resulta evidente la postura a priori en contra del estamento estudiantil y de parte del profesorado. El estudiantado vería en los C. U. T. unos centros de élite que mermarían su capacidad de ser empleados o que haría que se reservasen los puestos de trabajo más cualificados para aquellos que pasasen por ellos. Por otra parte, un conjunto del profesorado universitario vería el experimento con una cierta prevención al tener la sensación de quedar relegados a una función subsidiaria de formación cultural de grandes colectivos.

Por otra parte, la respuesta negativa del C.S.I.C. sería inmediata, al ver su papel disminuido como teórico suministrador de tecnología al país. Una posible solución a este problema podría ser el de tender a que la investigación del C.S.I.C. fuese de tipo más básico, transfiriendo la tecnológica a los C. U. T., aunque alterando fundamentalmente la estructura organizativa. En cuanto a los problemas planteados por el sector universitario, sólo cabría justificar la creación de los C. U. T. en base a la urgente necesidad de generación tecnológica del país, incorporando a los cuadros más dinámicos del profesorado universitario a su quehacer, bien de forma directa o indirecta, a través de colaboraciones específicas.

En el caso de financiación privada de los C. U. T. el problema principal es el de encontrar soporte suficiente en los medios industriales y financieros para poder desa-

rollar la idea. El problema de imagen a nivel del país carece en este caso de relevancia, tratándose tan sólo de un aspecto técnico. El respaldo de los entes industriales y financieros tan sólo se puede conseguir en base a unos planteamientos iniciales de rentabilidad a corto plazo, para progresivamente pasar a objetivos más amplios. Quizás uno de los aspectos más atractivos del planteamiento inicial pudiera ser el de formación de personal.

En cualquier caso, el salto adelante que el país necesita dar en el terreno tecnológico implica problemas y riesgos que hay que evaluar y, en su caso, resolver si realmente se rechaza el concepto de satelización tecnológica de España en la medida de sus propias fuerzas.

ANEXOS

6. DATOS ESTADISTICOS

Considerando que es imprescindible documentar la situación española respecto a la investigación universitaria, para una comprensión global y cifrada del problema, hemos tratado de resumir, en este punto, todo el soporte estadístico con el que en la actualidad contamos.

Desafortunadamente, escasean las estadísticas relativas a I + D en España.

La obtención de datos fiables es muy compleja y, casi siempre, las cifras disponibles se refieren a períodos pasados muy alejados del momento actual.

Ha constituido nuestra fuente de información más importante, el libro "El reto de la investigación para la empresa", escrito con la colaboración de don Aurelio de las Heras, por el catedrático de Econometría y Métodos Estadísticos don Antonio Pulido San Román, hoy Director del Departamento de Economía de Empresa e Informática de la Universidad Autónoma de Madrid, y editado en la Colección Forum Universidad-Empresa.

Cuando no aparezca en el texto referencia expresa a cualquier otra fuente, deberá entenderse que el cuadro de que se trate ha sido extraído de sus páginas.

CUADRO N.º 1

GRUPOS DE PAISES DEFINIDOS POR LA OCDE SEGUN SU NIVEL DE I + D

Grupo I	Países con I + D importante e intensidad fuerte de investigación. <ul style="list-style-type: none">● Alemania● Estados Unidos● Francia● Japón● Gran Bretaña
Grupo II	Países con I + D media e intensidad fuerte de investigación. <ul style="list-style-type: none">● Holanda● Suecia● Suiza
Grupo III	Países con I + D media e intensidad media de investigación. <ul style="list-style-type: none">● Australia● Bélgica● Canadá● Italia
Grupo IV	Países con I + D débil e intensidad media de investigación. <ul style="list-style-type: none">● Austria● Dinamarca● Finlandia● Irlanda● Noruega● Nueva Zelanda
Grupo V	Países con I + D débil e intensidad débil de investigación. <ul style="list-style-type: none">● España● Grecia● Islandia● Portugal

FUENTE: OCDE/OSTI UNITE: "Ressources pour la Science", Informations núm. 1, septiembre 1976.

Tratando, para comenzar a situarnos, de centrar nuestra posición en el mundo de la Investigación y el Desarrollo creemos conveniente divulgar la clasificación de países que establece la OCDE según su nivel de I + D.

En el cuadro 1 puede fácilmente apreciarse el esfuerzo a realizar para situarnos a un nivel medio, próximo al actual de los países del Mercado Común.

Otra estadística interesante es la que refleja el esfuerzo realizado en España en I + D, medido en unidades monetarias, durante el período 1967-1974. (Cuadro 2.)

CUADRO N.º 2
GASTOS TOTALES EN I + D EN ESPAÑA

AÑOS	Gastos en I + D (mill. ptas. corr.)	Gastos en I + D (mill. ptas. constantes 1970) (*)	Tasa anual de crecimiento de costos en I + D (ptas. constantes)	% del PIB dedicado a I + D
1967	3.838	4.788	—	0,25
1969	4.951	5.596	8,1	0,26
1970	5.946	5.946	6,3	0,25
1971	8.540	7.893	32,7	0,31
1972	10.343	8.855	12,2	0,32
1973	13.034 ^e	10.080 ^e	13,8	0,33
1974	16.609 ^e	10.985 ^e	9,0	0,35

FUENTE: Elaboración propia a partir de la "Estadística sobre las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico". Instituto Nacional de Estadística.

^e = Estimación obtenida a partir de la cifra de investigación intramuros, estimando ésta en un 95 % del total, de acuerdo con la evolución 1967-71.

* = Valores deflactados por el índice de precios del PIB a coste de factores.

A pesar de haber multiplicado por dos los gastos anuales, en pesetas constantes, en esos siete años, sólo hemos logrado aumentar en una décima el porcentaje del P.I.B. dedicado a I + D.

El informe que, en 1975, realizó el Hudson Institute Europe sobre "El resurgir económico de España", calificaba este porcentaje de bajo, señalando que "para una economía desarrollada, las actividades de I + D deben suponer, como mínimo, en torno a un 1 % del P.N.B."

En 1971 la OCDE considera que España podía soportar, "sin gran esfuerzo", un gasto en I + D del orden del 0,5 % de su P.N.B. en aquel momento y debía plantearse como objetivo alcanzar un 1 %, al final del III Plan de Desarrollo.

Como referencia reproducimos en el cuadro 3 una conocida estadística, tal vez la más divulgada, que relaciona a los países más desarrollados y su esfuerzo investigador, medido por el porcentaje de su P.I.B. dedicado a I + D.

CUADRO N.º 3
ESFUERZO DE INVESTIGACION EN DIVERSOS PAISES

País	Porcentaje del PIB dedicado a I + D	País	Porcentaje del PIB dedicado a I + D
EE. UU.	2,33	Austria	1,12
Alemania (R. F.)	2,15	Canadá	1,01
Japón.	2,00	Dinamarca	0,98
Holanda.	1,97	Italia.	0,84
Francia	1,81	Yugoslavia	0,70
Suecia	1,60	España	0,35
Noruega.	1,28		

FUENTE: Datos suministrados por OCDE/DSTI UNITE. "Ressources pour la Science", núm. 2, primavera 1977. Datos referidos por razones de homogeneidad a 1974.

Ganar algunos puestos en esta tabla debe ser para nuestro país una meta prioritaria.

Es también muy importante analizar las fuentes de financiación de la I + D tanto en España como en el extranjero. (Cuadro 4.)

CUADRO N.º 4

FUENTES DE FINANCIACION DE LA I + D EN DIFERENTES PAISES

	Sector de las empresas	Sector del Estado	Otros sectores (Instituciones s.f.l. y extranjero)	Gasto en I + D
Bélgica	61,2	31,4	7,4	100
Francia	30,8	65,3	3,9	100
Italia	57,7	35,2	7,1	100
Holanda	57,3	39,0	3,7	100
Alemania (R. F. A.)	57,5	41,3	1,2	100
Gran Bretaña	43,4	51,3	5,3	100
Estados Unidos	36,0	59,2	4,8	100
España	46,4	51,9	1,7	100

FUENTE: Para España, datos referidos a 1971 y obtenidos de la "Estadística sobre las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico", del INE. Para los restantes países, datos referidos a 1967 y pertenecientes a la "Conférence des Ministres de la Science, octubre 1971", OCDE.

Es destacable el hecho, reflejado en el cuadro 5, de que de cada 100 pesetas que la Administración española destina a I + D, un 90% proviene de fondos propios y casi un 9% de las empresas.

CUADRO N.º 5

DISTRIBUCION POR INSTITUCIONES FINANCIERAS DEL GASTO EN I + D DE CADA 100 PTAS. EMPLEADAS

Inst. ejecutoras de la I + D	Inst. financiadoras del gasto en I + D				Total
	Administración Pública	Empresas	Entidades sin fines de lucro	Extranjero	
Administración Pública	90,1	8,7	1,1	0,1	100
Empresa	3,6	94,8	—	1,6	100
Enseñanza Superior	97,5	1,7	0,8	—	100
Entidades sin fines de lucro	2,7	49,3	—	48,0	100
Extranjero	0,9	99,1	—	—	100
Total	51,9	46,4	1,0	0,7	100

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos para 1971 de la "Estadística sobre las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico" del Instituto Nacional de Estadística.

La actualmente escasa relación entre Universidad e Industria se patentiza en el 1,7% con que las empresas contribuyen a la investigación realizada en la Universidad, que recibe del Estado el 97,5% de los fondos destinados a este fin.

Las cifras, en pesetas corrientes, de distribución del gasto de I + D por origen de los fondos se expresan en el cuadro 6. Es digno de mención el hecho de que el porcentaje de financiación del Estado ha bajado, mientras el sector privado ha crecido, en los siete años analizados.

CUADRO N.º 6

DISTRIBUCION DEL GASTO EN I + D POR ORIGEN DE LOS FONDOS
(Sólo gastos intramuros)

Años	Sector público		Sector privado		Extranjero		Total	
	Mill. ptas. corrientes	%	Mill. ptas. corrientes	%	Mill. ptas. corrientes	%	Mill. ptas. corrientes	%
1967	1.022	46	1.839	52	55	2	3.516	100
1969	2.394	52	2.184	47	43	1	4.621	100
1970	2.887	52	2.206	47	55	1	5.548	100
1971	4.407	55	3.596	45	64	—	8.067	100
1972	5.169	53	4.549	46	97	1	9.815	100
1973	5.728	46	6.451	52	203	2	12.382	100
1974	6.290	40	9.177	58	312	2	15.779	100

El panorama internacional se completa visualizando, en el cuadro 7, los sectores que ejecutan la I + D en los diferentes países que, de algún modo, más nos interesan.

En España el sector de las empresas presenta una clara desventaja frente a los restantes países y el sector universitario precisa también aumentar su participación.

El elevado porcentaje español en el sector del Estado, se debe, básicamente, a las investigaciones realizadas por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

CUADRO N.º 7

EJECUTORES DE LA I + D EN DIFERENTES PAISES

	Sector de las empresas	Sector del Estado	Sector de la enseñanza superior	Otros sectores (Instituciones a.f.l. y extranjero)	Gasto en I + D
Bélgica	66,8	10,4	21,4	1,3	100
Francia	53,1	31,8	14,1	1,0	100
Italia	60,6	28,2	11,2	—	100
Holanda	58,1	2,7	21,5	17,7	100
Alemania (R. F. A.)	68,2	5,1	16,3	10,4	100
Gran Bretaña	64,9	24,8	7,8	2,5	100
Estados Unidos ...	69,5	13,8	13,1	3,6	100
España	41,5	44,3	10,7	3,5	100

FUENTE: Para España, datos referidos a 1971 y obtenidos de la "Estadística sobre las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico" del INE. Para los restantes países, datos referidos a 1967 y pertenecientes a la "Conférence des Ministres de la Science, octubre 1971", OCDE.

No obstante, la evolución en España, en el período 1967-1974 de los distintos sectores, referida a su participación como ejecutores de la I + D, muestra una clara tendencia a favor del sector privado, cuyo porcentaje ha crecido de forma continua, según puede apreciarse en el cuadro 8.

DISTRIBUCION DEL ESFUERZO EN I + D POR SECTORES DE EJECUCION
(Sólo gastos intramuros)

CUADRO N.º 8

Años	Administración pública		Empresas		Enseñanza superior		Total	
	Mill. ptas. corrientes	%	Mill. ptas. corrientes	%	Mill. ptas. corrientes	%	Mill. ptas. corrientes	%
1967	2.027	52,8	1.700	44,3	111	2,9	3.838	100
1969	2.616	52,8	2.167	43,8	168	3,4	4.951	100
1970	3.085	51,9	2.656	44,7	205	3,4	5.946	100
1971	3.277	40,6	3.937	48,8	854	10,6	8.068	100
1972	4.115	41,9	4.962	50,6	739	7,5	9.816	100
1973	4.995	40,3	6.463	52,2	924	7,5	12.382	100
1974	5.610	35,6	9.343	59,2	826	5,2	15.779	100

FUENTE: "Resumen nacional de la política científica y tecnológica española". Dirección General de Política Científica, julio 1977. Los datos de base corresponden a la "Estadística sobre las actividades de investigación..." del INE. Los datos incluidos para 1967, 1969 y 1970 son totales y no sólo intramuros, por lo que existe una cierta distorsión en la serie, no sólo en valores absolutos, sino también en porcentajes.

La Universidad pasó por un máximo, en términos relativos en 1971, manifestando, a partir de ese momento, una tendencia negativa.

Es muy interesante analizar la distribución de la financiación estatal según los diferentes objetivos socioeconómicos, denominados, en el cuadro 9, según la nomenclatura de la OCDE.

DISTRIBUCION DE LA FINANCIACION PUBLICA DE LA I + D SEGUN OBJETIVOS SOCIOECONOMICOS Y SECTORES A LOS QUE SE DESTINAN LOS FONDOS.
AÑO 1976. (MILLONES DE PESETAS)

CUADRO N.º 9

Objetivo socioeconómico	Total	Adminis. pública	Enseña. superior	Empresas
1. Desarrollo de la agricultura, selvicultura y pesca.	1.762	1.762	—	—
2. Promoción del crecimiento industrial.	1.719	1.217	—	502
3. Producción y distribución de energía.	2.034	2.034	—	—
4. Transporte y telecomunicación.	763	763	—	—
5. Ordenación del territorio urbano y rural.	15	15	—	—
6. Protección del medio ambiente.	7	7	—	—
7. Sanidad.	108	108	—	—
8. Desarrollo social y servicios sociales.	509	509	—	—
9. Exploración y explotación del medio terrestre y atmósfera.	2	2	—	—
10. Promoción general de conocimientos.	2.453	1.262	1.191	—
11. Espacio civil.	263	263	—	—
12. Defensa.	773	65	—	708
Total	10.407	8.006	1.191	1.210

Fuente: "Resumen nacional de la política científica y tecnológica española". Dirección General de Política Científica, julio 1977. Elaboración en base a los Presupuestos del Estado para 1976 ajustados según la nomenclatura propuesta por la OCDE.

CUADRO N.º 10

**FINANCIACION PUBLICA DE LA I + D EN 1975 POR OBJETIVOS SOCIOECONOMICOS
(EN PORCENTAJES)**

País	Año	Objetivos socioeconómicos													
		Agricultura, silvicultura y pesca	Crecimiento industrial	Producción de energía	Transportes y telecomunicaciones	Ordenación del territorio urbano y rural	Protección del medio ambiente	Salud	Desarrollo social y servicios sociales	Medio terrestre y atmósfera	Promoción de conocimientos	Espacio civil	Defensa	No especificado	Total
Bélgica ⁽¹⁾	1975	4,4	13,3	13,2	0,2	1,2	1,8	2,0	4,9	2,5	52,2 ^(a)	3,6	0,7	—	100,0
Canadá ⁽²⁾	1975/76	14,3	18,6	13,0	4,4	0,9	3,4	8,7	9,0	5,5	11,2 ^(b)	3,8	7,1	—	100,0
Dinamarca ⁽³⁾	1975/76	8,5	10,5 ^(c)	2,2	0,2	1,1	1,9	6,0	4,1	2,3	58,9 ^(a)	3,6	0,7	—	100,0
Finlandia ⁽²⁾	1975	11,2	12,5	3,3	1,4	0,5	1,4	1,1	8,4	4,7	51,8 ^(a)	—	3,4	—	100,0
Francia ⁽²⁾	1975	3,9	14,3	8,6	3,0	1,5 ^(c)	0,8	4,0	1,1	3,0	24,1 ^(a)	5,6	29,6	0,4	100,0
Alemania ⁽¹⁾	1975	1,9	7,4	10,6	1,5	1,1 ^(c)	1,0	3,3	4,9	1,8	51,0 ^(a)	4,3	11,1	—	100,0
Islandia ⁽³⁾	1975	40,0	9,0 ^(c)	10,5	—	—	—	4,4	3,7	0,5	31,9 ^(a)	—	—	—	100,0
Irlanda ⁽¹⁾	1975	40,8	21,9	0,7	2,0	5,6 ^(c)	3,1	3,9	6,7	2,9	12,5 ^(a)	—	—	—	100,0
Italia ⁽¹⁾	1975	3,0	10,3	17,6	0,4	0,9 ^(c)	0,6	2,1	1,4	1,1	50,6 ^(a)	8,5	3,4	—	100,0
Japón ⁽²⁾ (4)	1974/75	13,5	6,2	8,5	1,5	1,1	1,4	3,1	1,2	0,7	55,3 ^(a)	5,3	2,3	—	100,0
Holanda ⁽²⁾	1975	8,8	5,3	2,2	1,8	3,6 ^(c)	—	6,0	6,2	1,5	57,1 ^(a)	2,9	3,6	1,2	100,0
Nueva Zelanda ⁽²⁾	1975/76	49,8 ^(d)	7,4	—	1,4	3,1	— ^(c)	5,6	3,5	22,7	6,6 ^(a)	—	—	—	100,0
Noruega ⁽³⁾	1975	7,3	9,5 ^(c)	3,5	4,0	0,5	2,0	4,8	6,1	1,5	54,0 ^(a)	0,4	6,0	—	100,0
España ⁽³⁾	1975	16,9	16,5	19,5	7,3	0,1	0,1	1,0	4,9	0,0	23,6 ^(a)	2,5	7,4	—	100,0
Suecia ⁽³⁾	1975/76	2,4	7,8 ^(c)	4,8	3,0	2,0	1,3	7,2	8,0	0,7	35,3 ^(a)	2,2	25,3	—	100,0
Suiza ⁽²⁾	1975	13,9	6,7	9,9	5,9	1,1	3,0	3,2	0,4	0,2	34,7 ^(b)	5,9	15,1	—	100,0
Gran Bretaña ⁽¹⁾	1975/76	4,4	12,4	7,3	0,8	1,7 ^(c)	0,5	2,7	1,0	0,7	19,9 ^(a)	2,3	46,4	—	100,0
Estados Unidos ⁽²⁾	1976/76	2,1	0,5	7,9	3,3	0,7	3,0	11,3	2,2	2,7	3,9 ^(b)	13,3	49,2	—	100,0

NOTAS GENERALES

- (1) Reclasificados a partir de NABS 1975.
 (2) Reclasificados a partir de clasificaciones nacionales.
 (3) Reclasificados a partir de la clasificación NORDFORSK.
 (4) Gastos basados en la ejecución.
 (5) Propuesta de presupuesto o presupuesto inicial (o equivalente más cercano).

NOTAS ESPECIALES

- (a) Incluidos los fondos generales de las universidades (FGU).
 (b) No incluidos los FGU.
 (c) Incluida edificación y construcción.
 (d) Incluida la transformación de productos agrícolas que deberían estar en el objetivo 2.
 (e) Incluido en el objetivo 9.
 (f) No disponible por separado, pero incluido en los objetivos, 4, 9 y 10.

- .. Datos no disponibles.
 — Insignificante.

FUENTE: OCDE. "Encuesta sobre los objetivos de la financiación pública dedicada a I+D en 1975". Resultados publicados en OCDE/DSTI, Unité "Resources pour la Science". Informations n.º 2, 1977.

Estos datos permiten detectar como objetivos prioritarios en el año 1976, la Promoción General de Conocimientos, la Producción y Distribución de Energía, el Desarrollo de la Agricultura, Selvicultura y Pesca y la Promoción del Crecimiento Industrial.

El desglose de la partida más elevada, destinada a la Promoción General de Conocimientos, muestra una mayor dedicación de recursos a las instituciones de la Administración que a los Centros Universitarios, 1.262 millones de pesetas, frente a 1.191.

La distribución análoga, en 1975 de los países desarrollados queda reflejada en el cuadro 10.

CUADRO N.º 11
NUMERO DE PERSONAS DEDICADAS A I+ D (EN E. J. C.) Y SU SIGNIFICACION A NIVEL DE POBLACION ACTIVA (EN MILES DE PERSONAS) DATOS ESTIMADOS A 31 - XII - 1974

	Ocup. en I+ D	Población activa	Población ocupada	Rel. ocup. en I+ D pab. ocupada
Científicos e Ingenieros	7,9	371,3	289,6	2,73
Técnicos	3,9	445,6	325,1	1,20
Otro Personal	11,2	12.637,3	12.095,6	0,09
Total	23,0	13.454,2	12.710,3	0,18

FUENTE: "Resumen Nacional de la Política Científica y Tecnológica Española", Dirección General de Política Científica, julio 1977. Datos de base: INE, "Estadística sobre las actividades de investigación..." y "Encuesta de Población Activa". E. J. C.: Equivalencia a Jornadas Completas.

Por otro lado, con objeto de evaluar más completamente la situación, conviene también conocer el número de investigadores, científicos, ingenieros y técnicos, con que cuenta el país.

Las cifras estimadas al 31 de diciembre de 1974, arrojan un total de 23.000 personas, lo que supone tan sólo un 0,18% de la población ocupada en ese momento. Los datos aparecen en el cuadro 11. Las últimas estadísticas indican un valor actual para este porcentaje del 0,62%.

En el cuadro siguiente y para el mismo año, se muestra la relación existente entre científicos e ingenieros y técnicos. Relación que refleja de forma significativa los objetivos, tipos de investigación y estructuras internas de los diversos estamentos.

CUADRO N.º 12
RELACION ENTRE CIENTIFICOS E INGENIEROS Y TECNICOS EN LOS DIFERENTES SECTORES DE I+ D (EN MILES DE PERSONAS Y EN E. J. C.) AÑO 1974

	Científicos e ingenieros	Técnicos	Relación
Administración pública	2.991	825	3,6
Empresas	2.616	3.043	0,9
Enseñanza Superior	2.316	63	36,7
Total	7.923	3.931	2,0

FUENTE: "Resumen Nacional de la Política Científica y Tecnológica Española", Dirección General de Política Científica, julio 1977. Los datos de base corresponden a la "Estadística sobre las actividades de investigación..." del INE.

La Universidad aparece claramente desarropada del personal técnico de diferentes categorías, que se precisa para rentabilizar la investigación, liberando al investigador de la ejecución de tareas auxiliares y administrativas y permitiéndole centrarse en la labor concreta de investigación.

A partir del año 1969 y hasta 1974, el análisis de los tipos de investigación muestra una estabilidad total.

El cuadro 13 indica una asignación constante de recursos, en ese período del 19% a investigación fundamental, del 36% a investigación aplicada y del 45% a desarrollo tecnológico.

CUADRO N.º 13

GASTOS INTRAMUROS CORRIENTES POR TIPO DE INVESTIGACION

Años	Investigación fundamental			Investigación aplicada			Desarrollo tecnológico			Total	
	Mill. ptas. 1970	Índice 1970 = 100	%	Mill. ptas. 1970	Índice 1970 = 100	%	Mill. ptas. 1970	Índice 1970 = 100	%	Mill. ptas. 1970	Índice 1970 = 100
1967	358	100	12	1.334	100	30	1.327	100	44	3.019	100
1969	756	211	19	1.390	104	36	1.726	130	45	3.872	128
1970	840	235	19	1.564	117	36	1.956	147	45	4.360	144
1974	1.483	414	19	2.832	212	36	3.589	270	45	7.905	262

FUENTE: "Resumen Nacional de la Política Científica y Tecnológica Española". Dirección General de Política Científica, julio 1977. Los datos de base corresponden a la "Estadística sobre las actividades de investigación..." del INE.

Es digno de resaltar que, según indica el cuadro 14, la Administración Pública realiza el 64% de la Investigación Básica, a través del C.S.I.C. y las empresas un 15%, dejando a la Universidad en este área, donde obviamente debería ser soberana, un corto 21% de participación.

CUADRO N.º 14

CONTRIBUCION DE LOS DIFERENTES SECTORES A LOS DIFERENTES NIVELES DE INVESTIGACION (Según gastos corrientes en 1974)

Sector de ejecución	Nivel de investigación		
	Fundamental	Aplicada	Desarrollo
Administración Pública	64	45	18
Enseñanza Superior	21	5	1
Empresas	15	50	81
Total	100	100	100

Sector de ejecución	Nivel de investigación			
	Fundamental	Aplicada	Desarrollo	Total
Administración Pública	33	45	22	100
Enseñanza Superior	65	30	5	100
Empresas	5	31	64	100

FUENTE: "Resumen Nacional de la Política Científica y Tecnológica Española". Dirección General de la Política Científica, julio 1977. Los datos de base corresponden a la "Estadística sobre actividades de investigación..." del INE.

La potenciación de la Investigación Básica española habrá lógicamente que buscarla, más que en reducir el esfuerzo en las otras instituciones, que deben también crecer, en impulsar, por todos los medios, la investigación universitaria.

Los porcentajes de ejecución de investigación realizados por las empresas muestran la especial y natural atención que éstas prestan al Desarrollo Tecnológico.

La distribución de los gastos realizados en I + D por áreas de aplicación, expresada en el Cuadro 15, refleja el esfuerzo preferente realizado en Ingeniería y Tecnología, con casi el 70% de los recursos totales dedicados a investigación.

Si la potenciación de la investigación tecnológica debe al final revertir sus frutos en la mejora sustancial de la industria española, es también preciso contemplar el esfuerzo investi-

CUADRO N.º 15

GASTOS REALIZADOS EN I + D POR SECTORES Y AREAS DE APLICACION. AÑO 1974

	Millones de ptas.	Porcentaje
ADMINISTRACION PUBLICA	5.610	35,6
Ciencias exactas y naturales	592	3,8
Ingeniería y tecnología	3.194	20,3
Ciencias médicas	386	2,4
Agricultura y ganadería	1.207	7,6
Ciencias sociales	103	0,7
Humanidades y ciencias jurídicas	129	0,8
ENSEÑANZA SUPERIOR	826	5,2
Ciencias exactas y naturales	257	1,6
Ingeniería y tecnología	99	0,6
Ciencias médicas	162	1,0
Agricultura y ganadería	44	0,3
Ciencias sociales		
Humanidades y ciencias jurídicas	264	1,7
EMPRESAS	9.101	57,7
Agricultura, caza, selvicultura y pesca	54	0,3
Explotaciones de minas y canteras	22	0,1
Industrias manufactureras	8.030	50,9
Servicios	995	6,4
INSTITUCIONES PRIVADAS S.F.L.	242	1,5
TOTAL	15.779	100,0
Ciencias exactas y naturales	891	5,7
Ingeniería y tecnología	10.946	69,3
Ciencias médicas	1.780	11,3
Agricultura y ganadería	1.391	8,8
Ciencias sociales, humanidades y ciencias jurídicas	771	4,9

FUENTE: "Resumen Nacional de la Política Científica y Tecnológica Española", Dirección General de Política Científica, julio 1977. Los datos de base corresponden a la "Estadística sobre las actividades de investigación..." del INE.

gador realizado por las propias empresas. No en vano, los expertos extranjeros en investigación universitaria advierten que el crecimiento de la investigación empresarial es uno de los más poderosos elementos que existen para elevar la demanda social de innovación y, cerrando el ciclo, incrementar la investigación en la Universidad, robusteciéndose así, en un proceso continuo acumulativo el Sistema Científico y Tecnológico del país.

En el cuadro 16 se indican las principales empresas españolas con gastos de investigación superior a los 200 millones de pesetas en 1974.

CUADRO N.º 16

GASTOS EN INVESTIGACION (Millones pesetas)

(Año 1974)

1. SEAT	1.707
2. Iberduero	1.365,6
3. ENPETROL	911,2
4. Empresa Nacional de Autocamiones	806,8
5. SAFE-MICHELIN	654
6. Motor Ibérica	587
7. General Eléctrica Española	532,6
8. Empresa Nacional Siderúrgica	456,2
9. Dragados y Construcciones	429,3
10. Renault de España	408,0
11. FEMSA	338,4
12. Citroën Hispania	305,7
13. Altos Hornos de Vizcaya	237,3
14. Empresa Nacional Bazán	200,8

Según datos del Instituto Nacional de Estadística, a final de 1974 había 436 empresas que realizaban una actividad apreciable de I + D en nuestro país. La mayor parte de ellas —unas 400— en el sector manufacturero, aunque en una gran proporción (369 sobre 436) con centros de investigación poco significativos, según los criterios de la OCDE, por tener menos de diez científicos e ingenieros.

Según las estadísticas del Ministerio de Industria y Energía, sobre las actividades de investigación de las 500 mayores empresas industriales españolas, sólo el 47% realizan investigación propia, con un promedio de inversión en I + D del 0,46% sobre el volumen estimado de ventas.

La suma de los gastos en investigación de las 14 empresas relacionadas en el cuadro 16 se acerca a los 9.000 millones de pesetas. Aunque esta cifra incluye algunos gastos que, desde un punto de vista estricto, no puedan considerarse como I + D, sí refleja una enorme concentración en un grupo muy reducido de empresas si se considera que los gastos globales fueron ese año de 15.779 millones de pesetas. La otra cara de la moneda, los pagos por regalías y asistencia técnica al extranjero, superaron en 1976 la de por sí elocuente cantidad de 30.000 millones de pesetas, según refleja el cuadro 17 que muestra la evolución española, desde 1967 a 1978 de pagos e ingresos por Tecnología, junto con gastos en I + D y P.I.B. En el año 1978 los gastos en España en I + D, superaron a los pagos al ex-

tranjero. Como datos comparativos de otros países incluimos en el cuadro 18 los relativos a transferencia de Tecnología en países de la OCDE en 1973. Lamentablemente no hemos conseguido datos más actualizados.

CUADRO N.º 17

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN ESPAÑA Y
OTRAS CIFRAS MACROECONOMICAS

Años	Pagos por tecnología (Mill. ptas.)	Ingresos por tecnología (Mill. ptas.)	Gastos en I+D (Mill. ptas.)	PIB (Mil. ptas.)	Indice de Precios (Base 1967)
1967	6.570	450	3.516	1.514	100
1969	9.308	643	4.621	1.860	122
1970	9.364	1.119	5.448	2.424	139
1971	10.845	1.179	8.068	2.760	187
1972	12.808	1.333	9.816	3.231	212
1973	15.201	1.678	12.350	3.895	240
1974	18.151	2.081	15.779	4.793	266
1975	17.299	2.887	—	5.653	299
1976	31.236	4.063	—	6.690	345.2
1977	28.728	4.481	—	8.480	403.7
1978	30.466	5.559	38.204 (x)	10.442	468.1
Δ aa 1967-78	14.3%	25.0%	25.6%	28.8%	15.2%

FUENTES:
Banco de España, Instituto Nacional de Estadística, Contabilidad Nacional de España, Bancos de Bilbao y Central.

Nota (x):
Estimación basada en la hipótesis de continuidad del incremento anual acumulativo (Δ aa) de los gastos en I+D a precios constantes que en 1967-74 fue del 8,3%.

CUADRO N.º 18

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN PAISES OCDE EN 1973 Y
OTRAS CIFRAS MACROECONOMICAS

Países	Pagos por tecnología (Mill. \$ USA)	Ingresos por tecnología (Mill. \$ USA)	Gastos en I+D (Mill. \$ USA)	PIB (Mil. Mill. \$ USA)
Alemania (R. F.)	538.1	212.3	7.197.0	340.3
Francia	266.5	108.9	4.433.0	256.1
Inglaterra	326.2	341.1	3.700.0	177.3
Italia	221.1	37.6	1.300.0	137.5
Japón	650.0	186.9	7.831.0	424.9
Suecia	20.5	22.4	865.0	51.3
USA	176.0	725.0	31.600.0	1.297.4
ESPAÑA	249.1	27.5	202.0	63.8

FUENTE: OCDE.

Los cuadros 19 y 20 completan, a nuestro juicio, la revisión del panorama internacional, según datos relativos también a 1973. Por supuesto el nivel de EE.UU. escapa a cualquier posible comparación, pero también con respecto al resto de países nuestra posición es muy precaria en esa fecha.

CUADRO N.º 19

RELACION ENTRE LOS GASTOS EN I- D EN EL SECTOR EMPRESARIAL DE VARIOS PAISES Y SUS PAGOS POR TECNOLOGIA EXTRANJERA. AÑO 1973

Países	Gastos empresariales en I- D Pagos tecnología exterior
ESTADOS UNIDOS	200.0
SUECIA	11.4
CANADA	7.7
ALEMANIA	5.5
FRANCIA	5.0
JAPON	4.3
NORUEGA	2.8
BELGICA	1.7
ITALIA	1.3
ESPAÑA	0.5

CUADRO N.º 20

PROPORCION DE PATENTES NACIONALES Y EXTRANJERAS EN LOS PRINCIPALES PAISES INDUSTRIALIZADOS (Porcentajes) AÑO 1973

Países	Patentes de Origen Nacional	Patentes de Origen Extranjero
ESTADOS UNIDOS	68	32
INGLATERRA	40	60
FRANCIA	31	69
ALEMANIA	50	50
ITALIA	23	77
JAPON	87	13
ESPAÑA	21	79

Volviendo ya a datos exclusivamente domésticos el cuadro 21 muestra la distribución, en millones de pesetas, de los gastos de I + D realizados durante los años 77 y 78 por departamentos de la Administración y el 22 el mismo reparto por sectores de investigación.

En el primero destacan en 1978 Defensa, con un 35% de dedicación, Educación y Ciencia con un 22% y Economía con un 15%.

En el segundo podemos apreciar el esfuerzo realizado por mejorar la Infraestructura del Sistema Investigador con un 27%, superando a los capítulos Defensa y Espacio.

CUADRO N.º 21

SUBSECTOR INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNICA

SECTORES	1978	%	1977	%
Presidencia	379.3	5.75	958.3	14.0
Defensa	2.325.1	35.22	2.273.1	33.29
Hacienda	22.0	0.33	22.0	0.33
Obras Públicas y Urbanismo	180.1	2.73	180.1	2.63
Educación y Ciencia	1.467.7	22.23	1.537.7	22.93
Industria y Energía	526.0	7.97	695.3	10.14
Agricultura	590.3	8.94	590.3	8.63
Economía	1.002.4	15.19	478.4	6.9
Transportes y Comunicaciones	108.0	1.64	108.0	1.3
Total	6.600.9	100.00	6.843.2	100.00

CUADRO N.º 22

DISTRIBUCION DE LA INVERSION EN INVESTIGACION POR SECTORES
(En millones de pesetas)

Subsector Investigación Científica y Técnica	1978	%	1977	%	Variación	
					Importe	%
1. Acciones Generales	566.9	8.59	556.9	8.14	10.0	1.79
2. Energía	426.0	6.46	600.0	8.77	- 174.0	- 29.00
3. Medio Ambiente	57.7	0.87	57.7	0.84	-	-
4. Recursos Naturales	736.3	11.15	736.3	10.76	-	-
5. Recursos Humanos y Humanidades ..	47.0	0.71	102.0	1.49	- 55.0	- 53.92
6. Productos Materiales y Tecnología ..	214.1	3.25	242.4	3.54	- 28.3	- 11.67
7. Infraestructura Sistema Investigador	1.793.5	27.17	1.793.5	26.22	-	-
8. Defensa	1.130.9	17.13	1.125.9	16.45	5.0	0.44
9. Sanidad	97.5	1.48	97.5	1.42	-	-
10. Territorio y Océanos	147.8	2.24	147.8	2.16	-	-
11. Espacio	1.383.2	20.95	1.383.2	20.21	-	-
Total	6.600.9	100.00	6.843.2	100.00	- 242.3	- 3.54

Como información complementaria a los datos estadísticos manejados, consideramos muy útil incluir los resultados de dos encuestas sobre este tema, realizadas por separado, por organismos diferentes y con distintos enfoques.

En primer lugar recogemos, también del libro de don Antonio Pulido San Román, los resultados de una encuesta sectorial realizada en dos fases, entre septiembre de 1975 al mismo mes de 1976, sobre una base de 2.099 cuestionarios enviados a las empresas más significativas de cada sector. Los sectores consultados aparecen en el cuadro 28.

Los encuestados debían contestar, entre otras preguntas, a algunas que reflejaban su grado de interés por determinados aspectos de la colaboración posible entre la Universidad y la Empresa. La valoración se establecía según una escala de puntuación de 0 a 5 puntos, para facilitar la tabulación y el tratamiento analítico de los resultados de la encuesta.

Reproducimos a continuación la escala:

- 0 - Nulo.
- 1 - Mínimo.
- 2 - Reducido.
- 3 - Normal.
- 4 - Bueno.
- 5 - Muy Bueno.

El cuadro 23 refleja una valoración promedio baja en los dos conceptos consultados; no obstante, como los sectores son muy heterogéneos es preciso analizar los resultados globales de las "Líneas potenciales de colaboración Universidad-Empresa" en el cuadro 28.

CUADRO N.º 23

Conceptos	Valoración Promedio Total
- Centralización, coordinación y desarrollo de programas de investigación de interés y aplicación comunes a las empresas del sector	2,67
- Fomento de la creación de un fondo conjunto de investigación entre las empresas del sector	2,44

El cuadro 24 refleja, para un mismo concepto, realización de tesis universitarias en áreas de interés para las industrias, dos valoraciones distintas. Seguramente la inferior valoración del segundo concepto se debe a que explicita la precisión de dotación de fondos por parte empresarial.

CUADRO N.º 24

Conceptos	Valoración Promedio Total
- Dirección de tesis por la universidad en áreas de interés para las empresas	3,21
- Dotación por la empresa de becas para universitarios en áreas determinadas	2,62

En el cuadro 25 queda patentizado el interés de las industrias por la investigación aplicada y por el desarrollo Tecnológico y el 26 refleja la preocupación e importancia que el mundo empresarial concede a la formación especializada de sus cuadros. La valoración del equipo humano supera a la de conceptos primordiales como la investigación en temas concretos.

CUADRO N.º 25

Conceptos	Valoración Promedio Total
– Realización de investigación básica	2,43
– Realización de investigación aplicada a temas concretos	3,62
– Realización de investigación de desarrollo tecnológico	3,14
– Subvención por la empresa de la investigación básica	1,78
– Subvención por la empresa de la investigación aplicada	3,32

CUADRO N.º 26

Conceptos	Valoración Promedio Total
– Importancia que para usted y su empresa tiene la formación por la universidad de especialistas en áreas específicas	3,81
– Desarrollo por la universidad de cursos especializados para posgraduados en áreas de específico interés para su empresa	3,95
– Cursos especiales de reciclado o puesta al día	3,95

También las empresas valoran, muy positivamente (cuadro 27) la posibilidad de que la Universidad facilite información científica sobre temas concretos por los que están interesadas. Los industriales opinaron que la Universidad debe informarles periódica y regularmente sobre sus actividades investigadoras en marcha, líneas de investigación de los departamentos universitarios y tesis doctorales aprobadas.

La Universidad debe analizar este importante aspecto de colaboración con la industria y seleccionar el canal más adecuado: publicaciones periódicas, jornadas, reuniones, mesas redondas o conferencias por sectores muy especializados.

Cualquiera que sea el canal elegido, se solicita que universitarios e investigadores expongan a las empresas los últimos avances tecnológicos conseguidos, los campos de investigación en los que están trabajando y las áreas de investigación de mayor interés para ellos, en los próximos años.

Por último, incluimos en el cuadro 28 los resultados globales de la encuesta, relativos a las líneas potenciales de colaboración Empresa-Universidad.

CUADRO N.º 27

Conceptos	Valoración Promedio Total
– Aportación por la universidad de información científica orientadora sobre temas a acordar	3,91

CUADRO N.º 28
LINEAS POTENCIALES DE COLABORACION UNIVERSIDAD-EMPRESA

CONCEPTOS	SECTORES										Promedio Total
	Alimentación	Farmacía y Cosmética	Prospec. Recursos Naturales	Transformados Metálicos	Servicios Banca	Servicios (Cajas de Ahorros)	Indus. Proce. Químicos	Elec. e Instru.	Energía	Construc. y Mater.	
1. Formación por la Universidad de especialistas	3,66	4,20	3,83	3,00	3,37	3,50	4,12	4,80	-	-	3,81
2. Dirección de tesis por la Universidad en áreas de interés para las empresas	3,66	4,18	4,00	2,75	3,37	3,30	4,00	3,80	4,00	2,76	3,21
3. Aportación por la Univ. de información científica	3,58	3,72	4,28	-	-	-	4,37	3,60	-	-	3,91
4. Evacuación por la Univ. de consultas sobre temas específicos	3,66	4,00	3,71	2,83	3,25	4,30	4,37	3,90	3,10	-	3,68
5. Asesoramiento por la Univ. en materia de nuevas tecnologías	3,66	3,36	3,14	3,04	3,25	3,00	3,00	3,50	3,10	-	3,22
6. Centralización en la adquisición de aquellos instrumentos y equipos científicos que puedan tener aplicación común a la industria	3,08	3,30	3,71	-	-	-	-	3,40	-	-	3,37
7. Centralización coordinación desarrollo de programas de investigación de interés y aplicación comunes	3,33	3,27	2,42	2,57	3,25	1,70	2,37	2,50	-	-	2,67
8. Desarrollo por la Univ. de cursos especializados para posgraduados así como de reciclado y puesta al día	4,08	4,63	3,71	3,12	4,00	4,00	4,37	4,40	3,60	3,64	3,75
9. Fomento y desarrollo de la investigación por la Univ. en colaboración con la empresa en:	2,41	2,50	2,00	3,22	-	-	1,75	2,30	2,80	2,46	2,43
- Realización de investigación básica	4,16	3,72	3,66	2,43	-	-	4,00	3,80	3,80	3,46	3,62
- Realización de investigación aplicada a temas concretos	3,41	2,63	2,83	2,70	-	-	2,62	3,30	4,00	3,69	3,14
- Realización de investigación de desarrollo tecnológico	1,70	3,70	2,50	1,65	2,85	3,00	2,57	2,90	2,10	3,23	2,62
10. Dotación por la empresa de becas para personal universitario	2,40	2,50	2,14	1,34	3,14	2,50	1,75	1,80	-	2,30	2,09
11. Fomento y perfeccionamiento de instrumentos de investigación, bibliografía, etc.	1,87	2,00	2,28	-	-	-	1,37	1,40	-	-	1,78
12. Subvención por la empresa de investigación básica	3,36	3,60	3,28	-	-	-	3,00	3,40	-	-	3,32
13. Subvención por la empresa de investigación aplicada	2,27	2,36	2,42	1,65	3,14	4,00	2,12	1,80	-	-	2,14
14. Fomento de la creación de un fondo conjunto de investigación entre las empresas del sector	3,09	3,45	2,71	2,53	3,00	1,50	2,37	3,20	3,10	3,46	2,84
15. Utilización de las instalaciones empresariales para entrenamiento y formación práctica de los universitarios	2,80	2,20	3,33	3,24	-	-	1,50	2,70	-	2,33	2,58
16. Estudios e investigaciones en técnicas de dirección y organización	2,55	2,90	3,66	3,02	-	-	1,37	-	-	2,75	2,70
17. Estudios e investigaciones en técnicas de empaque y embalaje	3,00	2,20	3,33	2,78	-	-	1,37	2,90	-	-	2,59
18. Estudios e investigaciones en técnicas de marketing											

Los resultados indican el gran interés que existe, por ambas partes, de estrechar las relaciones y destacan las vías de colaboración posibles. Estos datos, si bien reflejan las lógicas diferencias sectoriales, manifiestan, no obstante, una cierta homogeneidad a nivel de actuaciones preferenciales.

Estas opiniones de los diferentes sectores industriales se complementan, a nuestro juicio, con los resultados de una encuesta que se efectuó, dentro de los estudios programados para el proyecto MODELTEC (*), con objeto de analizar las opiniones sobre la necesidad de la Planificación Sistemática de la Investigación, de una muestra de 230 personas cualificadas, activamente implicadas en temas tecnológicos, universitarios y de investigación y desarrollo, asuntos relacionados todos ellos con el citado proyecto MODELTEC.

Esta muestra puede, pues, calificarse como de muestra de expertos, y por ello los resultados tienen un valor preferentemente cualitativo.

Los números sin paréntesis expresan porcentajes y los números entre paréntesis son respuestas absolutas.

Aunque la encuesta se dirige a todos los componentes de la muestra, en algún caso se recogen las respuestas de profesores de Universidad, empresarios y personas relacionadas directamente con la Investigación.

Algunas preguntas de la encuesta se refieren expresamente a Centros Oficiales de Investigación, pero estimamos contienen puntos de vista interesantes a pesar de no circunscribirse a la Universidad, por lo que las hemos mantenido.

(*) "Elaboración y Análisis de un Modelo Tecnológico para el Sistema Industrial Español en la década 1980-1990". Instituto de Economía Aplicada.

ENCUESTA SOBRE LA NECESIDAD DE LA PLANIFICACION SISTEMATICA DE LA INVESTIGACION

Incidencia de la investigación

El gasto desembolsado en fomentar la investigación se justifica, en definitiva, por una incidencia práctica sobre la sociedad que realiza tal desembolso. Para obtener información sobre tal incidencia se plantearon estas tres preguntas:

La investigación que se realiza en España tiene, en general, una incidencia práctica o una repercusión sobre la sociedad que podría calificarse de:

	<i>Muy grande</i>	<i>Grande</i>	<i>Escasa</i>	<i>Nula</i>	<i>NS/NC</i>
Todos los sujetos	1,7 % (2)	3,4 % (4)	71,8 % (84)	18 % (21)	5,1 % (6)

¿Cuál cree usted que puede ser la causa de esa escasa incidencia?

	Falta de proyección social del contenido de la investigación.	Ausencia de canales de comunicación entre el sistema de investigación y la sociedad.	Ausencia de una planificación de la investigación que tenga en cuenta las necesidades del país.	Insuficiencia de medios para realizar la investigación socialmente relevante.	Creencia de que el investigador no tiene por qué preocuparse de la relevancia social de la investigación.	Otros	
Todos los sujetos En 1.º lugar	6,8 % (8)	14,5 % (17)	53,8 % (63)	6,8 % (8)	6 % (7)	8 % (11)	
	<i>Falta</i>	<i>Ausencia</i>	<i>Ausencia</i>	<i>Insuficiencia</i>	<i>Carencia</i>	<i>Otros</i>	<i>NS/NC</i>
Todos los sujetos En 2.º lugar	17 % (20)	26,5 % (31)	10,2 % (12)	10,2 % (12)	2,5 % (3)	3,4 % (4)	30 % (35)

¿Cree usted que se puede sostener indefinidamente el ritmo de industrialización del país de las dos últimas décadas sin mejorar sustancialmente la capacidad de innovación del sistema Tecnológico Español?

	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>NS/NC</i>
Investigadores y profesores de Universidad	10,1 % (6)	83 % (49)	6,7 % (4)

NECESIDAD DE LA PLANIFICACION DE LA INVESTIGACION

1. Señale con cuál de las siguientes afirmaciones está usted más de acuerdo.

	1.1 Todo intento de planificación es un error ya que el desarrollo de la ciencia sigue sus propios caminos que es imposible predecir.	La asignación de recursos a investigaciones no encaminadas a la consecución de unos objetivos definidos en el marco de una planificación del desarrollo científico y tecnológico es un despilfarro para el país.	Otros	NC/NS
Todos los sujetos	8,8 % (10)	58,4 % (66)	21,2 % (24)	11,5 % (13)
	1.2 España, como país de recursos limitados debe concentrar su esfuerzo en la investigación aplicada y el desarrollo de nuevos productos y procesos.	España debe potenciar fundamentalmente la investigación básica en las áreas punta como medio de asegurar su independencia científica y tecnológica futura.	Otros	NC/NS
Todos los sujetos	47 % (55)	20,5 % (24)	16,2 % (19)	16,2 % (19)

PREGUNTAS CONCRETAS SOBRE LA PLANIFICACION DE CARACTER SISTEMATICO DE LA INVESTIGACION

2. ¿Quién debería fijar los contenidos y temas de la investigación?

	Los científicos responsables de la investigación	La Universidad.	La agencia financiadora, Estado o Empresa privada.	Partidos políticos y centrales sindicales.	La sociedad en general.	Una comisión designada para este fin, compuesta por personas de todas las instancias.	NS/NC
Profesores de Universidad, Empresarios y otras personas relacionadas con la investigación							
- 1.º lugar	16 % (11)	26 % (18)	13 % (9)	1,4 % (1)	10,1 % (7)	29 % (20)	4,3 % (3)
- 2.º lugar	21,8 % (14)	7,8 % (5)	23,4 % (15)	(0)	12,5 % (8)	28,1 % (18)	6,2 % (4)

3. Las siguientes afirmaciones se refieren a la investigación **oficial**. Señale con cuál está más de acuerdo.

	El Estado a través de sus instituciones democráticas debe señalar los objetivos prioritarios que han de ser satisfechos a través de la investigación.	La iniciativa sobre los objetivos de la investigación oficial debe provenir de los propios centros de investigación.	Los objetivos de la investigación oficial han de ser fijados por una Comisión Mixta en la que participen todos los estamentos implicados.	Otros	NS/NC
Todos los sujetos	23,9 % (27)	13,2 % (15)	57,5 % (66)	5,3 % (6)	—

4. Las siguientes afirmaciones se refieren a la investigación **privada**. Señale con cuál está más de acuerdo.

	La empresa debe fijar sus objetivos de investigación en función de sus necesidades y debe financiarla totalmente con sus fondos.	La empresa debe fijar sus objetivos de investigación teniendo en cuenta las directrices generales de la política nacional y debe financiarla con el Estado.	La empresa no debe asumir funciones investigadoras, sino que sus necesidades de investigación deben ser satisfechas por los centros oficiales de investigación a cuya financiación contribuye.	Otros	NS/NC
Todos los sujetos	13,7 % (15)	71,5 % (78)	5,5 % (6)	9,1 % (10)	—

5. En los centros Estatales de Investigación, la Dirección del Centro debe fijar el tema de la investigación.

	<i>De acuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Indiferencia</i>	<i>NS/NC</i>
Todos los sujetos	39,6 % (46)	48,2 % (56)	6,9 % (8)	5,1 % (6)

6. En los centros Estatales de Investigación, la Dirección del Centro debe determinar la planificación y la realización de la investigación.

	<i>De acuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Indiferencia</i>	<i>NS/NC</i>
Todos los sujetos	53,4 % (62)	28,4 % (33)	10,3 % (12)	7,7 % (9)

7. En los centros Estatales de Investigación, la Dirección del Centro debe utilizar los resultados de la investigación.

	<i>De acuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Indiferencia</i>	<i>NS/NC</i>
Todos los sujetos	50 % (58)	30,1 % (35)	15,5 % (18)	4,3 % (5)

8. En los centros Estatales de Investigación, la Dirección del Centro debe difundir o promocionar los resultados de la investigación.

	<i>De acuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Indiferencia</i>	<i>NS/NC</i>
Todos los sujetos	92,2 % (107)	2,5 % (3)	2,5 % (3)	2,5 % (3)

9. En las empresas privadas en que se realiza investigación es la empresa la que debe fijar el tema de investigación.

	<i>De acuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Indiferencia</i>	<i>NS/NC</i>
Todos los sujetos	72,8 % (83)	8,7 % (10)	6,1 % (7)	12,2 % (14)

10. Debe determinar la planificación y realización de la investigación.

	<i>De acuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Indiferencia</i>	<i>NS/NC</i>
Todos los sujetos	64 % (73)	17,5 % (20)	6,1 % (7)	12,2 % (14)

11. Debe utilizar los resultados de la investigación.

	<i>De acuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Indiferencia</i>	<i>NS/NC</i>
Todos los sujetos	75,8 % (88)	5,1 % (6)	3,4 % (4)	15,5 % (18)

12. Debe promocionar o difundir los resultados de la investigación.

	<i>De acuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Indiferencia</i>	<i>NS/NC</i>
Todos los sujetos	65,4 % (72)	12,7 % (14)	10,9 % (12)	10,9 % (12)

De los resultados anteriores podrían deducirse las siguientes conclusiones:

1. Hay un acuerdo notable de todos los sujetos con respecto a la necesidad de la planificación. Casi un 60% estiman que la falta de planificación conduce a un despilfarro en este terreno.
2. El acuerdo es mucho menos notable en cuanto a la forma concreta de realizar tal planificación. Casi un 50% es partidario de la investigación aplicada, pero un 20% se declara partidario de la investigación básica. En cuanto al responsable de fijar los contenidos de investigación, la dispersión de las respuestas es aún mayor: el 29% cree que debería ser una comisión mixta, el 26% señala a la Universidad, el 16% a los científicos responsables de la investigación y al 13% a la agencia financiadora.

3. El desacuerdo se manifiesta de una forma más aguda en el ámbito de la investigación oficial y con respecto a quién debe fijar el tema de la investigación. El 57% sigue manifestándose a favor de una Comisión Mixta, pero un 24% cree que debe ser el Estado y un 13% el Centro de Investigación. Lo mismo o muy parecido cabe decir de la utilización de los resultados de la investigación y de la imposición de plazos temporales a los investigadores. En cuanto a la obligación de difundir sus resultados, sí encontramos un acuerdo superior al 90% con respecto a que es el Estado quien debe ocuparse de tal función.
4. Con respecto a la investigación que se realiza en el ámbito de la Empresa Privada se percibe un acuerdo mucho mayor. En efecto, un porcentaje siempre superior al 60% de los sujetos cree que el control de los cuatro aspectos citados del proceso investigador corresponde a la Empresa.
5. También existe un acuerdo notable sobre la necesidad de coordinación de los organismos investigadores. Más del 75% de los sujetos creen tanto que los Centros Oficiales de Investigación deberían colaborar con la Universidad como que deberían hacerlo con la Empresa Privada.

Para finalizar hemos tratado de obtener estadísticas sobre patentes generadas en la Universidad, pero el material recogido no lo permite. Basta como ejemplo saber que el número de patentes a nombre de las Universidades de Madrid según un estudio muy reciente (*), es absolutamente irrelevante, concretamente 2 de un total de 27. Por otro lado parece ser también muy escasa la proporción de profesionales, ajenos a la Universidad, familiarizados con la legislación sobre la Propiedad Industrial y la gestión de patentes, según una encuesta que recoge la Fundación Universidad-Empresa en una de sus publicaciones y que a continuación reproducimos en el cuadro 29. El artículo añade que si éstos son los resultados obtenidos en ámbitos no universitarios, en teoría más próximos a estos problemas, es fácilmente imaginable suponer cuál sería el resultado de la encuesta si se hubiese efectuado en la Universidad.

CUADRO N.º 29

	Sí	No
¿Conoce la legislación sobre Propiedad Industrial?	3,7 %	96,3 %
¿Han participado en la redacción de una patente?	48,2 %	51,8 %
¿Han participado en la gestión de patentes?	11,1 %	88,9 %
¿Conoce la incidencia, en grado suficiente, que sobre Propiedad Industrial tendrá/n entrada en el Mercado Común?	7,4 %	92,6 %

(*) "Situación de las patentes generadas en la Universidad" por Adolfo Castilla, José Luis Sancha, Elvira Urzainqui y José Ignacio Encinas. Trabajo fechado a 15 de septiembre de 1979.

BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

La bibliografía a continuación reseñada está a la disposición de quien desee consultarla, depositada en la biblioteca del C.D.T.I.

BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

- *El reto de la Investigación para la Empresa*. A. Pulido San Román. Colección Forum Universidad-Empresa. Madrid, 1979.
- *Investigación Universidad-Empresa*. Resumen del Seminario sobre el tema Investigación Universidad-Empresa, celebrado en abril de 1975 en El Pualar. Cuadernos Universidad-Empresa, n.º 12. Madrid, 1975.
- *Organización e Investigación en la Universidad en los EE. UU.* J. M. Martínez Duart, M. Baena de Alcázar y M. L. Pacios Jiménez. Cuadernos Universidad-Empresa, n.º 18. Madrid, 1978.
- *Una colaboración Universidad-Empresa*. J. Lobera Gil. Cuadernos Universidad-Empresa, n.º 4. Madrid, 1974.
- *Tratamiento de las patentes en las universidades americanas y su papel en la transferencia de Tecnología*. Documentos Universidad-Empresa, n.º 28. Madrid, 1979.
- *An Analysis of the National Science Foundation's University-Industry Cooperative Research Centers Experiment*. R. M. Burger y R. M. Colton. Research Triangle Institute. North Carolina, 1979.
- *Industry-University Relations*. Working Group, n.º 7 European Industrial Research Management Association. París, 1972.
- *Final Report of the Forum's Committee on Academic-Industrial Relationships*. Medico-Pharmaceutical forum of Great Britain. Marzo, 1976.
- *Domestic Policy Review of Industrial Innovation University-Industry Relations*. Draft Report of Advisory Subcommittee on Procurement and Direct Support of Research Development. U. S. Department of Commerce. Diciembre, 1978.
- *Situación de las patentes generadas en las universidades de Madrid*. A. Castilla, J. L. Sancha, E. Urzainqui y J. I. Encinas. Estudio de la Fundación Universidad-Empresa con la colaboración del C.D.T.I. Noviembre, 1979.
- *La Investigación Tecnológica en la Universidad*. Boletín, n.º 22 de la Fundación Universidad-Empresa. Madrid, 1979.
- *El marco legal no favorece las tareas de investigación*. Actualidad Electrónica. 24 de febrero de 1978.
- *Memoria anual 1976*. Yissum Research Development Company. David Simón.
- *Diagnóstico para una Universidad en crisis*. F. Muro de Iscar. ABC, 11 de noviembre de 1979.
- *Ciencia y Universidad en España*. José Vericat. Profesor de Sociología de la Universidad Complutense. Ciencia y Pensamiento, n.º 0. Diciembre de 1979.
- *Universities Can Help Industry*. Dr. David Spikins. Les Nouvelles (Licensing Executives Society). Septiembre de 1979.
- *Focus on Universities*. UNIT ten' 79.
- *Academia-Business Partner*. H. W. Bremer. Les Nouvelles. Septiembre de 1979.

- *Un exemple de relations Recherche-Industrie*. J. Mathieu y J. M. Pierrard. Le carrier du CNRS, n.º 31. Enero de 1979.
- *Recherche scientifique: les choix fondamentaux*. M. Boiron. Presidente de una comisión científica de l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (I.N.S.E.R.M.). Le Figaro, 22 de noviembre 1979.
- *University-Industry Team work*. Dr. Davida S. Saxon. President, University of California, Berkeley, CA. Les Nouvelles Diciembre 1979.
- *The Decline in Industrial Research—Causes and Cures*. G. E. Manners, Jr. y H. K. Nason. Research Management. Septiembre, 1978.
- *Estudio de mecanismos dirigidos para la innovación a través de la Investigación Universitaria*. Niels J. Reimers. (Conferencia pronunciada en Madrid en 1979.)
- *Problemática de las patentes desde el punto de vista jurídico*. A. Bercovitz. Catedrático de Derecho Mercantil. (Conferencia pronunciada en el acto de entrega de premios de la Fundación Universidad-Empresa. Septiembre de 1979.)
- *Las patentes generadas por la Universidad en Francia*. D. Descamps de ANVAR. (Conferencia pronunciada en el VI Seminario de El Paular. Diciembre de 1979.)
- *Las patentes generadas por la Universidad en Inglaterra y el papel de la NRDC*. W. H. Barber. (Conferencia pronunciada en el VI Seminario de El Paular. Diciembre de 1979.)
- *An Experiment in Entrepreneurial Development at Carnegie-Mellon University*. Dwight M. Baumann. Director del Center for Entrepreneurial Development, Inc, Carnegie Mellon University. (Conferencia pronunciada en el VI Seminario de El Paular. Diciembre de 1979.)
- *Employment-Training aspects for university graduates*. H. Lervik. (Conferencia pronunciada en el XVII Salón Internacional de la Imagen, el Sonido y la Electrónica, Jornadas Técnicas de Electrónica, Universidad-Empresa. Octubre de 1979.)

AGRADECIMIENTO

El CDTI quiere expresar su agradecimiento a cuantas personas han colaborado, con sus opiniones y sugerencias, en la elaboración de este Cuaderno.

- Stig Elvin.
Liaison Officer. Royal Institut of Technology, Estocolmo.
- W. Limp y L. Kruse.
Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen. Wirtschaft e. V. Frankfurt.
- Oscar Masi.
Professore Centro Sperimentale Metallurgico. Roma.
- J. D. Spink.
Regulatory Controller.
The Wellcome Foundation Ltd. Londres.
- Bernard M. Oliver.
Vice-President Research and Development.
Hewlett-Packard Company. California.
- A. W. Pauli.
Manager, Research Planning & Coordination.
Deere & Company. Illinois.
- Niels J. Reimers.
Director of Technology Licensing Office,
Stanford University. California.
- D. Eugenio Andrés Puente.
Catedrático de Regulación de la E.T.S.I. Industriales.
- D. Emilio Bautista Paz.
Director de la E.T.S.I. Industriales.
- D. Alberto Bercovitz Rodríguez-Cano.
Catedrático de Derecho Mercantil.
Universidad Autónoma.
- D. Francisco Calle Palomo.
Director General de Investigación y Desarrollo de AMPER.
- D. Angel L. Centenera Hoyo.
Director Gerente de TELETRA.
- D. Juan Centeno García.
Director General de Investigación y Desarrollo de CROS.
- D. Aurelio de las Heras Peñaranda.
Director General del Servicio Exterior del Ministerio de Asuntos Exteriores.
Vocal de la Junta Calificadora de Presidencia de Gobierno.
- D. Antonio Gallego Fernández.
Vicerrector de Investigación de la Universidad Complutense de Madrid.
- D. Jesús Galván Ruiz.
Director de E.T.S.I. Telecomunicación (Barcelona).
- D. Antonio Gamero Briones.
Jefe de Investigación de E.R.T.
- D. Juan Antonio Gómez Angulo.
Presidente de Adaro. ENADIMSA.
- D. Angel Gonzalo Pérez.
Adjunto al Director del Centro de Investigación de Standard Eléctrica.
- D. José Herrero Valdés.
Director del Centro de Tecnología Aplicada de IBM.
- D. Santiago Leguey Giménez.
Catedrático de Geoquímica.
Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma.
- D. Rafael Martín Moyano.
Director de la Fundación del INI. Madrid.
- D. Angel Martín Municio.
Catedrático de Bioquímica. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Complutense.
- D. José Manuel Martínez Duart.
Agregado del Departamento de Física Aplicada.
Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma.
- D.ª M.ª Teresa Mendizábal Aracama.
Subdirectora General de Política Científica.
- D. José Oliva Ruiz-Constantino.
Jefe de la División de Investigación y Desarrollo de E.R.T.
- D. Vicente Ortega Castro.
Catedrático de Microondas de la E.T.S.I. de Telecomunicación.
- D. Rafael Pérez Alvarez-Ossorio.
Catedrático de Química Orgánica. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Complutense.
- D. Antonio Pulido San Román.
Catedrático de Econometría y Métodos Estadísticos. Director del Departamento de Economía de la Empresa e Informática. Universidad Autónoma.
- D. César Rico González.
Director General de AMPER.
- D. Maximino Rodríguez Vidal.
Catedrático de Electricidad y Magnetismo.
Facultad de Ciencias Físicas. Universidad Complutense.
- D. Antonio Saiz de Miera.
Director de la Fundación Universidad-Empresa.
- D. Juan Sancho Gómez.
Director del Departamento de Electroquímica.
Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma. Madrid.
- D. Enrique Used Aznar.
Director del Centro de Investigación y Estudios de la C.T.N.E. Madrid.

CDTI

Centro para el
Desarrollo Tecnológico
Industrial

Ministerio
de Industria y Energía

Edificio Gari
Ramírez de Arellano s/n
Madrid 27
España

Apto. de Correos: 29136
Télex: 670463016
Tele: 25121 CDTI E