

PRESIDENCIA DEL GOBIERNO

269.

Comisión Asesora de Investigación  
Científica y Técnica

INTERNO

**PLAN NACIONAL**

de

**Investigación Científica y Técnica**

Febrero 1978



Presidencia del Gobierno

Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica

PLAN NACIONAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNICA

(Texto revisado)

Documento I : "Justificación del Plan y cuadro de medios y medidas urgentes para su puesta en vigor".

Documento II : "Revisión de argumentos sobre la situación económica y tecnológica actual y las perspectivas del sistema investigador español".

Documento III: "Anexos sobre el contenido del Plan".

Enero, 1978

Il documento è stato redatto in data 15/01/2023 e ha per oggetto l'analisi del rischio di incendio per l'edificio sito in Via Roma, 123, 00100 Roma, Italia. L'edificio è un edificio di tipo residenziale, con un'area coperta di 1000 mq e un'altezza massima di 10 metri. L'analisi del rischio di incendio è stata condotta in base alle norme vigenti e ha evidenziato un rischio medio-basso. Le misure di prevenzione e protezione da adottare sono quelle previste dalle norme vigenti.

Presidencia del Gobierno

Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica

PLAN NACIONAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNICA

(Texto revisado)

Documento I

"Justificación del Plan y cuadro de medios y medidas urgentes para su puesta en vigor".

Enero, 1978

CONTENIDO

|  | <u>Páginas</u> |
|--|----------------|
| I. <u>La urgencia de una llamada de atención al Gobierno</u> .....                   | 1              |
| II. <u>Principios básicos del Plan</u> .....   | 6              |
| 1. <u>Sobre acciones generales</u> .....   | 6              |
| 1.1. Balanza comercial y balanza tecnológica .....                                   | 6              |
| 1.2. Política Científica .....   | 7              |
| 1.3. Planteamiento de objetivos y establecimiento de un sistema de prioridades ..... | 7              |
| 1.4. Financiación de las actividades de I + D .....                                  | 8              |
| 1.5. Sociedad de conocimientos y calidad de vida .....                               | 8              |
| 1.6. La prospectiva como instrumento complementario .....                            | 9              |
| 1.7. Papel del Estado en las actividades de I + D .....                              | 9              |
| 1.8. Investigación básica de vanguardia .....  | 9              |
| 1.9. Programación por objetivos .....  | 10             |
| 1.10. Seguimiento de programas y proyectos .....                                     | 10             |
| 1.11. Grado de utilización de resultados y su plazo .....                            | 10             |
| 1.12. Flexibilidad de la administración de I + D .....                               | 11             |
| 1.13. Independencia del sistema de I + D .....                                       | 11             |
| 1.14. Cauces financieros necesarios .....  | 12             |
| 1.15. Gestión de los gastos corrientes .....   | 12             |
| 1.16. Inventarios, encuestas y estadísticas de I + D .....                           | 12             |
| 1.17. Información y documentación .....  | 13             |
| 1.18. Divulgación de resultados .....  | 13             |
| 1.19. Nuevos Centros y equipamiento .....  | 13             |
| 2. <u>Sobre acciones específicas</u> .....   | 14             |
| 2.1. Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica.                         | 14             |
| 2.2. Promoción de las actividades de I+D en el sector privado .....                  | 14             |

./...

|   |    |
|---|----|
| 2. 3. Contribución del sector privado a la financiación de la investigación tecnológica ..... | 15 |
| 2. 4. Mecanismos de la innovación tecnológica .....   | 15 |
| 2. 5. Las necesidades en I+D de la Defensa Nacional .....                                     | 16 |
| 2. 6. Cooperación científica internacional.....   | 16 |
| 2. 7. La financiación de I+D en las Universidades .....                                       | 17 |
| 2. 8. El papel específico del C. S. I. C. ....  | 18 |
| 2. 9. Centros de investigación sectorial .....  | 18 |
| 2.10. Política de personal científico .....   | 19 |
| 2.11. La selectividad en la I+D de los recursos naturales..                                   | 19 |
| 2.12. Metrología, normalización y calidad .....   | 20 |
| III. <u>Financiación del Plan Nacional de investigación científica y técnica</u> .....        | 20 |
| <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....   | 24 |

|   |    |
|---|----|
| 2. 3. Contribución del sector privado a la financiación de la investigación tecnológica ..... | 15 |
| 2. 4. Mecanismos de la innovación tecnológica .....   | 15 |
| 2. 5. Las necesidades en I+D de la Defensa Nacional .....                                     | 16 |
| 2. 6. Cooperación científica internacional.....   | 16 |
| 2. 7. La financiación de I+D en las Universidades .....                                       | 17 |
| 2. 8. El papel específico del C. S. I. C. ....  | 18 |
| 2. 9. Centros de investigación sectorial .....  | 18 |
| 2.10. Política de personal científico .....   | 19 |
| 2.11. La selectividad en la I+D de los recursos naturales..                                   | 19 |
| 2.12. Metrología, normalización y calidad .....   | 20 |
| III. <u>Financiación del Plan Nacional de Investigación científica y técnica</u> .....        | 20 |
| <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....   | 24 |

PLAN NACIONAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNICA

---

I. La urgencia de una llamada de atención al Gobierno

La Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, como órgano de trabajo de la Comisión Delegada del Gobierno de Política Científica considera que tiene la responsabilidad de formular con la mayor urgencia una imperativa llamada de atención al Gobierno sobre la deficiente utilización del potencial investigador español por parte del país y, en especial, por el sector público, en momentos en que la economía nacional atraviesa una situación de tal gravedad que pone en evidente peligro las metas de bienestar alcanzadas por nuestra sociedad a costa del continuado esfuerzo del conjunto de los españoles.

El espectacular desarrollo económico que España ha experimentado en las últimas décadas, reconocido y divulgado ampliamente por los demás países y los organismos internacionales, ha tenido como "punto negro", de carácter crónico, la evolución creciente del saldo negativo de la balanza comercial, que ya en 1976 sobrepasaba los 580.000 millones de pesetas, consecuencia lógica del que del mismo signo sufre la balanza tecnológica, con sus 27.000 millones en el mismo año y con su acelerado crecimiento, sin límites previsibles, en valor absoluto. Particularmente graves son, no sólo los saldos negativos, sino las bajas cifras de exportaciones, tanto de productos como de tecnología, lo que ocasiona porcentajes de cobertura muy deficientes (49 por ciento en la balanza de productos y 17 por ciento en la balanza de tecnología).

Esta situación, sólo paliada coyunturalmente, en el aspecto material de la balanza de pagos, por los ingresos del turismo, de los emigrantes españoles y de las inversiones extranjeras, se ha ido deteriorando de año en año. A ella se unen la caída de la productividad, como consecuencia de las dificultades laborales, la fuerte reducción en las inversiones de capital y la crisis económica mundial, todo lo cual está originando una peligrosa disminución de la competitividad de nuestros productos, incluso para resistir en el mercado interior.

A pesar de esta situación que cabe calificar de dramática, el país no hace uso de su potencial investigador para buscar y poner en práctica nuevas fuentes de energía, para mejorar la balanza tecnológica, conservar y aumentar si es posible la competitividad de sus productos y procesos y contrarrestar así los nuevos ingredientes negativos de la producción y de la economía propias.

Todo ello resulta particularmente paradójico si se tiene en cuenta que España posee unas estructuras investigadoras que, aunque de pequeño tamaño, abarcan todos los sectores de la producción, los servicios y la ciencia básica. Sólo en el sector público hay más de 4.500 investigadores que deberían dedicarse a la gran tarea del relanzamiento del desarrollo español, si el país estuviera dispuesto a marcarles unos objetivos prioritarios y a darles los medios para empeñarse en su consecución.

Por otra parte, también conviene señalar que, pese a la deficiencia de estímulos fiscales, administrativos y financieros, durante los últimos años un número creciente de Empresas ha incrementado su esfuerzo investigador, como se confirma por el aumento de solicitudes de Planes Concertados y por la cifra de 2.600 investigadores con que cuentan sus plantillas, lo que supone una importante contribución al potencial investigador del país.

A la vista de todo ello y sin perjuicio de una consideración más detallada, de conformidad con las decisiones que el Gobierno desee tomar, la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica estima que es de

la máxima urgencia la adopción de algunas medidas de rectificación de la situación presente, que eviten que se haga irreversible el deterioro del actual potencial investigador, mejoren su capacidad de trabajo y la pongan al servicio de los objetivos prioritarios del país.

Con esta finalidad se ha preparado el presente Plan Nacional de Investigación Científica y Técnica, que contiene -por una parte- un índice de medidas o principios básicos para la promoción y puesta en práctica de una política científica y tecnológica nacional, con el consiguiente estímulo de la capacidad investigadora del país y su aplicación a los objetivos nacionales prioritarios. Por otra parte, se han estimado los medios necesarios para poner en marcha este Plan.

Los medios a que se hace referencia son, en primer lugar, de carácter financiero. La suspensión del IV Plan Nacional de Desarrollo, como instrumento general de crecimiento económico, ha afectado a la Investigación Científica y Técnica en forma muy grave, ya que los Programas de Inversiones Públicas de los sucesivos Planes venían supliendo, en estas actividades, a la evolución de los Presupuestos ordinarios, que habían permanecido prácticamente congelados y en ocasiones disminuidos, si se tiene en cuenta la pérdida del poder adquisitivo de la moneda. Los demás sectores del país han ido resolviendo su financiación a través de los Ministerios correspondientes, mientras que la Investigación al ser una actividad horizontal, diseminada por su dependencia de varios Ministerios, no ha tenido esta oportunidad, por cuyo motivo su ya deficiente situación en años anteriores se ha visto agravada hasta tal extremo que, en ocasiones, se ha considerado como alternativa el cierre de varios de sus Centros.

En cuanto al Sector privado, el IV Plan había previsto importantes aumentos en las dotaciones para Planes Concertados de Investigación con la Industria y una serie de medidas de estímulo de la innovación tecnológica.

Resulta imprescindible, por consiguiente, arbitrar los medios necesarios para encauzar favorablemente la situación y poner a la investigación española en condiciones de que pueda contribuir al relanzamiento de nuestra economía.

El problema no es sólo de medios de financiación. Existen una serie de aspectos estructurales y orgánicos que hacen que la Investigación española no reúna en la actualidad las características adecuadas para insertarse y contribuir a insertar al país en el nuevo orden económico internacional, que, como consecuencia del cúmulo de insatisfacciones de todas clases, constituye un clamor extendido por todas las razas y pueblos del planeta. Ante un progreso material desordenado, que ha exacerbado las diferencias entre los países, y dentro de éstos, entre las clases sociales, se impone una más justa redistribución de la riqueza y, sobre todo, de las oportunidades de adquirirla; en esta línea, es imprescindible el esfuerzo de los más capacitados para crear aquellas ilusiones que, como denominador común de los pueblos, contribuyan a hacer más feliz a la población del mundo, a mejorar su calidad de vida, y a sustituir, por tanto, gran parte de los objetivos personales, por acciones encaminadas al bien colectivo, mediante la cooperación estrecha, la solidaridad ante las desgracias ajenas en defensa de la comunidad y el establecimiento de una justicia distributiva que cuente con el consenso de la población.

Precisamente, por no haber existido o no habersele propuesto con anterioridad grandes objetivos de carácter nacional, las mencionadas estructuras de la Investigación española no responden en la actualidad, como un bloque, al papel que es necesario que jueguen en un nuevo orden. Es preciso, por tanto, redefinir sus funciones y modificar sus estructuras hacia el modelo idóneo, y coordinar estrecha y claramente su actuación.

Asimismo, es importante reconsiderar el papel que corresponde a las relaciones internacionales en el ámbito de la investigación científica y técnica. La actual orientación de nuestro país apunta hacia una creciente colaboración internacional, que debe tener su reflejo en un apreciable re-

fuerzo de la cooperación científica. Todo ello exige mayor atención, mejor coordinación y más apoyo a las acciones nacionales que sirvan de base y receptáculo a la colaboración internacional.

Finalmente hay que señalar que existen una serie de medidas adicionales que es necesario tomar, para que el sistema investigador español adquiera el tamaño que corresponde a la importancia de nuestro país en cuanto a su P. N. B., grado de industrialización y necesidades y perspectivas de sus regiones.

Como pieza clave del necesario crecimiento del sistema, se encuentra el incremento del potencial humano dedicado a la Investigación y, en este sentido, hay que resaltar el papel primordial que deben jugar las Universidades en la preparación de personal investigador, a través de su tercer ciclo de enseñanza, para lo que es imprescindible dotarlas de los medios necesarios para una labor permanente y eficaz, incluida la debida atención a la mejora de los métodos de enseñanza.

Todos estos hechos apuntan a la necesidad de promulgar una Ley de la investigación científica española. La Comisión Asesora, que a su condición de órgano asesor del Gobierno en materia de investigación científica y técnica, une las de su carácter interministerial y su adscripción a la Presidencia del Gobierno, está preparando un borrador de dicho Proyecto de Ley.

Como quiera que dicha preparación y su tramitación ocupará un tiempo excesivo, en relación con la urgencia de comenzar a tomar decisiones coherentes con la actual situación del país, se ha estimado preferible comenzar por la presentación al Gobierno del presente Plan Nacional de Investigación Científica y Técnica, a fin de que aquél disponga de los elementos de juicio necesarios para empezar a adoptar dichas decisiones, en espera de la promulgación de la citada Ley.

Este Plan contiene tres Documentos; el primero se refiere a

los principios básicos del Plan y a las propuestas de urgencia para su financiamiento; el segundo amplía las bases conceptuales del Plan y detalla los argumentos que le sirven de soporte, así como algunos capítulos importantes de su contenido; el tercero y último Documento contiene los anexos que se ha considerado conveniente incorporar para ampliar la información.

## II. Principios básicos del Plan

Se incluye a continuación la enunciación de unos principios básicos, que corresponden a una serie de conclusiones, sustentadas en argumentos que forman parte del Documento II de este Plan. Están redactados de forma muy resumida, por lo que se citan, en cada caso, las referencias a que el lector puede trasladarse para ampliar el razonamiento y la información, tanto en cuanto a la Bibliografía como al resto del texto de los documentos.

### 1. Sobre acciones generales

#### 1.1. Balanza comercial y balanza tecnológica

El saldo negativo de la balanza comercial, que se ha convertido en un mal endémico en nuestro País, ha alcanzado la cifra de 586.190 millones de pesetas en 1976, con una cifra muy baja de exportaciones (1). Otro tanto sucede con la balanza tecnológica, cuyo saldo negativo en 1976 fué de 27.170 millones de pesetas (2). Es evidente que, a pesar de la diferencia de magnitud, existe una correlación de causa a efecto entre ambos hechos (3).

La transferencia horizontal de tecnología del exterior, realizada hasta ahora en forma masiva e indiscriminada, ha dejado de ser un instrumento de desarrollo continuado, en la actual fase de industrialización, por no ser ya suficiente para alcanzar y mantener la competitividad de los procesos y productos nacionales (4). Desde ahora habrá que procurar una

mayor selectividad en la compra de tecnología y favorecer la creación de la propia, así como su exportación. (véase pag. 1 Doc. II).

### 1.2. Política Científica

Un examen profundo de la situación económica y social del país, de su realidad regional y de su infraestructura cultural y científica, conduce, sin lugar a dudas, a que, a despecho de los medios y del esfuerzo necesario, es ineludible definir una Política científica de carácter integral, en que simultánea e intensamente se cubra el objetivo de alcanzar el volumen crítico del "despegue" investigador (Política para la Ciencia) y se aplique sin tardanza el potencial disponible, y el que se vaya adquiriendo, a la mejora de la economía y de la sociedad (Política por la Ciencia), (véase pág. 8 Doc. II). A estos efectos, la Comisión Asesora está comenzando a redactar un borrador de proyecto de Ley.

### 1.3. Planteamiento de objetivos y establecimiento de un sistema de prioridades

Se trata de contribuir a la creación de un nuevo orden económico. Para ello es necesario un esfuerzo colectivo de las "fuerzas vivas" del país, empresarios, políticos, economistas, legisladores, técnicos y científicos, en la tarea común de señalar las necesidades, su jerarquía de importancia y la clasificación y objetivos de las acciones a emprender (4)(5)(6)(7), en especial de aquéllas en que se reconozca claramente el papel de la I+D (investigación científica y desarrollo tecnológico) (véase pag. 8 Doc. II).

Para que un inventario de objetivos responda a un sistema eficaz de prioridades, ha de llegarse forzosamente a una cierta cuantificación, por estimativa que sea, si bien debe realizarse previamente una clasificación que permita que las comparaciones a realizar lo sean dentro de un conjunto homogéneo de objetivos. El sistema ha de ser flexible en su utilización y cambiante en su ordenación, de acuerdo con las circunstancias y con la factibilidad de las acciones posibles (6), (34), (véase pág. 32 Doc. II). En él han de po

der integrarse las acciones que respondan a necesidades regionales.

Es importante, en todo caso, que los mecanismos de selección de prioridades no marginen aquellas investigaciones más difíciles a veces de valorar en términos reales, pero de gran importancia para el país como pueden ser las que corresponden a las ciencias sociales y humanidades.

El señalamiento de objetivos prioritarios es responsabilidad del Gobierno. Para colaborar a él, la Comisión Asesora ha preparado recientemente el documento (34). En todo caso, las prioridades deben reflejar las necesidades de la sociedad, por lo que el Parlamento, representante genuino de la misma, ha de contribuir esencialmente a definir las, además de ejercer un papel supervisor general en el desenvolvimiento y aplicación de la política científica nacional.

#### 1.4. Financiación de las actividades de I + D

Los principios básicos hasta ahora expuestos implican una serie de acciones que es preciso emprender con urgencia, si el país desea realmente superar para siempre su situación de "desarrollo inestable" y poseer las garantías necesarias para poder acercarse e incorporarse al resto de los países de Europa en condiciones aceptables. Sin embargo, las acciones contenidas en estos principios entrañan, como condición previa, la voluntad de asumir un esfuerzo financiero en I+D, que sitúe a estas actividades en el punto de "despegue", sin el cual cualquier realización posterior habría de fracasar. Además, no se trata sólo de una inyección de efecto instantáneo, sino del comienzo de una acción continuada del Estado, con independencia de la situación política y económica. La cifra destinada a actividades de I+D debería alcanzar el 1 por 100 del P. I. B. en un plazo de 5 años.

#### 1.5. Sociedad de conocimientos y calidad de vida

Si no se quiere llegar al trance de cambiar esfuerzo físico y recursos naturales "crudos" por "conocimientos" y productos elaborados (5), se hace preciso y urgente movilizar los recursos de la inteligencia en un vasto plan de la Ciencia y la Técnica de nuestro país, con el objetivo de constituirlo en una sociedad de conocimientos, única forma de promover y disfrutar de una "calidad de vida" acorde con la dignidad del hombre (6), (35). La opinión

debe ser consciente de que éste es el único medio de alcanzarlo, siempre que exista en el país el clima adecuado, se cuente con el convencimiento de los políticos y sean pertinentes las acciones de la Administración a corto, medio y largo plazo, (véase pág. 1 Doc. II).

#### 1.6. La prospectiva como instrumento complementario

La elaboración de un inventario de acciones no sería completa ni eficaz, si no se tuvieran en cuenta las necesidades que se pueden presentar, en el marco de los diferentes ámbitos, en un futuro más o menos próximo. Los científicos, por un lado, en sus terrenos y especialidades y el Instituto Nacional de Prospectiva, por otro, son las fuentes más adecuadas de esta información. Otros instrumentos a tener en cuenta son la investigación operativa y los métodos estadísticos.

#### 1.7. Papel del Estado en las actividades de I+D

El Estado debe asumir el riesgo de aquellas investigaciones de interés que escapen de las posibilidades del sector privado, bien sea por el carácter de sus objetivos, como son la promoción y defensa de la comunidad, o por el volumen de los fondos que hay que movilizar, o por el largo plazo o el carácter incierto de los resultados esperados (5)(12).

#### 1.8. Investigación básica de vanguardia

La investigación básica es tarea, ineludible, como fuente de nuevos conocimientos y soporte de la investigación aplicada y el desarrollo. No conviene poner límites a su temática, sobre todo en las Universidades. Fuera de ellas, debe prestarse particular atención, a su carácter interdisciplinario, a su volumen y continuidad y a su papel de apoyo de la investigación sectorial y como fuente de ideas originales. En todo caso es importante que la investigación básica española alcance un nivel de primera línea en el contexto internacional. Capítulo muy importante de la investigación básica es el que corresponde a las humanidades.

### 1.9. Programación por objetivos

Uno de los efectos positivos de los Planes de Desarrollo fué la generalización del sistema de programas y proyectos, como principal instrumento de la planificación, mediante una selección de objetivos, ajustados a unos criterios de prioridades generales o específicas, lo que permite promover selectivamente líneas de investigación y con ello ir modificando paulatinamente el enfoque de los trabajos de los Centros oficiales y estableciendo una mayor relación entre medios y objetivos.

Deberá intensificarse este sistema, de modo que, teniendo los Centros cubiertos sus gastos generales ordinarios de funcionamiento, se les atribuyan asignaciones específicas para programas concretos. En general, dichos programas se extienden a varios años consecutivos, por lo que es preciso adaptar las disposiciones administrativas, para que los presupuestos contemplen sin dificultades las asignaciones correspondientes a todo el periodo de duración de cada programa (8)(5)(22), (véase pág. 32 Doc. II).

### 1.10. Seguimiento de programas y proyectos

El seguimiento de los programas y proyectos es imprescindible para asegurar el éxito de las investigaciones y es el instrumento adecuado para responsabilizar a los directores de los programas del buen uso de los fondos públicos. El seguimiento de los programas de investigación no puede hacerse con las mismas normas con que se realiza el de otras inversiones; por ello, es urgente mejorarlo esencialmente en todos los campos de la investigación. (véase pág. 36 Doc. II).

### 1.11. Grado de utilización de resultados y su plazo

Una medida del acierto en la selección de objetivos de los programas y proyectos debe ser el grado en que sus resultados modifiquen la situación actual de los procesos o productos y de otras circunstancias a que iban dirigidos. En este sentido, es preciso conocer la incidencia real

del sistema en un plazo de tiempo prudencial. Asimismo, un parámetro a conocer y vigilar es el del plazo que transcurre entre la aparición de unos resultados y su disfrute, lo que viene a ser una medida de la capacidad de las empresas y servicios para la innovación (23) y que guarda mucha relación con la capacidad de desarrollo de los países. Es importante fomentar los servicios de información sobre tecnologías existentes y favorecer las actividades de las entidades de promoción de la innovación tecnológica.

#### 1.12. Flexibilidad de la administración de I + D

En la actualidad existen multitud de trabas burocráticas, que impiden o dificultan el buen uso de los fondos dedicados a I + D y el trabajo del personal directivo y que, en ciertos casos, dificultan las relaciones entre las Universidades o Centros y las empresas privadas, para la realización conjunta de proyectos de investigación. Ello se debe principalmente a la aplicación a estas actividades de una legislación y unas normas administrativas de tipo general, que no tuvieron en cuenta las peculiaridades de I + D cuando fueron promulgadas, de tal manera que en vez de garantizar la responsabilidad del buen empleo de los fondos, dan lugar, en numerosas ocasiones, a un empleo de baja eficacia, entorpecen la labor y conducen a la desesperación del personal. Debe estudiarse exhaustivamente este problema (5), (véase pág. 36 Doc. II).

#### 1.13. Independencia del sistema de I + D

Es esencial para las actividades de I + D que exista una deseable continuidad de la labor. Las interacciones de tipo político, tales como los cambios de Gobierno, originan interrupciones y cambios de estrategias, difícilmente superables en corto tiempo. Por ello, se hace imprescindible que se adopten las medidas que garanticen una mayor independencia del sistema de I + D y de la propia comunidad científica.

#### 1. 14. Cauces financieros necesarios

En correspondencia con los niveles de política científica y con la dependencia orgánica de los organismos y centros de investigación, el cauce financiero deberá ser el de los presupuestos de los Ministerios afectados, cuando se trate de acciones de I + D promovidas en el ámbito de los sectores correspondientes; pero también deben existir cauces especiales de financiación, como, por ejemplo, el Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica y Técnica, con el que se pueden -en particular- promover trabajos específicos de interés prioritario, de singular excelencia, de carácter interdisciplinario o plurisectorial, de áreas prioritarias, carenciales o mal atendidas, de interés por su proyección internacional, etc. En el sector privado, deberán concederse las mayores facilidades para promover el financiamiento de la investigación y se proseguirá con la intensidad posible el esquema de los planes concertados de investigación, destinando una parte significativa de los fondos a acciones de interés nacional (véase pág. 36 Doc. II).

#### 1. 15. Gestión de los gastos corrientes

Las inversiones procedentes de los Planos de Desarrollo han generado unas necesidades en gastos corrientes que no se han visto reflejadas en los Presupuestos ordinarios. Ello ha originado un fuerte desfase entre la posesión de equipo importante y su mantenimiento, entre el personal formado por el Programa de Inversiones Públicas y su absorción en las plantillas y entre los mayores gastos generales originados por las inversiones y la capacidad de hacer frente a los mismos en plazos razonables de tiempo. Se hace preciso, por tanto, incorporar a los Presupuestos ordinarios aquellas partidas que surjan como compromiso de las inversiones o que sean consecuencia de ellas.

#### 1. 16. Inventarios, encuestas y estadísticas de I + D

La planificación de la Investigación y la elaboración de una Polí-

tica Científica son ejercicios de "ciencia-ficción", si no se dispone de adecuados inventarios y de estadísticas fiables y recientes de las actividades de I + D en el país y en el extranjero. El esfuerzo emprendido ha de ser intensificado y ajustado al ámbito de estudio (13)(19).

#### 1.17. Información y Documentación

Los sistemas de Información y Documentación Científica son un importantísimo instrumento para las actividades de I + D, como medio de hacer uso de los conocimientos ajenos y de confrontarlos con los propios y representan, por el contrario, un gasto de muy dudosa utilidad si con ello se pretenden suplir las carencias propias o escatimar los gastos de I + D (20) (21). Estos sistemas deben perfeccionarse, para que aumente su demanda por parte del personal investigador y de los técnicos de las empresas. Acaba de acometarse una acción importante en el C. S. I. C. con la creación del Centro Nacional de Información y Documentación Científica (CENIDOC).

#### 1.18. Divulgación de resultados

Una de las claves del éxito en la tarea de crear un "clima" nacional para la Ciencia es acertar con un buen sistema de divulgación de resultados, encontrando en cada caso el "lenguaje" adecuado a la opinión a que va dirigida, de forma que queden muy claras las relaciones entre lo que se ha alcanzado y el beneficio que se derivará de su aplicación. Instrumentos importantes para estas tareas son los medios de comunicación, los museos y colecciones, las asociaciones científicas y profesionales, las actividades de determinadas Fundaciones, etc.

#### 1.19. Nuevos Centros y equipamiento

En la creación de nuevos Centros, debe ponerse especial cuidado en definir el tamaño que deben alcanzar con el tiempo, en relación con el

sector económico o científico de que se trate, la ausencia de duplicidades o su justificación y las funciones y objetivos específicos a que obedece su creación. El equipamiento, en este caso, se refiere al que excede del que corresponde a los programas normales de trabajo y en especial al de utilización conjunta o de gran importancia económica (6)(8).

Debe señalarse la importancia que puede tener, en determinados sectores, la creación de Centros de Servicios.

## 2. Sobre acciones específicas

### 2.1. Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica

La acción de la Comisión Delegada del Gobierno de Política Científica requiere la asistencia de un Organismo de alto nivel, que asuma, por encargo del Gobierno, la preparación de las decisiones propias de una política científica nacional, la definición de alternativas en cuanto a grandes objetivos, el estudio y preparación de la presupuestación nacional de las actividades científicas y tecnológicas, la coordinación interministerial de las acciones que convenga emprender en este ámbito y la evaluación de los resultados.

La Comisión Asesora ha demostrado ser el núcleo eficaz de tal organismo. Por ello, se hace necesario dotarla de un Estatuto adecuado, medios suficientes, una Secretaría idónea y un cuerpo de expertos implicados en las tareas de Política Científica (5)(8), (véase pág. 36 Doc. II). A estos efectos, se ha preparado un borrador de Real Decreto, por el que se reestructura la Comisión Asesora, con objeto de que pueda atender con mayor eficacia sus funciones, entre ellas la distribución del Fondo Nacional y el seguimiento de los programas y proyectos.

### 2.2. Promoción de las actividades de I + D en el sector privado

Cualquier acción oficial, en cuanto al establecimiento o la definición de unas prioridades, es sólo indicativa para el sector privado; sin embargo, éste, mediante los mecanismos del mercado, está en condiciones de

conocer las prioridades de los objetivos a corto plazo. Por su parte, el Estado debe proteger la producción y para ello debe intensificar o promover las actividades de investigación en el sector privado, mediante acciones legales, desgravaciones fiscales, compras del Estado, política de prototipos y, sobre todo, mediante el incremento del fondo destinado a los "planes concertados de investigación", administrado por la Comisión Asesora (8)(9)(10)(11), (véase pág. 36 Doc. II).

En los tres últimos años, las cantidades destinadas a planes concertados han sido las siguientes:

|        |                           |
|--------|---------------------------|
| 1973 : | 259,5 millones de pesetas |
| 1974 : | 249,1 millones de pesetas |
| 1975 : | 398,4 millones de pesetas |

### 2.3. Contribución del sector privado a la financiación de la investigación tecnológica

Si en algún sector declarado prioritario para el desarrollo tecnológico, el Estado ha de asumir la actividad investigadora, las empresas del sector deberán proporcionar al Estado una parte de los fondos necesarios, en proporción creciente a su dependencia tecnológica extranjera y decreciente a su esfuerzo en generación de tecnología propia.

### 2.4. Mecanismos de la innovación tecnológica

En muchos casos, la innovación tecnológica surge por existir previamente un canal de conocimientos entre el sector afectado de las empresas y el de la correspondiente investigación, bien sea por relaciones personales o profesionales, o por la realización de investigación bajo contrato o en colaboración. En otros casos, esta cadena no existe y es preciso suplirla mediante la creación de entidades y mecanismos que se encarguen de poner en contacto oferta y demanda de tecnología y de "conocimientos" o que de algún otro modo favorezcan el proceso de innovación tecnológica. La Comisión Ase

sona y el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CEDETI) pueden jugar un papel importante en la promoción de estas acciones (10).

## 2.5. Las necesidades en I + D de la Defensa Nacional

Si bien resulta lamentable poseer una balanza tecnológica fuertemente negativa, porque entraña una situación de "colonialismo tecnológico" y, como consecuencia, un intercambio peyorativo de bienes, en el caso de las actividades relacionadas con la defensa nacional, estos hechos resultan altamente peligrosos e inadmisibles, porque lesionan la soberanía nacional y ponen en peligro la independencia y la libertad del país (13). Se impone, por consiguiente, intensificar la acción investigadora en las Fuerzas Armadas y la cooperación con los sectores civiles. En el C. S. I. C. funciona con este propósito una Junta de Investigaciones Militares y en el Consejo Superior de Estudios de la Defensa Nacional existe, con misión análoga, un Seminario de Política de Armamento e Investigación Científica.

## 2.6. Cooperación científica internacional

Con objeto de asegurar la oportunidad y factibilidad de los programas, los órganos de la Política Científica nacional, y especialmente la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, deben ser consultados en las fases previas a la preparación y negociación de convenios y tratados con otros países o con organizaciones internacionales, en que se trate de colaboración en programas científicos o de contrapartidas en que figuren equipos o prestaciones de este tipo (véase Anexo 10).

Debe ponerse el mayor cuidado, cuando se trata de planes cooperativos con otros países, en analizar si la magnitud del esfuerzo relativo entraña una posición líder o de servidumbre y en comprobar la posibilidad de hacer frente a los compromisos contraídos, sin sacrificar otras acciones preferentes.

En todo caso, la participación en organismos o proyectos internacionales no implica sólo el pago de la correspondiente cuota, sino que exige,

además, que se provean dentro del país los medios necesarios para que dicha participación pueda tener éxito y sus resultados puedan ser aprovechados en beneficio de la nación. Asimismo, debe reconocerse el interés de los proyectos de investigación que entrañen colaboración internacional, asignando globalmente para estos fines alguna partida específica dentro del Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica y Técnica. En todas estas acciones es muy importante una adecuada coordinación.

Las ayudas en I + D a los países en vías de desarrollo deben atender más al fomento de sus infraestructuras y, con ello, a crear una capacidad de desarrollo propio, que a resolver problemas concretos sin efecto multiplicador. A efectos de la contribución española, en el seno de las N.U., es importante crear y mantener un inventario de las acciones realizadas y en curso (15) (Anexos 2, 3 y 4).

Siendo cada vez más importantes las relaciones científicas y la participación en los Organismos internacionales, parece muy conveniente la creación de puestos de Agregado Científico en las Embajadas de España en los países con los que aquéllas sean más amplias e intensas y en otras en que puedan desempeñar su actividad en un conjunto de países de la región, como puede ser el caso de Iberoamérica (véase pág. 43 Doc. II).

Teniendo en cuenta la comunidad de países de habla española, es una acción importante de futuro que alguno de nuestros Centros pueda alcanzar la categoría de "Centro de excelencia", por su posición en primera fila de la especialidad (13).

## 2.7. La financiación de I + D en las Universidades

La Universidad sin Investigación tiende inexorablemente a la rutina e incumple una parte sustancial de sus deberes hacia la Sociedad. Las Universidades tienen alta vocación investigadora; pero se les financia la educación y se las abandona a su suerte en investigación. Es de todo punto urgente

o importante que los Presupuestos del Ministerio de Educación y Ciencia contemplen dotaciones suficientes para que puedan realizar investigación, como tarea diaria, todos los Departamentos y Cátedras de las Universidades, al margen de las demás opciones que se presenten en convocatorias públicas y privadas. Particularmente costosas, pero necesarias para las Universidades, en especial las Politécnicas, son las instalaciones experimentales a escala de planta piloto.

#### 2.8. El papel específico del C. S. I. C.

Con independencia de su acción general de fomento de las actividades de I + D, el C. S. I. C. está bien preparado para asumir principalmente su intervención en cierto tipo de investigaciones, que el sector privado no emprende por el nivel de su riesgo económico o la falta de motivaciones directas, y en aquellas otras que requieren un grado de continuidad, volumen, pragmatismo o carácter interdisciplinario mayor del que pueden razonablemente ofrecer muchas Universidades. El C. S. I. C., asimismo, cumple una amplia labor en la formación de especialistas, especialmente en campos no cubiertos por las Universidades y en la ayuda a la pequeña y mediana empresa (6). Es también uno de los Organismos idóneos para la cooperación científica internacional. Resulta imprescindible dotarlo de los medios necesarios para que pueda desempeñar sus tareas, con independencia de las demás opciones que se presenten en convocatorias públicas o privadas.

#### 2.9. Centros de Investigación sectorial

Los centros y entidades públicas de investigación y tecnología, tales como el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), la Junta de Energía Nuclear (JEN), el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), etc., así como determinados centros de investigación del C. S. I. C., que desarrollan una actividad investigadora en áreas sectoriales específicas, deberían recibir mayor apoyo y financiación de los Departamentos ministeriales interesados en los sectores respectivos, siempre con independencia, asimismo, de las demás opciones que se presenten en convocatorias públicas o privadas.

## 2. 10. Política de personal científico

La formación de personal investigador, que ha de ser intensificada en gran medida, no tiene justificación en sí misma, si no guarda relación con la creación de puestos de trabajo en los Centros oficiales y en las Universidades y con oportunidades concretas en el sector privado, hasta tal punto que todo ello forme parte de una política unitaria de personal, parte a su vez de la Política Científica, en cuanto a la selectividad de sectores y de especialidades, compatibles, en cierta medida, con la vocación de las personas (Anexo 1).

Es de importancia fundamental programar y llevar a la práctica un crecimiento gradual de las plantillas de personal investigador, tanto para evitar su envejecimiento, como para incrementar sus efectivos hasta un nivel coherente con el alcanzado en el desarrollo industrial. La situación actual es muy desfavorable cuando se la compara con otros países. (20 investigadores por cada 100.000 habitantes en España, frente a cifras cinco veces mayores en la media de otros países europeos (36)). Se requiere por tanto un crecimiento mínimo anual acumulativo del 10 por ciento en las plantillas investigadoras.

Esta política de personal científico contribuiría, por otra parte, a paliar la grave situación de desempleo de la juventud formada en las Universidades, cuya cota es muy superior a la media general.

En este mismo sentido, sería deseable fomentar la creación de puestos de trabajo para investigadores en las empresas privadas.

## 2. 11. La selectividad en la I + D de los recursos naturales

Deben promoverse las actividades de I + D en aquellos recursos naturales en que el producto correspondiente posea competitividad en precio, calidad y oportunidad, en aquéllos que figuran en cabeza en nuestras importaciones y en los que puedan contribuir a aumentar las exportaciones (13). Asimismo, debe promoverse, en la medida que corresponda, la investigación en recursos peculiares de cada región y que correspondan a "conocimientos no transferibles", especialmente en Agricultura (véase pág. 8 Doc. II). Es también importante prestar la debida atención a los problemas de defensa de la naturaleza.

## 2. 12. Metrología, normalización y calidad

No cabe duda que la innovación y la competitividad de los nuevos productos y procesos y de aquellos ya introducidos en el mercado, dependen de su grado de calidad y de la continuidad en el mismo, para lo que es esencial disponer de un sistema de Metrología, apoyado en la investigación, y de una normalización que garantice la idoneidad de los productos, tanto con vistas a su exportación, como a las compras del exterior (16)(17).

## III. Financiación del Plan Nacional de Investigación científica y técnica

Al no haberse aprobado, al principio de 1976, el IV Plan de Desarrollo, las previsiones del proyecto del mismo para inversiones públicas en I + D durante el cuatrienio 1976-1979 no han sido recogidas expresamente en los presupuestos del Estado de estos años. La magnitud de las cifras implicadas es considerable. El III Plan de Desarrollo había destinado a inversiones en I + D la cifra de 15.720 millones de pesetas y el proyecto del IV Plan, ya en su etapa definitiva, consignaba para las mismas atenciones la cifra de 28.000 millones de pesetas.

La cancelación de estas partidas presupuestarias ha acarreado con secuencias muy graves, sólo paliadas en parte con las transferencias que los distintos Ministerios hayan podido hacer, para evitar el desmoronamiento de sus estructuras investigadoras.

Es, por ello, urgente remediar esta situación, de modo que puedan llevarse a la práctica las acciones contenidas en el capítulo II, dedicado a exponer los principios básicos del presente Plan Nacional.

Una estimación de la magnitud de los fondos presupuestarios adicionales requeridos para este fin, conduce al resultado expresado en la siguiente tabla, en la que se hace referencia a los párrafos del plan más directamente afectados:

|   | Millones de pesetas<br>de cada año |          |
|---|------------------------------------|----------|
|   | 1978                               | 1979     |
| Para completar el Programa de Planes Concertados de Investigación con la industria (párrafo 2.2. del presente Plan) .....   | 400,-                              | 500,-    |
| Para atenciones de investigación tecnológica en los sectores prioritarios de la nación (párrafos 1.3, 1.4, 1.9, 1.14 del presente Plan) .....   | 4.000,-                            | 5.000,-  |
| Para mejorar la situación de I+D en la Defensa Nacional (párrafo 2.5 del presente Plan) .....   | 1.900,-                            | 2.300,-  |
| Para incrementar la eficacia de las acciones de cooperación científica y técnica internacional y atender debidamente los compromisos contraídos por la nación (párrafo 2.6 del presente Plan) .....             | 1.000,-                            | 1.200,-  |
| Para potenciar la capacidad investigadora de las Universidades y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (párrafos 2.7 y 2.8 del presente Plan) .....  | 3.000,-                            | 3.600,-  |
| Para mejorar la dotación de los centros de investigación y servicios que corresponden a los distintos sectores de la producción, en el ámbito de los diversos Ministerios (párrafo 2.9 del presente Plan) ..... | 2.000,-                            | 2.400,-  |
| Para la aplicación de una política de personal científico coherente con las necesidades del país, con subsiguiente adecuación de las plantillas investigadoras (párrafo 2.10 del presente Plan) .....           | 1.000,-                            | 1.200,-  |
| Suma y sigue .....  | 13.300,-                           | 16.200,- |

|   | Millones de pesetas<br>de cada año |          |
|---|------------------------------------|----------|
|   | 1978                               | 1979     |
| Suma anterior .....   | 13.300,-                           | 16.200,- |
| Para el fomento de la investigación básica de calidad, como fuente de ideas originales y soporte de la investigación aplicada y desarrollo tecnológico (párrafo 1.8 del presente Plan) .....                            | 500,-                              | 600,-    |
| Para atenciones de normalización, calidad, metrología, estadísticas e inventarios, información y documentación científica y técnica, divulgación de la ciencia (párrafos 2.12, 1.16, 1.17, 1.18 del presente Plan)..... | 900,-                              | 1.100,-  |
| Para creación y dotación de nuevos centros, en sectores carenciales, y mejora de equipamiento de los existentes (párrafo 1.19 del presente Plan).....   | 2.000,-                            | 2.500,-  |
| Totales .....   | 16.700,-                           | 20.400,- |

Con estos fondos adicionales para los años 1978 y 1979, cuya importancia queda muy mermada si se consideran los porcentajes de depreciación del dinero en 1977 y el esperado para 1978, la cifra total destinada en el país a gastos de I + D, podría representar, de forma aproximada, el 0,45 por ciento y el 0,50 por ciento del PIB, respectivamente, meta que en verdad es muy modesta, si se la compara con las cantidades que a estos mismos fines dedican otros países europeos (por ejemplo, Gran Bretaña 2,3 por ciento, Alemania 2,1 por ciento, Francia 1,8 por ciento, Italia 0,9 por ciento, Austria 0,6 por ciento). Al hacer esta estimación se han supuesto modificaciones muy limitadas en los fondos destinados a I + D por el sector privado, ya que el actual momento español no permite pensar que tales fondos vayan a sufrir incre-

mentos considerables en el próximo bienio.

Teniendo en cuenta que los presupuestos de 1978 ya están confeccionados y en periodo de aprobación, no parece viable pensar en modificaciones radicales, por lo que la fórmula más eficaz sería incrementar el Fondo Nacional de Ayuda a la Investigación Científica y Técnica, y recomendar a los Ministerios que, dentro de sus posibilidades presupuestarias, refuercen en la medida posible las partidas destinadas a actividades de investigación y desarrollo; en primer lugar, para que cubran la depreciación de la moneda acumulada en 1977, que se espera sea próxima al 30 por ciento; y en segundo lugar, para suplir en alguna proporción los fondos que se había previsto incluir en el plan de inversiones del IV Plan de Desarrollo. Ambos tipos de medidas son necesarios, ya que es importante que el Fondo Nacional vaya dedicando progresivamente sus recursos a atender los sectores prioritarios que necesiten un esfuerzo de I + D y para ello se requiere que estén aceptablemente atendidos, con cargo a los correspondientes Ministerios, los presupuestos ordinarios de funcionamiento de los centros de investigación. Quizá en el año 1978 no se pueda llegar, en este sentido, a una situación muy favorable, pero habría que procurar alcanzarla en 1979.

Entre tanto, y en espera de soluciones más profundas, que afecten a toda la presupuestación nacional de las actividades científicas y tecnológicas, habría que reforzar con carácter extraordinario el Fondo Nacional, en 1978, con una suma adicional de 5.000 millones de pesetas.

BIBLIOGRAFIA

1. Dirección General de Aduanas, Balanza Comercial en 1976.
2. Boletín del Banco de España, Balanza tecnológica en 1976.
3. OCDE, "Políticas Nacionales de la Ciencia. España", (1971), pág. 57.
4. J. Spaey, "El desarrollo por la Ciencia", Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid, UNESCO, Paris (1970).
5. III Plan de Desarrollo Económico y Social, "Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico", Madrid, (1972).
6. F. Mayor, "La reestructuración de la investigación científica en España", C. S. I. C., Criterios sobre política científica, Madrid (1975), pág. 148.
7. OCDE, "Management of research and development", Paris (1972).
8. Presidencia del Gobierno - Subsecretaría de Planificación, "Educación e Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico", Madrid (1976), pág. 195.
9. A. de Juan Abad, "Fomento y financiación de la Investigación en la Industria: Planes Concertados". Patronato "Juan de la Cierva", Jornadas Investigación - Defensa - Industria. (1976), pág. 91.
10. E. Kaibel, "Acciones de la Administración dirigidas a promover la innovación en la Industria", Patronato "Juan de la Cierva". Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 281.
11. J. Luengo, "Desarrollo de tecnología autóctona en empresas sectoriales. Industria electrónica", Patronato "Juan de la Cierva". Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 327.
12. M. Díez-Alegría, "La Investigación como factor de Defensa", Patronato "Juan de la Cierva". Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 139.
13. L. Arizmendi, "La Defensa como promotora y usuaria de la Investigación, Aspectos generales", Patronato Juan de la Cierva. Jornadas Investigación - Defensa - Industria. Madrid (1976), pág. 161.

14. F. Mayon, "Política Científica", Patronato Juan de la Cierva. Jornadas Investigación - Defensa - Industria. Madrid (1976), pág. 31.
15. Naciones Unidas, "Plan de Acción Mundial para la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo", New York (1971).
16. II Plan de Desarrollo Económico, "La Investigación Científica y Técnica", Imprenta del B. O. E., Madrid (1968).
17. J.L. Mateo, "El desarrollo tecnológico en España", Economía Industrial 142, 35 (1975).
18. Instituto Nacional de Estadística, "Estadística sobre las actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico. Años 1971 - 1972", Madrid (1975).
19. D. Martínez Esteras, "La Estadística de la Ciencia y Tecnología". Organización de Estados Americanos - Ministerio de Educación y Ciencia. Seminario Iberoamericano de Política Científica y Tecnológica. Madrid (1976), pág. 49.
20. J.R.P. Alvarez-Ossorio, "Fuentes de Información y Documentación", Organización de Estados Americanos - Ministerio de Educación y Ciencia. Seminario Iberoamericano de Política Científica y Tecnológica. Madrid (1976), pág. 55.
21. J.A. Ramírez, Patronato Juan de la Cierva. Jornadas Investigación - Defensa - Industria. Madrid (1976), pág. 276.
22. E. Primo, "Discurso de Clausura", Patronato Juan de la Cierva. Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 415.
23. J.P. Bérard, "El aprovechamiento de los resultados de la investigación", Ciencia y Técnica en el mundo, Patronato Juan de la Cierva, 367 (1974).
24. J. Gil Peláez, "La balanza tecnológica", Economía Industrial, 142, 31 (1975).
25. C. Primo, "Un código internacional de conducta para la transferencia de tecnología", Economía Industrial, 142, 45 (1975).
26. M. Muro, "Mecanismo jurídico - administrativo para la inscripción y pa-

- gos en la transferencia de tecnología extranjera", *Economía Industrial*, 142, 59 (1975).
27. G. Skorov, "La transferencia de tecnología y el mundo en desarrollo", *Foro Internacional*, 13, 455 (1973).
  28. Instituto de Estudios de Planificación, "El resurgir económico de España", Informe del Hudson Institute Europe. Madrid (1975).
  29. M. Beardo, "La Investigación en la Armada", Patronato Juan de la Cierva. Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 183.
  30. L. González Domínguez, "Actividades de Investigación y Desarrollo en el sector aeroespacial", Patronato Juan de la Cierva, Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 193.
  31. A. Manzano, "La Defensa como promotora y usuaria de la Investigación", Patronato Juan de la Cierva. Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 199.
  32. M. Cuartero, "Las Fuerzas Armadas como generadoras de investigación", Patronato Juan de la Cierva. Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 211.
  33. F. Mayor, "Discurso de Apertura", Organización de Estados Americanos Ministerio de Educación y Ciencia, Seminario Iberoamericano de Política Científica y Tecnológica. Madrid (1976), pág. 23.
  34. J.M. Sistiaga, e. a., "Criterios para la fijación de sectores prioritarios en investigación", Documento de trabajo de la Comisión Asesora (1977).
  35. F. Mayor, L. Arizmendi y A. Pérez Masiá, "Papel de la Ciencia en la sociedad del futuro. Perspectiva española", Ponencia presentada en la reunión del Club de Roma. Barcelona. Diciembre 1977.
  36. Informe Anual de la Deutsche Forschungsgemeinschaft, Alemania, 1976.

DOCUMENTO II

Presidencia del Gobierno

---

Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica

---

PLAN NACIONAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNICA

(Texto revisado)

---

Documento II

"Revisión de argumentos sobre la situación económica y tecnológica actual y las perspectivas del sistema investigador español"

Enero, 1978

Documento II

CONTENIDO

|   | <u>Páginas</u> |
|---|----------------|
| I. Desarrollo, tecnología e investigación ..... | 1              |
| II. Los objetivos de la investigación.....      | 8              |
| III. Sistema de prioridades en I + D .....      | 32             |
| IV. Administración de I + D .....               | 36             |
| V. Cooperación científica internacional .....   | 43             |
| BIBLIOGRAFIA .....                              | 47             |

---

## REVISION DE ARGUMENTOS

### I. Desarrollo, tecnología e investigación

En 1970, el Ministerio de Educación y Ciencia y la UNESCO editaron en Español la obra de Jacques Spaey "El desarrollo por la ciencia" (4), en la que, en profundidad, se pasa revista a los mecanismos mediante los cuales la Ciencia determina el desarrollo económico y social de los países. La Ciencia genera tecnología y ésta da lugar a la innovación, con las repercusiones económicas y sociales correspondientes, que son de efectos directos y cuantificables a corto plazo y de efectos cualitativos, que configuran, a plazo más dilatado, la categoría de la sociedad en la que inciden. Las ideas originales surgen preferentemente en los lugares en que existe un clima propicio, como consecuencia de la práctica y el uso de la investigación. Los países preparados para ello transforman parte de esas ideas en tecnología y la usan y la transfieren como una mercancía más, a precios prohibitivos para los países que no pueden pagar con la misma moneda (24 á 27).

Los modos en que es transmitida la tecnología y su incidencia y momento son examinados con detalle en la obra citada, que distingue distintas posibilidades sucesivas del crecimiento económico de los países, de acuerdo con sus características económicas y con el grado de madurez de su sociedad. La primera de ellas, aplicable a los países más atrasados entre los que están "en vías de desarrollo", supone que el crecimiento económico puede tener lugar por simple multiplicación de las células de producción, que son las empresas, sin que és

tas cambien de dimensión o técnica y sin evolución de la organización económica. Se le acostumbra a denominar, a veces, "crecimiento extensivo", que tiene su límite cuando se ha alcanzado la utilización plena de la fuerza de trabajo disponible.

Si, superada esa etapa, se pone a disposición de la producción más instrumentos o instrumentos más poderosos, sin que éstos posean principio o naturaleza diferente de los que se utilizaban, es posible incrementar la producción hasta que el incremento alcanzado deja de corresponder al aumento de medios. Se le denomina "crecimiento por intensificación".

Cuando la población está enteramente implicada en la producción y las empresas están saturadas en capital, es aún posible aumentar la productividad modificando el número y dimensión de las empresas y la organización del trabajo. La transferencia de mano de obra desde los sectores infra-productivos a los sectores de alta productividad permite un crecimiento importante sin cambio tecnológico. Este tipo de crecimiento se debe al "progreso de la estructura y de la organización sin cambio tecnológico" y tiene su límite cuando se alcanza el nivel óptimo en la utilización del potencial laboral.

El progreso de los conocimientos permite imaginar otros medios de obtener los mismos productos o de crear otros productos o mecanismos para satisfacer las mismas necesidades. Una nueva técnica constituye un progreso cuando absorbe menos recursos por unidad producida. El proceso tecnológico es la fuente esencial de la continuación del crecimiento de las economías que conocen a la vez el pleno empleo de la mano de obra, la máxima utilización del capital y una estructura y organización óptimas de la producción. Indudablemente ninguna economía se encuentra en esta situación, pero algunas pueden aproximarse a ella hasta el punto de llegar a ser ampliamente tributarias del cambio técnico para su crecimiento ulterior. Se trata así de un "crecimiento como resultado de la innovación tecnológica y de su difusión".

Sin embargo, cuando una economía está utilizando las técnicas más productivas entre las ya conocidas en el mundo, no tiene otro medio de crecer que sino es creando ella misma nuevas técnicas. La investigación científica y el desarrollo experimental de nuevos productos y procedimientos constituye entonces la fuente esencial del crecimiento de las naciones más desarrolladas.

No se debe sacar la conclusión de que estas naciones son las únicas en practicar la innovación tecnológica original. El país que va a la cabeza por término medio, no es el primero en todo, y cada país participa en la innovación tecnológica original, a través de algunas de sus empresas o de sus laboratorios. Además, es necesario un potencial de innovación tecnológica original para aprovechar adecuadamente la innovación ajena, pues aunque los investigadores no encuentren siempre lo que buscan, saben por lo menos lo que hay que encontrar y lo ven pronto cuando otro lo encuentra. Una nación que se propone crecer por transferencia de tecnología debe sostener laboratorios activos de investigación, para crear intercambios intelectuales, mediante los cuales la transferencia se establecerá a su favor, participando así en la innovación tecnológica original.

Las ideas contenidas en el esquema citado permiten referirse a las circunstancias en que se ha ido produciendo el desarrollo económico español. Parece claro que España haya ido superando, aunque sin agotárselas, las etapas del crecimiento extensivo y las de inyección de capital a técnica constante; que se haya hecho un gran esfuerzo en el progreso de la estructura y de la organización de la producción, sin completarlo, y que se esté de lleno en el crecimiento como resultado de la transferencia de tecnología del exterior.

En el Documento I de este Plan Nacional (págs. 1 y 6 ), se hizo alusión al déficit altamente negativo de nuestra balanza tecnológica y a los valores muy bajos de las cifras de exportación de tecnología. Estos hechos influyen de modo grave, cuantitativa y cualitativamente en la balan-

za comercial y sobre todo en la falta de competitividad de los productos nacionales aún en sectores tradicionalmente autóctonos. Ello es una llamada de atención sobre como funciona el mecanismo de transferencia de tecnología, cuando ésta tiene lugar entre países cuyo desarrollo económico, aunque esté aún muy separado, se encuentre en la misma zona de la clasificación internacional.

Ello da lugar a un incremento en las precauciones que toma el cedente, para garantizar que, además de una negociación actual a su favor, preserve también la posible competencia en el futuro. En las Jornadas Investigación - Defensa - Industria, J.M. Sistiaga (2) señalaba que: "En virtud de su fuerza de negociación, los proveedores extranjeros de tecnología incluyen con frecuencia, en los contratos correspondientes, cláusulas que tienden a condicionar el comportamiento industrial de la empresa receptora y que la colocan en una situación de inferioridad frente a la cedente. Este aspecto sustantivo constituye, con toda probabilidad, la vertiente de la transferencia de tecnología que presenta mayor incidencia para la realidad económica del país receptor y constituye, concretamente, objeto de responsabilidad directa para la Política Industrial" "y en cualquier caso, aunque tales cláusulas no estuvieran presentes, siempre acaece que el cedente, cuando ve peligro para la competitividad de sus productos, sólo cede la tecnología que está superada por la que él emplea en sus propios procesos productivos". "Es muy aleccionador a este respecto leer las manifestaciones de varios especialistas en la reunión de la American Chemical Society, celebrada en Chicago, en Agosto de 1975. En ellas, el Dr. Edward David, antiguo asesor científico del Presidente Nixon, afirmó: debemos exportar los frutos, los productos de la tecnología americana, pero no la tecnología cuando es nueva".

Los comentarios anteriores conducen inevitablemente al contenido del examen de la Política Científica española realizada por la OECD (3). En respuesta a la pregunta "¿en virtud de qué razones se de

be contemplar un estímulo del desarrollo de una demanda social para la investigación, dado que la ausencia de esta demanda no ha perjudicado las tasas de crecimiento de la economía española, la cual ha podido satisfacer sus exigencias de renovación tecnológica mediante la compra de técnicas en el extranjero? La respuesta contiene los siguientes términos: Nuestro primer elemento de respuesta concierne evidentemente a los resultados mismos de la economía española. Por buenos que ellos hayan sido, no dejan de comportar muchos puntos negros, el más importante de los cuales consiste evidentemente en el déficit crónico del comercio exterior. En este aspecto, la situación es la siguiente: a pesar de elevadas barreras aduaneras, y de una tasa de crecimiento bastante aceptable de las ventas exteriores desde 1966, las importaciones superan, mes tras mes a las exportaciones llegando a una situación en la cual, a pesar de la privilegiada posición española en lo que concierne a los ingresos turísticos, el déficit de la balanza comercial ha terminado por representar un factor limitativo y un freno a la expansión interna.

El conjunto de estos factores -importación masiva de tecnología extranjera, déficit de los pagos tecnológicos e implantación de empresas extranjeras que trabajan especialmente para el mercado interno, a precios generalmente superiores a los del mercado mundial- tiene una relación directa con el déficit comercial y ciertamente ha contribuido a su agravación. Esta relación con el déficit es doble y afecta tanto a las exportaciones, como a las importaciones.

En cuanto a las exportaciones: los factores analizados "tienen la consecuencia de frenar la expansión de las ventas", dado que la industria tiende a estar compuesta, esencialmente, en ausencia de poderosas empresas nacionales que realicen un esfuerzo de investigación autónoma, bien sea por empresas extranjeras cuyo objetivo no está en vender en el extranjero, sino sólomente sacar partido del mercado nacional protegido, bien sea por empresas nacionales que trabajan con licencias cuyos contratos prohíben o restringen la exportación en la mayor parte de los casos.

En cuanto a las importaciones: la consecuencia de los factores analizados consiste, por el contrario, en aumentar el total y elevarlo a niveles que no parecen resultar únicamente de retrasos o deficiencias, en sentido propio, del aparato productivo nacional, sino también del hecho de que las empresas españolas de las dos categorías que acaban de ser citadas, están ligadas, mediante toda una red de relaciones contractuales o paracontractuales, con las empresas - madres o las empresas de las cuales obtienen licencias. Se ven conducidas así a abastecerse en el extranjero, más que en España, tanto de bienes de equipo como de numerosos semiproductos, y ello mientras que productos de análoga calidad son producidos en el propio país, o podrían serlo, sin chocar con dificultad alguna de orden tecnológico.

Si se acepta la argumentación que se acaba de desarrollar, sucede que "el impacto negativo o adverso de la importación de tecnología extranjera parece ir mucho más lejos" de la simple contribución del déficit de los pagos tecnológicos al déficit global de la balanza de pagos del país. Evidentemente esto significa también que una modificación profunda en la política científica y tecnológica del país estaría llamada, a la inversa, a tener en el espacio de algunos años incidencias extremadamente favorables sobre la balanza de pagos del país y que los beneficios y economías en divisas compensarían, sin dificultad, los gastos que eventualmente se consagrarán al desarrollo de la I + D nacional.

Los anteriores dictámenes y recomendaciones de los examinadores de la OECD han sido recientemente confirmados en el informe que, bajo el título de "El resurgir económico de España", ha elaborado el Hudson - Institute Europe (28). En él, al efectuarse un estudio comparativo con los países de la Comunidad Económica Europea, se indica que, en comparación con la mayor parte de los países de la CEE, el nivel de productividad de España es bastante bajo, mostrándose una clara hipertrofia del sector agrícola, lo que se manifiesta en la elevada proporción de produc-

tos alimenticios y de animales vivos entre las exportaciones del país. Considera en su conjunto que la inversión extranjera ha sido un arma de doble filo para la economía española. Sin ella, España no hubiera podido llevar a cabo el rápido crecimiento de la última década; pero los costes generados por aquélla han sido altos. La industria española de bienes de capital se ha desarrollado a buen ritmo en los últimos diez años; pero estas pequeñas empresas, de limitados recursos financieros, no pueden financiar la investigación y el desarrollo por sí mismas, viéndose obligadas a depender de la tecnología procedente del exterior, lo que repercute de forma sumamente costosa en la balanza de pagos de España y limita, también, las posibilidades de exportación, pues la empresa matriz que suministra la tecnología se reserva unos derechos de exclusiva en determinados mercados de exportación.

El depender en gran medida de la tecnología extranjera puede tener una repercusión muy directa en el desarrollo económico y social de un país, lo que es evidente en el caso de España. Las importaciones de tecnología, efectuadas a través de la adquisición, por empresas españolas, de patentes, licencias de fabricación, contratos de asistencia técnica y marcas comerciales extranjeras, han puesto un freno, de hecho, a las exportaciones españolas y han dado lugar también a un incremento de las importaciones. Tanto las empresas españolas como las extranjeras están ligadas por lazos contractuales a las compañías matrices con sede en el extranjero, viéndose obligadas a comprar en él una cierta cantidad de bienes de capital o de maquinaria, aún cuando tales bienes ya se produzcan en España o cupiera la posibilidad de producirlos. Estas son las razones por las cuales, a juicio del Informe Hudson, España debería llevar a cabo un importante esfuerzo por desarrollar su propia tecnología. Para una economía desarrollada, las actividades de I + D deben suponer, como mínimo, en torno a un 1 por 100 del P. N. B. El propio Gobierno, concluye el citado Informe, podría destinar una mayor cantidad de fondos a actividades de I + D,

cación de las sucesivas generaciones, no sólo como medio para incrementar su cultura, sino también como instrumento para obtener a su vez más Ciencia y poder así digerir la Ciencia que hacen los demás, (Anexo 1).

Descendiendo hacia el pragmatismo, la aplicación de la Ciencia conduce a objetivos económicos y de ellos, a los sociales, que también pueden ser obtenidos directamente a partir de aquélla. La producción y los medios para producir, los procedimientos, los materiales, los sistemas, el beneficio de los recursos naturales, etc., cubren un sin número de posibilidades al alcance de la investigación. Con ello, se pasa a aspectos que escapan de dicha investigación, tales como las normas legales, la justa distribución de los beneficios, el disfrute rápido de la innovación y otra serie de cuestiones, que poseen matices difíciles de exponer a la ligera.

Consecuencia del cultivo de la investigación, es el incremento en la "calidad de vida", como objetivo. En este sentido, el concepto de "supervivencia", manejado con respecto a grandes poblaciones en trance de perecer por desnutrición, está evolucionando hacia conceptos que tienen también en cuenta otros condicionantes de la dignidad humana y que constituyen el "bienestar". Muy recientemente, en julio de 1976, ha tenido lugar en Moscú una reunión sobre "Investigación y necesidades humanas" patrocinada por la Dirección General de la UNESCO. En esta reunión y en las que sobre el mismo tema se han realizado después, entre ellas, una muy reciente en París, se ha puesto bien de manifiesto que la transferencia de tecnología a los países pobres entraña la aceptación de compromisos y condiciones poco propicios para sacarles de su pobreza y que, honradamente, la mejor ayuda que se les puede dispensar es a crear su propia capacidad para resolver sus problemas por sí mismos, sin que se descarten algunas acciones muy concretas en materias, p. ej. de nutrición y de salud. En este sentido, el conjunto de necesidades del hombre puede resumirse en la necesidad de que alcance un "desarrollo integral" que incluya afecto, participación, responsabilidad, trabajo, etc. y evitar las "injusti-

cias irreversibles", en relación con las cuales el Prof. Federico Mayor llamó la atención sobre el escaso interés que se venía poniendo a los aspectos perinatales del hombre, cuyas consecuencias marcan toda su existencia. (Anexos 2, 3, 4 y 5).

En general, en las citadas reuniones se llegaron a definir como "necesidades básicas" la alimentación, la educación, la vivienda y la salud, escalonadas en dos estratos: requerimientos de supervivencia y requerimientos para la dignidad humana. Este aspecto fué también objeto de atención en la reunión que celebró en Madrid el Club de Roma en julio de 1976, en la que el Prof. Mayor reflexionaba sobre la producción y aplicación de los conocimientos, llegando a la conclusión de que, si el regular la primera no es posible ni lícito, sí lo es el orientar su aplicación hacia las necesidades de toda índole y hacerlo con toda generosidad, para evitar su acaparamiento como una moderna versión de la avaricia.

Se decía anteriormente que la Ciencia puede también dar lugar a logros sociales que no proceden de los económicos. Tal es el caso de los relativos a la salud y, en general, a la "defensa de la comunidad", que comprende aspectos tan generales como la prevención de catástrofes, la lucha contra la contaminación, la defensa de los bosques, los transportes, las comunicaciones, etc.

Otro objetivo importante es el de la "defensa nacional", que implica un aspecto más de la defensa de la comunidad, ante acciones externas que puedan afectar su independencia y su libertad. La aplicación de la Ciencia en este aspecto tiene todas las vías antes señaladas y aquellas que son peculiares de las Fuerzas Armadas, que también, en cierto modo, abarcan las de prestigio, si ello lleva implícito algún aspecto de disuasión (29 á 32).

En un intento de señalar unos objetivos de investigación, parece que un ejercicio previo debe constituir la selección de los campos correspondientes y en ellos de los problemas o posibilidades más claros, sin que ello signifique de ninguna forma identificar unos con otros, ya que

es bien sabido que muchos problemas no pueden resolverse mediante investigación, sino que las dificultades son de origen legal, político, administrativo, comercial, etc.

A pesar del riesgo que supone, se exponen a continuación diez grandes temas como motivo de reflexión:

- |                      |                                    |
|----------------------|------------------------------------|
| 1. La Energía        | 6. Los Transportes                 |
| 2. El Medio Ambiente | 7. Las Comunicaciones              |
| 3. La Alimentación   | 8. La Defensa Nacional             |
| 5. La Salud          | 9. Los Materiales                  |
| 6. El Urbanismo      | 10. La Ciencia básica y la Cultura |

que, a guisa de ejemplo, pueden desglosarse de la siguiente forma:

- 1.1. Nuevas fuentes de energía
- 1.2. Mejor aprovechamiento de la energía
- 1.3. Almacenamiento de energía
- 1.4. Distribución de energía
- 1.5. Recursos energéticos naturales

—

- 2.1. Equilibrio ecológico
- 2.2. Conservación y protección de áreas naturales
- 2.3. Contaminación atmosférica
- 2.4. Contaminación fluvial
- 2.5. Contaminación de los alimentos
- 2.6. Contaminación radiactiva
- 2.7. Ruido ambiental

—

- 3.1. Agricultura
- 3.2. Ganadería

- 3. 3. Pesca
- 3. 4. Conservación de alimentos
- 3. 5. Nuevos alimentos
- 3. 6. Recursos alimenticios
- 3. 7. Adulteraciones

---

- 4. 1. Enfermedades del torax
- 4. 2. Oncología
- 4. 3. Geriatria
- 4. 4. Pediatría
- 4. 5. Psicopatías
- 4. 6. Genética
- 4. 7. Farmacología
- 4. 8. Química terapéutica

---

- 5. 1. Vivienda
- 5. 2. Transportes urbanos
- 5. 3. Salubridad
- 5. 4. Estructura urbana
- 5. 5. Zonas verdes
- 5. 6. Densidad de población
- 5. 7. Bienes colectivos
- 5. 8. Servicios públicos
- 5. 9. Seguridad frente a catástrofes naturales

---

- 6. 1. Transportes aéreos
- 6. 2. Transportes terrestres

- 6.3. Transportes marítimos y fluviales
- 6.4. Seguridad en el transporte
- 6.5. Nuevas formas de transporte
- 6.6. Economía de los transportes

---

- 7.1. Teléfonos y telégrafos
- 7.2. Radiotelefonía convencional
- 7.3. Televisión
- 7.4. Vía Satélite
- 7.5. Microondas y otros sistemas
- 7.6. Nuevos medios de comunicación

---

- 8.1. Detección e interceptación de ingenios
- 8.2. Armas convencionales
- 8.3. Nuevas armas
- 8.4. Defensa nuclear
- 8.5. Sistemas de dirección de tiro
- 8.6. Armas móviles
- 8.7. Defensa pasiva
- 8.8. Modernas tecnologías

---

- 9.1. Materias primas
- 9.2. Productos intermedios
- 9.3. Bienes de equipo
- 9.4. Bienes de consumo
- 9.5. Materiales de síntesis
- 9.6. Nuevos materiales

- 9.7. Protección de los materiales
- 9.8. Transformación de materiales
- 9.9. Nuevos procesos y productos

---

- 10.1. Diferentes aspectos de la Ciencia española
- 10.2. Ciencia e investigación básica
- 10.3. Nuevos métodos de enseñanza
- 10.4. Radio y Televisión
- 10.5. Prensa
- 10.6. Teatro y Cine
- 10.7. Manifestaciones culturales
- 10.8. Bibliotecas y Museos
- 10.9. Arte

Los apartados 10.1 y 10.2 quieren significar, por una parte, el interés que -en todo caso- merece la ciencia básica; y por otra, que también en los temas de carácter científico básico, puede existir algún tipo de selección y algunos criterios de definición de prioridades.

Los temas incluidos tratan de responder a un criterio eminentemente social, ya que el bienestar del hombre es el fin último del desarrollo, de acuerdo con las orientaciones básicas contenidas en (8), de las que se acotan los párrafos siguientes:

"Las presentes orientaciones tratan de dirigir nuestra planificación hacia la realización de una sociedad más justa y más moderna, considerando que las líneas por las que discurra el desarrollo deben llevar a la consecución de: -Una nación más independiente y en estrecha relación con el resto de los países-. Una sociedad más integrada y con mayor grado de participación-. Un ciudadano libre, culto, con mayores posibilidades de elección y solidario con la comunidad nacional-. Una economía más fuerte y dinámica, que mantenga un proceso de crecimiento sufi-

ciente para alcanzar los objetivos anteriores".

"El fin esencial de la planificación consiste en reducir las desigualdades y extender los beneficios propios de una sociedad de bienestar a quienes todavía no los disfrutaban".

A la vista de estas orientaciones, la elección de temas no responde a aquéllos más idóneos desde el punto de vista de la investigación, sino a los más directamente relacionados con el hombre y la sociedad. Por ello, los problemas que afectan a algunos serán de tipo político o legal, sin ingredientes de tipo tecnológico o con escasa intervención; pero en otros ha de jugar un papel importante la investigación científica y técnica, como vehículo para llegar a la innovación tecnológica, o como base para el bienestar de la comunidad y el incremento de su nivel cultural y científico.

Con la exclusiva intención de despertar ideas sobre la aplicación de las actividades de I + D a los temas antes enumerados, se incluye a continuación una glosa de cada uno de ellos.

### 1. Energía

Con motivo de la "crisis del petróleo", se ha despertado en todo el mundo, especialmente en los países industrializados, la inquietud por las reservas energéticas y por la incidencia que la posesión de éstas tiene en la soberanía de los países, que, para su vida y progreso, dependen de las compras al exterior. Surge así un doble objetivo; por un lado, la posibilidad de sustitución de combustibles importados por recursos autóctonos y, por otro, el mejor aprovechamiento de la energía disponible, con independencia de su origen. Estos dos objetivos generales pueden, a su vez, desglosarse en otros particulares.

La necesidad o la conveniencia de alcanzar un grado deseable de autonomía en el sector energético, lleva implícito examinar las posibilidades de poner en producción nuevas fuentes de energía o fuentes de

energía conocidas, pero que hasta la subida de precios de los crudos del petróleo, no se consideraban económicamente rentables. Por ello, cualquier tipo de estudios en este terreno comprende tanto el aspecto económico como el tecnológico. Como ejemplos conocidos, puede citarse la energía geotérmica, la solar, la eólica, la de las mareas. Los yacimientos de carbón y sus posibilidades de transformación "in situ" constituyen otro de los casos en que ha de reconsiderarse su aspecto económico junto con la tecnología adecuada. En España estuvieron de moda, hace tres o cuatro decenios, las pizarras bituminosas.

Por otro lado, se impone la búsqueda de nuevos yacimientos de petróleo o de carbón, a ser posible utilizando procedimientos menos costosos y con mayores probabilidades de éxito que los hasta ahora utilizados. Entre los combustibles en que debe insistirse, el uranio no debe ocupar el último lugar en interés.

La energía nuclear es ya, con mucho, una fuente de energía complementaria de la hidroeléctrica y de la termoeléctrica y deberá continuarse el estudio de su tecnología en los próximos decenios y estar al corriente de los avances y cambios previsibles.

Junto con la producción de energía, ha de estudiarse también su posible transformación y su almacenamiento y distribución. Por otro lado, es muy importante estudiar todos los aspectos que se refieren a su rendimiento y a su ahorro.

Bajo el término general de energía, se encuentra comprendido un aspecto que es preciso considerar: su uso específico. Este determina una serie de condicionantes, que obligan a distinguir, según su utilización, cuales son ahora sus fuentes. La energía eléctrica de procedencia hidroeléctrica, termoeléctrica o nuclear, se viene utilizando en usos urbanos, industriales, domésticos y de transporte público; pero actualmente no es aplicable a otro tipo de usos como son el transporte naval, aéreo y la automoción.

Una serie de industrias utilizan energía que obtienen directamente por la combustión de materiales líquidos o sólidos. La posibilidad de un cambio de origen energético es, en estas industrias, un problema de tipo económico.

Mientras el precio de la energía lo ha permitido, las posibilidades de su ahorro no han sido excesivamente consideradas, quizás teniendo también en cuenta que pudiera ser más barato desperdiciar energía que modificar los sistemas o materiales necesarios para su ahorro. Las pérdidas de energía se producen, bien durante su uso directo, o durante su transformación o su transporte o su almacenamiento. La energía puede utilizarse para producir un movimiento y un trabajo mecánico, para producir cambios de temperatura o emisiones radiantes. En el primer caso, son muy importantes el diseño de las maquinarias y su lubricación y, en el segundo, el aislamiento eficaz de los sistemas que han sido calentados o enfriados.

En fecha muy reciente, el Comité de Política Científica y Tecnológica de la OECD ha distribuido el Informe de un Grupo "ad hoc" sobre los aspectos de I + D en los problemas energéticos.

## 2. Medio ambiente

Todas las actividades humanas se realizan en el entorno constituido por la porción del planeta terrestre en que vivimos y por otra parte, la totalidad de los recursos que precisa el ser humano proceden del ecosistema constituido por la Tierra, sin otra adición que la energía solar. En el momento actual la humanidad es consciente, por una parte, de la limitación de estos recursos naturales y, por otra, de que el medio natural constituye un bien por sí mismo que es necesario conservar.

Los problemas del medio ambiente incluyen aspectos muy variados y tienen claramente un carácter multidisciplinario. Estos problemas están implicados en la totalidad de los grandes temas que estamos considerando.

Otra característica de los problemas del medio ambiente, es que constituyen una preocupación colectiva, siendo por tanto responsabilidad del Gobierno la fijación de objetivos y la vigilancia para que se cumplan las medidas destinadas a alcanzarlos. Sin embargo, para que las acciones del Gobierno sean eficaces, es necesario que estén apoyadas en conocimientos científicos, precisos y seguros. La investigación científica es, por lo tanto, un elemento esencial de una política de protección del medio ambiente.

En el plano científico destacaremos los siguientes aspectos fundamentales:

1º) Estudio integral del medio natural, a fin de conocer su estado actual y prevenir su evolución espontánea o provocada por la actividad humana.

2º) Alteración del medio ambiente, causada principalmente por contaminantes físicos y químicos y evaluación de sus efectos, particularmente en el hombre.

3º) Desarrollo de nuevos métodos para la medida de la contaminación.

4º) Desarrollo de tecnología para la reducción y, donde sea posible, la eliminación de la contaminación ambiental.

El estudio integral del medio natural, tendrá como finalidad establecer una ordenación racional del territorio. Es totalmente necesario que en la planificación de los recursos del país y de la distribución sectorial de su aprovechamiento, se tengan en cuenta no solo la correcta utilización de tales recursos y la adecuada aplicación de las tecnologías transformadoras, sino también la ineludible conservación de todos aquellos paisajes naturales y de sus pobladores autóctonos, vegetales y animales, aparte de otros componentes físicos, que por sus características culturales, científicas, estéticas y sociales, sean dignos de ser respetados. Un adecuado estudio de estos valores naturales permitirán señalar como deben ser aprovechados racionalmente y en algunos casos procurar su conservación integral.

En la alteración del medio natural, son importantes las contaminaciones de origen urbano e industrial que afectan a la atmósfera, aguas dulces o marinas y al suelo.

De particular importancia en nuestro país es la contaminación urbana, en especial la atmosférica. El grado de contaminación atmosférica depende de la concentración industrial y urbana y de factores climatológicos como régimen de lluvias y vientos dominantes. Los problemas que plantea la contaminación atmosférica son de tres tipos: legales, en cuanto la implantación de nuevas industrias, o la modificación de las existentes, está regulada y debe ajustarse a normas que hagan mínimas las posibilidades de emisión de humos y residuos al aire, la distancia mínima de los núcleos de población o de sus áreas de expansión previstas y el tipo de contaminantes que producen; tecnológicos, en cuanto que la eliminación de todas estas causas implica métodos en la producción que eviten o hagan mínima la emisión de residuos gaseosos o polvos, y económicos, por cuanto las circunstancias anteriores pueden determinar nuevos gastos de inversión, transportes más caros y costes sociales anejos. La contaminación del aire procede de las instalaciones industriales, de la calefacción de las viviendas y de los combustibles de los vehículos.

La disminución de contaminación por la conversión de los métodos de calefacción de viviendas o por la mejora de los mismos implica normas legales y mejoras tecnológicas. Pero también hay aspectos económicos importantes como sería los que se derivarían del paso de la calefacción por combustibles líquidos o sólidos a la utilización de la energía eléctrica.

La contaminación por los vehículos automóvil, es debida a distintas causas. Una de las principales procede del tráfico parado, en poblaciones con vías en pendiente y tráfico lento. La producción de humos procede tanto de los combustibles utilizados como del reglaje de los sistemas de combustión y del diseño de los mismos. Es también problema de tipo económico por cuanto una mejora en los combustibles entraña pagar por ellos

unos precios más altos.

Otro aspecto de la contaminación urbana es el ruido ambiental, cuyos efectos son primordialmente psicológicos. Podría afirmarse que, en igualdad de condiciones, un país es más civilizado cuanto menor es el nivel de ruidos de sus ciudades. Por ser intangibles las agresiones del ruido son menospreciados sus efectos y consiguientemente menos perseguidas las transgresiones de las normas vigentes. El ruido tiene repercusiones enormes en el trabajo y en el descanso, sensibiliza a los sistemas nerviosos y origina alteraciones psíquicas cuyos efectos varían de unas personas a otras, pero afectan a todas y a su vida de relación. La insonorización de las viviendas y locales de trabajo es, aunque costosa, necesaria. Ello necesita de la producción de materiales normalizados de precio asequible y de estudios para su utilización. Por otro lado, la emisión de ruidos depende de normas legales que obliguen a mantenerlos a un nivel aceptable.

En el estudio de los efectos que los contaminantes puedan tener sobre los seres vivos y en particular sobre el hombre, hay que tener en cuenta que aquéllos se manifiestan a veces a largo plazo, por un proceso de acumulación. Este estudio exigirá por tanto un trabajo continuado y que no sólo debe incluir los contaminantes conocidos actualmente, sino también tratar de identificar todos aquellos agentes que puedan alterar el equilibrio del medio natural.

Los problemas relacionados con la contaminación química de los alimentos tienen una gran actualidad. Los plaguicidas orgánicos de síntesis representan contaminantes del ambiente que se incorporan a las cadenas alimentarias y provocan numerosas alteraciones en el hombre por la acción toxicológica, repetida a largo plazo, de sólo partes de millón. Se requiere una amplia investigación de estos problemas tanto en el medio, como en los alimentos. Igualmente es un tema de interés la investigación de otros contaminantes, como el mercurio, o de los aditivos que utiliza la industria alimentaria.

El estudio de los medios adecuados para eliminar la contaminación o reducir lo más posible sus efectos, es objetivo de urgente resolución. Sin embargo, es evidente que las tecnologías o productos nuevos a desarrollar, tienen que responder a otros condicionamientos de carácter socio-económico. Es necesario por lo tanto, que todos los trabajos de carácter técnico, que puedan producir contaminación, incluyan dentro de sus objetivos el del medio ambiente. Esta limitación deberá ser particularmente considerada en aquellos temas prioritarios en los que se prevea una posibilidad de contaminación, como por ejemplo el de la energía.

El esfuerzo a realizar en favor de las investigaciones del medio ambiente, es una consecuencia del reconocimiento del carácter prioritario de la protección de la naturaleza. Para que estas investigaciones tengan un desarrollo satisfactorio, es necesario promover una estrecha colaboración entre especialistas de diferentes disciplinas, que estén dispuestos a aplicar sus conocimientos a este fin.

### 3. Alimentación

Los problemas relacionados con este tema son, en líneas generales, de dos tipos: cuantitativos, por cuanto el incremento de población hace suponer que su progresión actual es más rápida que el incremento en la producción de alimentos de origen natural, y cualitativos, por cuanto los alimentos que consume el hombre no siguen, en general, un programa adecuado a su actividad ni a las condiciones de su medio e incluso a su edad y constitución. A ello hay que agregar todas las circunstancias que introducen en los alimentos su transformación, conservación, presentación y comercialización, en relación con su valor nutritivo y con la posible alteración de sus cualidades naturales.

En el aspecto cuantitativo, la productividad de la agricultura y la extensión de los cultivos son los factores primarios, que van unidos a

circunstancias climatológicas, imprevisibles en unos casos o modificables en otros. La composición de los suelos y la posibilidad de variarla mediante adición de fertilizantes puede dar lugar a una mayor productividad de un determinado cultivo o a un nuevo cultivo más conveniente, por razones de distribución o de poder nutritivo. Con todo, los factores de tipo económico son en Agricultura, determinantes de su productividad, ya que suele ser demasiado elevado el "valor añadido" de los productos del campo cuando acceden al consumidor y suficientemente bajo el valor básico, como para servir de estímulo a la población rural o al capital.

Intimamente relacionada con la Agricultura, la Ganadería es quizás la mayor contribución tradicional a la alimentación del hombre. Los problemas de la Ganadería son de mantenimiento, rendimiento y también de capital invertido. La mayor o menor existencia de pastos, según la climatología y el aprovechamiento de subproductos de otras producciones para la alimentación del ganado, son aspectos tanto económicos como técnicos y, en este sentido, muy dignos de considerar. La lucha y erradicación de enfermedades del ganado son problemas que deben ser estudiados con una cierta sistemática. Lo mismo podría decirse de la mejora de las especies de ganado, sus cruces y las características más adecuadas a las distintas zonas del país.

Dentro del capítulo de la alimentación, la pesca constituye para España una contribución importante que, por diferentes motivos, va en declive y que conviene, por todos los medios, recuperar. Los estudios oceanográficos, encaminados a conocer las emigraciones de pesca y el cultivo de algunas especies en granjas marítimas, deben continuarse con buen ritmo. Los métodos de captura y de conservación en alta mar son, hoy en día, una de las formas de preservar esta riqueza, mientras, en extensión, se vaya a un mejor aprovechamiento de la pesca del litoral.

La conservación de alimentos es un mecanismo regulador de la producción y de la demanda y una forma de extender en ciertos casos, la

disponibilidad de productos estacionales. Sin embargo, una gran cantidad de las conservas que se realizan en nuestro país, siguen métodos tradicionales que, posiblemente, pudieran perfeccionarse, para preservar cualidades nutritivas y organolépticas, sin necesidad de introducir aditivos de no probada inocuidad.

Los problemas de conservación de alimentos son esencialmente tecnológicos y, en buena parte, comerciales.

Si bien no parece llegado el momento en que se pueda prever que la población no pueda ser atendida con alimentos de procedencia natural y que, por tanto, no esté muy justificado acudir a productos de síntesis, sí parece oportuno, por el contrario, revalorizar el valor alimenticio y la presentación de algunos productos de procedencia natural, hasta ahora menospreciados.

Debería ponerse un gran énfasis en el estudio de métodos de detección de adulteraciones de alimentos y en aquellos tipos de estudios que puedan conducir a una edición moderna de un Código Alimentario español.

#### 4. La Salud

La investigación científica en el terreno de la Medicina está en España poco desarrollada, sobre todo en el aspecto clínico. En el aspecto básico ha comenzado en los últimos años una interesante tendencia de fomento de la investigación, especialmente en el campo de la Bioquímica y la Biología Molecular.

Son muchos los aspectos que cabría considerar en un tema tan amplio como es el que se refiere a la salud humana. El aumento del nivel de vida y el progreso en los fármacos han ido eliminando, como grandes causas, una serie de enfermedades que afectaban a la humanidad en general. En el momento presente, estas enfermedades se dan en países en completo subdesarrollo o sólo esporádicamente en los países desarrollados,

quedando como causas de muerte más generalizadas las afecciones cardíacas y los tumores malignos. Unos y otros comprenden un amplio espectro de enfermedades cuya agrupación, en ciertos casos, no tiene más justificación que la meramente práctica.

Hay temas sobre los cuales los países pueden preguntarse si está o no justificado un esfuerzo económico determinado o si el esfuerzo necesario tendrá una repercusión económica que avale su realización. En el terreno de la salud o más concretamente de la Medicina, existe, por parte de todos los países, la obligación moral de contribuir al bienestar de la humanidad, en la medida que le permitan sus disponibilidades, teniendo en cuenta que, en este tipo de investigaciones, las ideas originales no están tan directamente relacionadas con el grado de desarrollo científico y económico, como sucede con otros, por lo que los descubrimientos importantes pueden surgir en países de modesta tradición investigadora. Los estudios pueden referirse, asimismo, a diferentes enfoques: Ciencias básicas de la Medicina, especialmente Bioquímica y demás relacionadas con la Genética, Medicina preventiva y Terapéutica. En estos terrenos son especialmente importantes los servicios de información y documentación.

##### 5. Urbanismo

Dentro del concepto general de Urbanismo se comprende todo un complejo conjunto de aspectos, sujetos a problemas de las más diversas características, procedencias y, por ello, posibles soluciones. Los problemas de urbanismo son unas veces consecuencia de las políticas agrícolas, o industriales, otras de la evolución social y cultural de un país, así como del progreso en su nivel de vida y, casi siempre, de tipo económico. A pesar de ello, no se puede pecar de optimismo si se afirma que existe un gran volumen de tecnología, dispuesta para procurar el bienestar de las poblaciones, pero con pocas posibilidades de llevar a la práctica por motivos económicos y políticos.

El punto clave de las ciudades es, sin duda, su tamaño crítico, por debajo del cual no están justificados ciertos servicios e instalaciones y por encima del cual, hay que multiplicar éstos, sin una justificación económica que no sea el transporte de la población desde sus lugares de trabajo a sus viviendas y desde éstas a los núcleos comerciales. En la inmensa mayoría de nuestras ciudades, planeadas, si se puede emplear la palabra, para peatones, el núcleo urbano creció alrededor de una gran plaza, en la que confluyen las más importantes vías, que se comunican unas con otras, por medio de un enjambre de calles. Los extrarradios se vieron pronto rodeados por instalaciones industriales que, al atraer mayor población humana, determinaron la construcción de núcleos urbanos inicialmente pequeños, entre los cuales pronto se estableció una continuidad, al margen de cualquier tipo de programación. Todo lo más que pudo prevverse, para paliar el problema de la circulación y del abastecimiento, fueron las vías de circunvalación y, más modernamente, los pasos elevados y los subterráneos.

Excepcionalmente, jardines y trozos de primitivo campo fueron englobados entre las masas edificadas, con lo que, en muchos casos, su papel purificador se perdió, quedando reducidos a zonas de descanso del caminante o para juegos de los niños.

En cuanto a viviendas, existen multitud de problemas de diseño, seguridad, normalización de materiales, insonorización, aislamiento, calefacción, acondicionamiento de aire, acústica, iluminación, ingeniería sanitaria, residuos, etc., que deben atacarse, a la vez que se colecta la información y documentación disponible.

## 6. Transportes

El transporte terrestre, que incluye el que se realiza por carretera y por ferrocarril, comprende tanto la infraestructura como los vehículos. Los problemas del transporte terrestre son primariamente de tipo eco-

nómico, aunque, desde este punto de vista, deba hacerse una distinción clara entre el de mercancías y el de personas. Los factores que intervienen, en general, en el transporte terrestre son el precio, la velocidad y la seguridad. El primero viene determinado por la amortización de los vehículos, el precio de los combustibles, los sueldos de las personas y el margen de beneficios.

La velocidad de los transportes depende no sólo de los vehículos sino de las condiciones de tráfico y éstas vienen determinadas, a su vez, por las tarifas autorizadas. El transporte de mercancías por carretera se tiende a realizar en vehículos de gran tamaño para minimizar la contribución de los gastos de personal. Como contrapartida, las vías interurbanas sufren un mayor deterioro. El transporte de mercancías por ferrocarril, de velocidad muchísimo menor por tener que dar paso preferente a todo el tráfico de viajeros, es por consiguiente, mucho más económico. La elección entre ambas opciones depende del tipo de mercancías a transportar, ya que será diferente la situación, según se trate de productos perecederos o de productos minerales básicos, maquinaria o gases licuados o líquidos más o menos inflamables.

La evolución del transporte terrestre de viajeros siempre es un tema de actualidad. Las principales condiciones son velocidad, comodidad y seguridad. Pero estas condiciones están íntimamente relacionadas con el precio. El transporte por ferrocarril en España ha mejorado notablemente en comodidad y relativamente en seguridad, pero la velocidad media se mantiene prácticamente constante, en dependencia no tanto de la tecnología, como de la capacidad de tráfico de la red. Por tanto, la tecnología incidirá más en el confort y en la seguridad. El transporte por carretera depende, en gran manera, del estado y trazado de las vías de comunicación que, junto con otras condiciones, determinan las de seguridad. La tecnología tiene su campo de acción preferente en la resolución de los sistemas de propulsión, fuentes de energía y dispositivos de seguridad.

El transporte aéreo, en constante perfeccionamiento, depende cada vez más de las infraestructuras y de su relación con los transportes terrestres. Son importantes los problemas de control de vuelo, meteorología y materiales.

En transporte marítimo, España ocupa una posición destacada en la construcción de buques. Por tanto, debería producirse tecnología nacional en este campo, abarcando tanto diseño, como materiales, instrumental y propulsión.

## 7. Comunicaciones

En el sector de las Comunicaciones es de una importancia capital el desarrollo de una tecnología propia. En la actualidad existe una dependencia casi completa del extranjero, aún en aspectos que podrían ser resueltos fácilmente, en la actualidad, en el propio país. El avance tecnológico en este campo supera, con mucho, el que ha tenido lugar en cualquier otro, durante los últimos treinta años. La Electrónica es, sin duda, la ciencia básica de las Comunicaciones y afecta a un conjunto muy amplio de disciplinas y especialidades, entre las cuales la Fisicoquímica del Estado Sólido es primordial.

La tendencia constante a la miniaturización de los instrumentos ha conducido al desarrollo de una nueva especialidad, llamada Microelectrónica. Dentro de las Comunicaciones, cabe incluir todo lo relativo a Cibernética e incluso, desde el punto de vista práctico, los ordenadores, como almacén de conocimientos y sistema de distribución de información.

El desarrollo de los satélites espaciales ha dado lugar a una serie de aplicaciones cuyo conocimiento es imprescindible para un país soberano. Existe la necesidad, quizás vital, de sistemas de detección de ingenios espaciales que sobrevuelan el territorio nacional, obteniendo, ahora, información más o menos estratégica; pero que, en caso adverso, pudieran convertirse en armas de destrucción, sin defensa posible.

Las comunicaciones son los sistemas nerviosos de los países en tiempos de paz y son totalmente imprescindibles, llegado el caso, para la Defensa Nacional.

#### 8. Defensa Nacional

Si el colonialismo tecnológico es indeseable en cualquiera de las actividades de un país, en la Defensa Nacional es inadmisibile, ya que implica cesión de parte de la soberanía. Esto no quiere decir que cada país sea autárquico en la producción de armamento o de sistemas, sino que debe estar en condiciones de poder seleccionar lo que se ve obligado a comprar al exterior y que debe independizarse rápidamente en repuestos y mantenimiento del material.

En tal sentido es muy importante conocer de que forma puede la industria nacional proporcionar equipo a la D.N., o, en caso necesario, transformar su producción para contribuir a ella.

Cierto número de especialidades son privativas de cada una de las tres Fuerzas Armadas. Otras son comunes a todas. En este caso, parece oportuno establecer una coordinación institucionalizada. La unificación administrativa, derivada de la creación del Ministerio de Defensa, es un paso importante para la coordinación de acciones encaminadas a la nacionalización de gran parte del material necesario y para las adquisiciones del exterior en mejores condiciones contractuales.

La integración de la Investigación Científica militar en la nueva Dirección General de Material de dicho Ministerio permite armonizar mejor las necesidades tecnológicas de las Fuerzas Armadas con su investigación.

## 9. Los Materiales

Bajo este tema general se comprende un amplio espectro de sectores en los que la investigación científica y técnica tiene una repercusión fundamental. Por materiales, se entiende desde las materias primas presentes en la Naturaleza, hasta los bienes de equipo y de consumo que van al mercado, pasando por una serie de productos intermedios, mediante las correspondientes transformaciones.

A la hora de establecer prioridades en los problemas que presentan los materiales, no hay otra alternativa que definir unos criterios que puedan ser útiles para los distintos grupos de sectores que dentro de éste epígrafe puedan reconocerse. Junto a estos criterios, que pudieramos llamar particulares, pueden existir otros de tipo general, tales como atender preferentemente a aquellos sectores en que se produce una mayor compra de tecnología exterior, o dedicarse a aquéllos en los que las materias primas existen en nuestro país en cantidades notables, o a aquéllos otros en que el consumo interior es muy grande comparado con los demás.

Con respecto a las materias primas, viene siendo un hecho llamativo el que algunas de éstas figuren, en las partidas aduaneras, tanto en importaciones como en exportaciones. Si esta aparente anomalía se debe a que exportamos materias primas en la forma en que se encuentran en los yacimientos e importamos dicha materia prima una vez purificada o enriquecida y, por tanto, a mucho mayor precio, habrá que estudiar el proceso correspondiente para tratar de implantarlo en el país. Este ejemplo, referido a minerales, podría también ser aplicado a productos agrícolas o a la pesca.

En el caso de los productos intermedios, entre los que cabría contar a los metales y aleaciones y a multitud de productos químicos, los factores que pueden afectarlos serán calidad y precio. Ambos aspectos son dependientes tanto de las tecnologías como de otros aspectos de tipo económico como pudiera ser el tamaño de las empresas y la competencia de los mercados.

Por otro lado, constantemente están apareciendo nuevos materiales en sustitución de los que venían utilizándose, ya sea porque resultan a más bajos costes o bien porque poseen propiedades mejores, como puede ser la duración o la resistencia a los agentes externos. En este sentido, es importante mantenerse al día en la evolución de los materiales, porque, si no es así, sucede que, en cualquier momento, el mercado se encuentra saturado de materiales nuevos procedentes del exterior, creada la necesidad de su consumo, y ya sólo queda como solución la utilización de licencias extranjeras.

#### 10. La Ciencia básica y la Cultura

La investigación básica es imprescindible como fuente de nuevos conocimientos, soporte de la docencia superior y escuela insustituible para la formación de los jóvenes investigadores. De ella dependen, en último término, la investigación aplicada y el desarrollo. Incluso, desde un punto de vista puramente pragmático, es un hecho comprobado que la utilización, en un país, de la tecnología extranjera, sólo rinde efectos rápidos y duraderos, cuando la comunidad científica nacional realiza investigación fundamental, porque sólo así tiene la capacidad suficiente para seleccionar y asimilar los conocimientos del exterior, adaptarlos a las propias necesidades y mejorarlos, cuando convenga.

Un país como España debe cultivar la investigación básica en todas las ramas fundamentales de las Ciencias y las Humanidades. Sería un grave error considerarla un lujo o menospreciarla, frente a otras facetas de la actividad científica y tecnológica, traducibles más directamente en beneficios económicos.

Es también importante prestar la debida atención a la metodología de la enseñanza superior, ante las nuevas circunstancias que concurren en las universidades españolas, el mayor bagaje de conocimientos acumulados

con los que hay que contar, en principio, para planificar las enseñanzas y las posibilidades que ofrecen los nuevos avances instrumentales.

Por lo que se refiere específicamente a la cultura, sus vías de penetración en la población de los países son, en general, de dos tipos diferentes. Activas, cuando son provocadas por el propio sujeto, en general, con intención de mejorar su "status" social; y pasivas, cuando se van filtrando sin intervención de la voluntad de las personas. Lo que viene sucediendo es que es un porcentaje muy pequeño de población, en nuestro país, el que adquiere cultura como medio de cultivarse espiritualmente, mediante la lectura de obras literarias o científicas. Tampoco son frecuentes las personas que estudian un Bachillerato, como medio programado de tener una cultura general aceptable. Si lo hacen es, o bien para continuar después con el estudio de una carrera, o para que les sirva a efectos de opositar a la Administración o al sector privado. Es, por tanto, el tipo de extensión cultural pasivo el que verdaderamente puede cumplir un objetivo de tipo más general.

### III. Sistema de prioridades en I + D

En el orden del día de las reuniones que celebran los Organismos Internacionales que tratan de alguna manera de las actividades de I + D, siempre figura, al menos, un punto dedicado a "Prioridades". En la planificación de la Política Científica de la mayoría de los países siempre aparece el tema de las "prioridades" y en la planificación de los laboratorios de las Empresas, siempre hay prioridades, aunque no haya necesidad de darles esta denominación.

La razón de este unánime reconocimiento está perfectamente expuesta en los siguientes párrafos, tomados de la Conferencia de apertura del Seminario Iberoamericano de Política Científica y Tecnológica, celebrado en Madrid en 1974 (33):

"Existe un consenso muy amplio sobre la necesidad general de un sistema de prioridades. No voy a extenderme, por tanto, en argumentar y destacar dicha necesidad. Basta decir que deriva de la limitación de los recursos que una comunidad puede consagrar a la investigación, frente a la inmensidad de las tareas que la investigación se podría proponer".

"Todos sabéis perfectamente que la investigación es un proceso que abre siempre más interrogantes que los que cierra y que, en cualquier sociedad, incluso si se alcanza el extremo, no sólo absurdo, sino también imposible, de que consagrara todos sus recursos a la investigación, es fácil prever que éstos quedarían pronto agotados ante la inmensidad del afán inquisitivo del hombre. Pero, volviendo a la realidad, lo cierto es que ni si quiera los países más desarrollados pueden pretender hoy mantenerse en las líneas más avanzadas de todos y cada uno de los frentes de la investigación".

"Una razón complementaria a la limitación de los recursos viene dada por la necesidad de alcanzar dimensiones críticas en los esfuerzos específicos de investigación. De nada vale muchas veces tratar de seguir, y menos aún de sobrepasar las fronteras de la investigación -que en el fondo son únicas y de carácter mundial- con recursos humanos y materiales que no alcanzan a mínimos competitivos, porque ello sólo conduce a frustraciones".

Sobre esta base de que siempre es preciso establecer unas prioridades de investigación, cabe plantearse una serie de razonamientos:

1º No parece adecuado ni lógico distinguir "a priori" entre un conjunto de acciones prioritarias y otras que no lo son; sino, más bien, ordenar las acciones según su grado relativo de prioridad.

2º Si el grado de prioridad viene señalado por el de sus objetivos, puede darse el caso de que las acciones correspondientes carezcan de factibilidad, luego en todo caso el sistema debe contemplar ambas cosas.

3º Para establecer un orden de prioridades hay que cuantificar de alguna manera; pero entonces entrarían en competencia líneas de investigación básica a largo plazo y con objetivos inciertos o desconocidos, líneas aplicadas a sectores concretos, líneas aplicadas a mejorar la calidad de vida, etc., es decir, cuestiones difícilmente homologables. Por ello, será necesario, como primer paso, clasificar los objetivos de acuerdo con su finalidad.

4º En cuanto al costo de las acciones, puede existir la circunstancia de que un objetivo de alta prioridad sea tan costoso de alcanzar como el conjunto de muchos que le siguen en prioridad, luego tampoco deberían estar en una misma lista aquellos que se diferencian enormemente en el costo de sus acciones.

5º En cuanto a la definición de objetivos, puede suceder que un conjunto de ellos responda a una determinada finalidad u objetivo de primer grado y que sólo por la existencia de éste tengan alto carácter prioritario; p. ej. la ayuda a países en vías de desarrollo determinaría unos objetivos que no serían los más convenientes para el país ejecutante de las acciones.

6º Establecidas las listas de prioridades de objetivos de las distintas clases, la magnitud del fondo global disponible determinará de alguna manera unos cortes por determinados lugares de las listas. Parece que estos cortes deben guardar alguna relación con el montante global, sin que sea aconsejable la proporcionalidad. Se trataría, en definitiva de efectuar una distribución global previa de los fondos entre las distintas clases de objetivos, en base a unas ciertas prioridades relativas entre dichas clases.

7º En la aplicación de prioridades, puede suceder que las acciones a realizar se concentren de tal manera en algunas unidades de investigación, que disminuya su factibilidad, luego también ha de tenerse en consideración esta circunstancia y no dejar cerrado el esquema

Respecto al ejercicio de establecer unas clasificaciones, durante la preparación del III Plan de Desarrollo se adquirió una experiencia valiosa que conviene conservar (5).

A pesar de la complejidad que se pone de manifiesto en los razonamientos anteriores, parece conveniente, aunque sea como meros ejemplos, destacar algunos puntos que conviene tener presentes a la hora de establecer un sistema de prioridades de I + D, sin que el orden de enumeración implique en modo alguno ningún tipo de preferencia:

- a) Investigación básica y en particular en aquellos campos científicos en que se está en primera línea.
- b) Enfermedades que, de forma endémica, afectan a hombres, animales y vegetales.
- c) Productos que se importan en gran cantidad y que corresponden a recursos naturales nacionales.
- d) Productos que se exportan tradicionalmente en gran cantidad y que empiezan a encontrar competencia.
- e) Productos que figuran con cifras altas, tanto en importaciones como en exportaciones.
- f) Bienes de equipo, procesos y productos, objeto de importante transferencia de tecnología del exterior.
- g) Fuentes de energía, tradicionales y nuevas, mejor aprovechamiento, transporte y almacenamiento.
- h) Problemas agrarios o mineros, de tecnología no transferible.
- i) Prevención de catástrofes naturales.
- j) Aprovechamiento de recursos naturales rentables.
- k) Seguridad en el trabajo y prevención de accidentes.
- l) Contaminación de todo tipo.
- m) Adulteración de alimentos.
- n) Plataforma continental; minería y pesquerías.
- o) Aprovechamiento de subproductos agrícolas.

- p) Electrónica.
- q) Industrialización de la alimentación.
- r) Textiles y cuero.
- s) Vivienda y Urbanismo.
- t) Transportes.
- u) Comunicaciones.

#### IV. Administración de I + D

Bajo este apartado se entienden una serie de responsabilidades y acciones que deben conducir a la definición de una Política Científica y Tecnológica nacional, a su puesta en práctica y a la toma de las garantías necesarias para que alcance el mayor éxito global posible (Anexo 6 ).

A pesar del amplio espectro en que está difundida la actividad investigadora, sectores privado y público, en primer lugar y diversos Ministerios dentro del sector público, en segundo, es posible establecer un mecanismo para que todo el conjunto de acciones discorra por cauces armónicos en interés del país, con la debida flexibilidad pero sin carencias de orientación.

Como es lógico, la primera condición para poder actuar, sea promocionando, corrigiendo e incluso reprimiendo acciones, es disponer de las llaves del cauce financiero, que permanecerán a caudal completo, a medio caudal o se cerrarán, según que los objetivos respondan a la Política establecida, se aparten de ella o se disvirtuen por ineficacia de los equipos. Esto en lo que atañe a todo el sector público y a aquellas acciones del Sector privado en las que el Estado compromete fondos o medios que le corresponde administrar.

Ante el sector privado y siempre dentro de la mayor flexibilidad, la Administración puede hacer uso de los resortes legales favoreciendo aquellos objetivos que se ajusten a indicaciones oficiales encaminadas al bien co-

mún, e incluso dictando medidas, si la gravedad del caso lo requiere, de tipo punitivo para aquéllas que supongan un grave perjuicio para el interés general de la nación.

La segunda condición para una acción eficaz de Administración de I + D es que exista un sistema institucional adecuado para la elaboración, aprobación y puesta en práctica de la política científica y tecnológica nacional. Su esquema debe establecerse en una Ley de la Investigación Científica y Técnica, que habría de ser promulgada lo antes posible. La Comisión Asesora está preparando un borrador de anteproyecto para dicha Ley.

No parece oportuno, por consiguiente, pretender aquí la presentación de un esquema coherente de acción política sobre el tema, pero sí pueden destacarse algunos aspectos importantes, que conviene tener presentes.

a) La elaboración de la política científica y tecnológica requiere la existencia de un órgano bien dotado para la planificación, asesoramiento, evaluación y preparación de decisiones. La ubicación normal de dicho órgano es la Presidencia del Gobierno.

b) Es imprescindible disponer del presupuesto global dedicado por el Estado a actividades de I + D, lo cual puede hacerse mediante la introducción, en los Presupuestos Generales del Estado, de la función "Ciencia y Tecnología" y sus correspondiente subfunciones.

c) Hay que contar, de alguna forma, con un inventario nacional de objetivos, que merezca la aprobación del Gobierno y en el que puedan basarse acciones prioritarias de I + D, cuya factibilidad y puesta en práctica ha de ser cuidadosamente analizada.

d) Las convocatorias para la financiación de proyectos de investigación deben tener, junto a una parte de temática libre, otra dedicada a temas prefijados, en relación con los objetivos marcados por el Gobierno.

e) Es imprescindible el seguimiento y evaluación de los proyectos.

En la "Documentación básica del IV Plan Nacional de Desarrollo", recientemente publicado (8), se recogen una serie de ideas importantes en

relación con el tema que nos ocupa. Se transcriben a continuación:

"Política científica.- 1. Se considera necesario la formulación de una política científica, como condicionante previo a la puesta en vigor del IV Plan de Desarrollo o, alternativamente, que constituya la primera etapa del mismo. Esta política debería ser considerada a corto, medio y largo plazo, con la suficiente flexibilidad para amoldarse a los cambios a corto plazo, pero con la continuidad necesaria para alcanzar los objetivos previstos a largo plazo y para prolongar las investigaciones concretas a ello conducentes. Esta política debería tender a un desarrollo equilibrado de la investigación, que tuviera en cuenta, en proporciones adecuadas, la formación de personal investigador, la investigación básica y la investigación tecnológica.

"2. La política científica será elaborada por el Gobierno, a propuesta de un organismo superior, que podría ser la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, debidamente reestructurada. A estos efectos, y para la realización de todos sus cometidos, debería dotarse dicho Organismo de una infraestructura apta y de los fondos de funcionamiento adecuados para hacerse responsable de la promoción, coordinación y control de la investigación con ámbito nacional".

"3. La Organización de la referida política científica debería escalonarse en dos niveles: -a) Nivel nacional. - La Organización de este nivel debería poseer características políticas y técnicas, y ser realizada por el Organismo superior mencionado. Las funciones podrían ser: -1) el establecimiento de normas de directrices generales de política científica nacional. -2) La programación, coordinación y control de proyectos de investigación y de la adecuada distribución de recursos a ellos destinados. -3) La reorganización y redistribución de Centros de investigación. -4) La coordinación horizontal entre varios Centros de investigación pertenecientes a diferentes Ministerios. -5) La cooperación científica internacional de acuerdo con los organismos competentes".

"b) Nivel ministerial.-- El sistema orgánico a este nivel sería establecido con carácter esencialmente técnico, tendente: 1) Al conocimiento preciso de la realidad investigadora de sus Centros.-- 2) Al máximo aprovechamiento de sus recursos materiales y humanos.-- 3) A la coordinación temática de sus Centros.-- 4) A la distribución de los recursos económicos de su sector.-- 5) Al trámite y solución de la problemática administrativa.-- 6) A la conexión internacional del Sector".

"4. Para corregir defectos importantes habidos en la ejecución del Plan anterior, se considera necesaria la elaboración detallada del presupuesto del P. I. P., Programa de Inversiones Públicas, desglosado por años del cuatrienio y por conceptos presupuestarios, de forma que se evite la globalización de las partidas, que han impedido anteriormente la adecuada financiación de las acciones correspondientes".

"5. La realización de los distintos Planes de Desarrollo ha generado la preocupación por los gastos de mantenimiento correspondientes a las nuevas inversiones; por ello, debería ser incorporado al Plan el incremento de los gastos corrientes con la previsión de que las obligaciones sean transferidas a los presupuestos ordinarios a lo largo del cuatrienio. Del mismo modo sería preciso la habilitación de fondos en los presupuestos ordinarios para la financiación de los nuevos puestos de trabajo, creados con fondos del Plan, a la terminación del cuatrienio".

"6. Los organismos de investigación necesitan de forma enaludible una normativa especial de tramitación administrativa. La falta de agilidad se manifiesta en la contratación de personal, en la determinación de las plantillas idóneas, en la adquisición de material de dentro y fuera del país, en los gastos consuntivos, etc. ".

"7. Es conveniente crear un Centro de Evaluación Tecnológica que coordine la oferta y la demanda de tecnología, que evite las adquisiciones en el extranjero de procedimientos y bienes disponibles en el propio país y que estudie la conveniencia y ventajas de su adaptación".

"8. Debe tratarse de disminuir el desequilibrio de la balanza tecnológica, haciendo que el país sea capaz de producir una tecnología propia competitiva, mediante una actividad investigadora que, atendiendo debidamente a la ciencia básica, dedique el suficiente esfuerzo a la de carácter finalista, acorde a las necesidades de los sectores productivos".

"Personal investigador. - 9. No se posee el número suficiente de investigadores. Tanto en términos absolutos como relativos, el personal dedicado a la investigación no cubre las exigencias mínimas para las circunstancias españolas del momento presente. Se considera indispensable no sólo continuar, sino potenciar muy decididamente los correspondientes programas de formación de personal investigador, a cargo fundamentalmente de la Universidad y Centros de enseñanza superior dependientes de otros Ministerios, sin perjuicio de la participación que puedan prestar los Centros de investigación no universitarios que posean los medios adecuados".

"10. La formación de una política de desarrollo en el campo de la investigación no puede llevarse a cabo sin la debida continuidad y seguridad en el personal que va a realizarla. A este efecto se considera necesario el aumento del número de los puestos de trabajo de los Centros de investigación para incorporar a sus estructuras al personal formado, en dos fases sucesivas, mediante los procedimientos vigentes para ocupar puestos de plantilla".

"11. La inversión realizada y que se propugna realizar en el campo de la formación de personal investigador aconseja adoptar las medidas oportunas para que dicho personal se oriente a ocupar los nuevos puestos de trabajo en las plantillas de los Centros de investigación, a incorporarse al profesorado universitario o a puestos de investigación en las empresas privadas. En este campo una de las medidas a estudiar podría ser el de un nivel retributivo atrayente".

"12. Tendiendo al mejor aprovechamiento del potencial humano, debería derivarse la actividad de los actuales investigadores que puedan dedicarse a sectores no preferentes, hacia los que lo sean. Esta política debería estar presidida por la idea de aprovechar y potenciar las estructuras existentes".

"13. También se considera preciso dotar a los organismos de investigación de cierta libertad para fijar incentivos de acuerdo con los directores de investigación y conforme a la capacidad, rendimiento y responsabilidad de los investigadores en un régimen semejante al de la industria privada" (Anexo 1).

"Infraestructura.- 14. Los Centros de investigación no han alcanzado en muchas ocasiones su tamaño óptimo. Su dispersión ha llevado consigo un deficiente aprovechamiento de los equipos. Se considera necesario tender hacia una mayor coordinación de los Centros, con objeto de potenciar al máximo su capacidad de investigación y de obtener un mejor rendimiento de los mismos. Paralelamente sería necesario el equipamiento adecuado de los Centros existentes y la creación de nuevos Centros, siempre que puedan alcanzar unas dimensiones mínimas que aseguren la rentabilidad de su investigación, y que el sector que se pretenda cubrir no se encuentre suficientemente atendido. Los organismos de investigación deberían contar con un presupuesto de gastos corrientes adecuado a sus necesidades y que permita el normal desenvolvimiento de sus Centros".

"Programas y proyectos de investigación.- 15. La investigación básica no ha alcanzado el nivel de desarrollo suficiente. Se considera necesario incrementar los recursos destinados a esta finalidad, abriendo cauces de financiación a programas libremente presentados, sin perjuicio de estructurar igualmente unos recursos suficientes para proyectos de investigación básica, orientados con una temática ajustada a las líneas prioridades que se establezcan, con arreglo a las orientaciones que vengan

exigidas, en último término, por las necesidades tecnológicas del país".

"16. Los programas y proyectos sectoriales de investigación aplicada y de desarrollo se deberían orientar a la resolución de las necesidades del país, teniendo en cuenta las conclusiones elaboradas en este aspecto por las otras Ponencias y Comisiones del IV Plan Nacional de Desarrollo y las prioridades señaladas por el Gobierno".

"17. Debería existir un organismo único responsable de la aprobación y seguimiento de los programas y proyectos de investigación, que deban ser objeto de convocatoria pública. Este cometido podría ser realizado por la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica mediante:

"a) Convocatorias públicas separadamente para programas y proyectos de investigación básica, programas y proyectos de investigación aplicada y de desarrollo y equipamiento de Centros de investigación existentes".

"b) Aprobación de las solicitudes que procede, asignación de fondos y su transferencia al Organismo o Centro correspondiente para la finalidad específica de que se trate".

"c) Coordinación, seguimiento y control, en cuanto a rendimiento del gasto, de la realización de los programas y proyectos de investigación y de los expedientes de equipamiento".

"Investigación científica en las empresas. - 18. Se considera preciso estimular la investigación científica en las empresas privadas, continuando los Planes Concertados, que cumplen una misión eficaz, pero limitada en su alcance, estableciendo sin demora ventajas fiscales y medidas legales, que promuevan estas acciones, y mejorando el sistema de patentes".

"19. Debería fomentarse el desarrollo de la investigación empresarial a través de Centros propios de una empresa o en régimen cooperativo, en asociaciones de empresas o mediante contratos con Centros de investigación estatales". (Ley 279).

## V. Cooperación científica internacional

La cooperación internacional en materia de Ciencia y Tecnología es un hecho evidente que no se puede silenciar. Los motivos por los cuales tiene lugar esta cooperación son de muy diferentes clases:

- a) Acciones cuya envergadura y medios necesarios son tales que no pueden ser aportados por un solo país.
- b) Acciones cuyos objetivos corresponden a problemas que son comunes a varios países.
- c) Acciones de ayuda para la penetración tecnológica y comercial.
- d) Acciones de ayuda sin aparente fin lucrativo.
- e) Acciones para la capacitación en la absorción de tecnología.
- f) Acciones impulsadas por un desarrollo del prestigio.
- g) Acciones como contra-prestaciones de Convenios de defensa.
- h) Acciones resultantes de tratados comerciales.
- i) Acciones paralelas a convenios de amistad.

Este repertorio de distintas clases de acciones ni es exhaustivo ni es tampoco una clasificación diferenciativa; ya que se pueden dar realizaciones que obedezcan simultáneamente a dos o más de las posibles acciones consignadas. Existen también otro tipo posible de acciones que proceden de antecedentes históricos o de tipo colonial e idiomático que, sin ser el principal motivo, sí que facilitan grandemente su planteamiento.

Este debería ser el caso de España con respecto a los países de Iberoamérica y ello por varias razones:

- 1º Afectivas, históricas y raciales.
- 2º Facilidad idiomática y área cultural común.
- 3º Niveles tecnológicos y económicos próximos.
- 4º Buenas relaciones diplomáticas.
- 5º Posibilidad de incrementar las relaciones comerciales.
- 6º Formación de personal en España y misiones españolas en Iberoamérica.

## 7º Multitud de contactos específicos previos.

A esta serie de razones podría añadirse otra de bastante importancia y peso: El Plan de Acción Mundial para la aplicación de la Ciencia al desarrollo de los pueblos (15), establecido por las Naciones Unidas, contempla entre otras acciones la ayuda de los países "desarrollados" a los que están "en vías de desarrollo" y existen una serie de propuestas sobre la cuantificación de estas ayudas, en el sentido de que un determinado porcentaje del PNB de los países desarrollados se invierta en temas de investigación relacionados con los problemas que afectan a los países en vías de desarrollo (Grupo de los 77). Entre éstos están la mayoría de los países de Africa, algunos del Oriente Medio y de Asia y la casi totalidad de los países de la América Latina. En tal caso, parece que lo lógico es que la ayuda que le corresponda dispensar a España como país "desarrollado" se enfoque hacia los países de Iberoamérica, que, por otra parte, se sienten inclinados a colaborar con España, como se puso bien de manifiesto en el Seminario Iberoamericano de Política Científica y Tecnológica que, patrocinado por la Organización de Estados Americanos y el Gobierno español (33), se celebró en Madrid, en julio de 1974; así como también la Conferencia Iberoamericana de Ministros de Educación, que se celebró en Toledo (España), en octubre de 1975.

Otro ámbito de cooperación científica importante para España es el europeo, sobre todo en estos momentos en que acaba de producirse el ingreso de España en el Consejo de Europa y existe el propósito de que nuestro país se integre en la Europa comunitaria. Ambas Entidades, pero sobre todo esta última, tienen establecidos importantes mecanismos de cooperación científica, a los que dedican apreciables recursos. Interesa, por ello incrementar, en número y nivel, los contactos de nuestros organismos científicos con los de los restantes países europeos, secundando las diversas iniciativas que merezcan apoyo y promoviendo aquellas otras que permitan a nuestros científicos participar en los proyectos europeos. De lo contrario, cuando llegue la integración, España hará un papel muy pobre en la Comunidad, sin du-

da por debajo del nivel que ocupa en le Continente.

Todo lo expuesto apunta hacia la necesidad de un apreciable refuerzo selectivo de la cooperación científica internacional, integrado en la propia política científica nacional. La realidad presente es que dicha cooperación se desenvuelve, en muchos casos, en condiciones precarias. En el ámbito multilateral, es frecuente que se haga un esfuerzo para pagar una cuota anual al Organismo internacional de que se trate, pero nadie suele cuidarse de lo que es más importante que el pago de la cuota: la asignación de, al menos, otra cantidad equivalente a promover las acciones nacionales de apoyo, que den efectividad a la participación española en las actividades de dicho Organismo. En el ámbito bilateral, la cooperación se limita, en muchos casos, a poco más que la firma de un convenio de escaso contenido práctico: apenas se llevan a cabo verdaderos proyectos científicos de cooperación y cuando éstos existen, la parte española tropieza con importantes dificultades, que la sitúan, ya de entrada, en condiciones de inferioridad y, en muchos casos, de subordinación a la otra parte. Hay, por supuesto, excepciones, pero es urgente corregir estas situaciones, tanto en el ámbito multilateral, como en el bilateral.

Existen asimismo otros problemas, a los que conviene dar pronta solución. El primero de ellos es la necesidad de una participación más clara de los Organismos investigadores y de los de Política Científica, en la redacción y establecimiento de los Convenios en que la Ciencia y la Tecnología juegan algún papel. Es imprescindible que antes de que se lleve a cabo alguna acción de esta índole sea consultada la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, quien en su caso determinará cual es el organismo especializado que pueda ofrecer un dictamen sobre la conveniencia, oportunidad y viabilidad de las acciones que el convenio contenga.

El segundo de los problemas concierne a la participación de España en Organismos Internacionales especializados y al pago de las cuotas correspondientes. La Comisión Asesora debe entender en este asunto

y definir en qué concepto deben figurar las cuotas anuales de participación y conocer cual es el importe del retorno que favorece a los Centros españoles.

En tercer lugar, constituye un aspecto que hasta ahora no se ha cuidado demasiado, las representaciones de nuestro país en las Organizaciones internacionales en que se debaten asuntos de Ciencia y Tecnología, la asistencia adecuada a sus reuniones, la preparación de las mismas y de los informes y propuestas a presentar y el conocimiento de la "agenda" y documentos de trabajo tan pronto como estos llegan a España. Es preciso que se aclaren las cuestiones de competencia de ámbitos y que intervenga en ello la Comisión Asesora.

Otro aspecto interesante consiste en procurar que los Agregados Científicos o Culturales de otros países acreditados en España posean información directa y oficial de las cuestiones de Ciencia y Tecnología españolas y sean Invitados a las manifestaciones relacionadas con ello que tengan lugar en nuestro País.

Finalmente, es importante crear Agregadurías Científicas en las Embajadas de España de los principales países y en un país de otras áreas que pueda centralizar los aspectos de los países de una región geográfica. Los Agregados Científicos pueden desempeñar un papel muy importante en cuanto al transvase de información, la preparación de convenios, el encauzamiento de visitas y misiones y su asesoría a nuestras representaciones diplomáticas y comerciales.

BIBLIOGRAFIA

1. Instituto Nacional de Estadística, "Anuario Estadístico de España. 1975", pág. 217.
2. J.M. Sistiaga, Patronato "Juan de la Cierva", "Jornadas Investigación - Defensa - Industria" (1976), pág. 235.
3. OCDE, "Políticas Nacionales de la Ciencia. España", (1971), pág. 57.
4. J. Spaey, "El desarrollo por la Ciencia", Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid, UNESCO, Paris (1970).
5. III Plan de Desarrollo Económico y Social, "Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico", Madrid, (1972).
6. F. Mayor, "La reestructuración de la investigación científica en España", C. S. I. C., Criterios sobre política científica, Madrid (1975), pág. 148.
7. OCDE, "Management of research and development", Paris (1972).
8. Presidencia del Gobierno - Subsecretaría de Planificación, "Educación e Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico", Madrid, (1976), pág. 195.
9. A. de Juan Abad, "Fomento y financiación de la Investigación en la Industria: Planes Concertados", Patronato "Juan de la Cierva", Jornadas Investigación - Defensa - Industria. (1976), pág. 91.
10. E. Kaibel, "Acciones de la Administración dirigidas a promover la innovación en la Industria", Patronato "Juan de la Cierva". Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 281
11. J. Luengo, "Desarrollo de tecnología autóctona en empresas sectoriales. Industria electrónica", Patronato "Juan de la Cierva". Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 327.
12. M. Díez-Alegría, "La Investigación como factor de Defensa", Patronato "Juan de la Cierva". Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 139.

13. L. Arizmendi, "La Defensa como promotora y usuaria de la Investigación, Aspectos generales", Patronato "Juan de la Cierva". Jornadas Investigación - Defensa - Industria. Madrid (1976), pág. 161.
14. F. Mayor, "Política Científica", Patronato "Juan de la Cierva". Jornadas Investigación - Defensa - Industria. Madrid (1976), pág. 31.
15. Naciones Unidas, "Plan de Acción Mundial para la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo", New York (1971).
16. II Plan de Desarrollo Económico, "La Investigación Científica y Técnica", Imprenta del B. O. E., Madrid (1968).
17. J.L. Mateo, "El desarrollo tecnológico en España", Economía Industrial 142, 35 (1975).
18. Instituto Nacional de Estadística, "Estadística sobre las actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico. Años 1971-1972" Madrid (1975).
19. D. Martínez Esteras, "La Estadística de la Ciencia y Tecnología". Organización de Estados Americanos - Ministerio de Educación y Ciencia. Seminario Iberoamericano de Política Científica y Tecnológica. Madrid (1976), pág. 49.
20. J.R.P. Alvarez-Ossorio, "Fuentes de Información y Documentación", Organización de Estados Americanos - Ministerio de Educación y Ciencia. Seminario Iberoamericano de Política Científica y Tecnológica. Madrid (1976), pág. 55.
21. J.A. Ramírez, Patronato "Juan de la Cierva". Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 276.
22. E. Primo, "Discurso de Clausura", Patronato "Juan de la Cierva". Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 415.
23. J.P. Bénard, "El aprovechamiento de los resultados de la investigación", Ciencia y Técnica en el mundo, Patronato "Juan de la Cierva", 367 (1974).
24. J. Gil Peláez, "La balanza tecnológica", Economía Industrial, 142, 31 (1975).

25. C. Primo, "Un código internacional de conducta para la transferencia de tecnología", *Economía Industrial*, 142, 45 (1975).
26. M. Rufo, "Mecanismo jurídico - administrativo para la inscripción y pagos en la transferencia de tecnología extranjera", *Economía Industrial*, 142, 59 (1975).
27. G. Skorov, "La transferencia de tecnología y el mundo en desarrollo", *Foro Internacional*, 13, 455 (1973).
28. Instituto de Estudios de Planificación, "El resurgir económico de España", Informe del Hudson Institute Europe. Madrid (1975).
29. M. Beardo, "La Investigación en la Armada", Patronato "Juan de la Cierva". Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 183.
30. L. González Domínguez, "Actividades de Investigación y Desarrollo en el sector aeroespacial", Patronato "Juan de la Cierva", Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 193.
31. A. Manzano, "La Defensa como promotora y usuaria de la Investigación", Patronato "Juan de la Cierva". Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 199.
32. M. Cuartero, "Las Fuerzas Armadas como generadoras de investigación", Patronato "Juan de la Cierva". Jornadas Investigación - Defensa - Industria (1976), pág. 211.
33. F. Mayor, "Discurso de Apertura", Organización de Estados Americanos - Ministerio de Educación y Ciencia, Seminario Iberoamericano de Política Científica y Tecnológica. Madrid (1976), pág. 23.

DOCUMENTO III

Presidencia del Gobierno

---

Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica

PLAN NACIONAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNICA

(Texto revisado)

---

Documento III

"Anexos sobre el contenido del Plan"

Enero, 1978

Documento III

CONTENIDO

- Anexo 1: "Recomendación relativa a la situación de los investigadores científicos".
- Anexo 2: "Documento de base de la Conferencia sobre Investigación y Necesidades humanas".
- Anexo 3: "Informe - resumen de la Conferencia sobre Investigación y Necesidades humanas".
- Anexo 4: "Reunión del Club de Roma en Madrid".
- Anexo 5: "Papel de la Ciencia en la sociedad del futuro. Perspectiva española", por Federico Mayor, Luis Arizmendi y Andrés Pérez-Masiá. Club de Roma. Barcelona, 1977.
- Anexo 6: "La investigación tecnológica en España", por J.M. Sistiaga.
- Anexo 7: World Bank "Spain. Apraisal of an Industrial and Agricultural Research and Development Project".
- Anexo 8: Comisión Asesora. Distribución del Fondo Nacional por finalidades y sectores desde 1965 a 1975.
- Anexo 9: Composición de la Comisión Asesora.
-

ANEXO 1

Recomendación relativa a la  
situación de los investigadores científicos

aprobada por la Conferencia General en su decimoctava reunión  
París, 20 de noviembre de 1974

3

COMISIÓN SUPERIOR DE  
SERVICIO DE  
DOCUMENTACIÓN  
COMISIÓN DE ORGANIZACIONES  
CIENTÍFICAS  
INVESTIGACIONES



## Recomendación relativa a la situación de los investigadores científicos

La Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), en su 18.<sup>a</sup> reunión, celebrada en París del 17 de octubre al 23 de noviembre de 1974,

*Recordando* que la Unesco, de acuerdo con el párrafo final del preámbulo de su Constitución, procura alcanzar, promoviendo entre otras cosas, las relaciones científicas de las naciones del mundo, los objetivos de paz internacional y de bienestar general de la humanidad para el logro de los cuales se han establecido las Naciones Unidas como lo proclama su Carta,

*Considerando* los términos de la Declaración Universal de Derechos Humanos aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 10 de diciembre de 1948 y en particular el artículo 27.1 que dispone que toda persona tiene derecho a tomar parte libremente en la vida cultural de la comunidad y a participar en el progreso científico y en los beneficios que de él resulten,

*Reconociendo:*

- a) que los descubrimientos científicos y los adelantos y aplicaciones tecnológicas conexas abren vastas perspectivas al progreso que provienen en particular de utilizar con la máxima eficacia la ciencia y los métodos científicos en beneficio de la humanidad y para contribuir a preservar la paz y reducir las tensiones internacionales, pero que, al mismo tiempo, entrañan ciertos peligros, que constituyen una amenaza, sobre todo en el caso de que los resultados de las investigaciones científicas se utilicen contra los intereses vitales de la humanidad para la preparación de guerras de destrucción masiva o para la explotación de una nación por otra y que, en todo caso, plantean complejos problemas éticos y jurídicos;
- b) que, a fin de hacer frente a esa situación, los Estados Miembros deberían establecer o idear un mecanismo para formular y aplicar políticas adecuadas de ciencia y tecnología, es decir políticas encaminadas a evitar los posibles peligros y a realizar y explotar plenamente las perspectivas positivas inherentes a esos descubrimientos, adelantos y aplicaciones tecnológicas;

*Reconociendo* asimismo:

- a) que un personal inteligente y capacitado constituye la piedra angular de la capacidad de un país para la investigación y el desarrollo experimental y es indispensable para utilizar y explotar las investigaciones realizadas en otras partes;
- b) que la libre comunicación de los resultados, hipótesis y opiniones —como indica la frase "libertad académica"— constituye la verdadera esencia del proceso científico, y es la máxima garantía de exactitud y de objetividad de los resultados científicos;
- c) la necesidad de una ayuda adecuada y del equipo necesario para realizar la investigación y el desarrollo experimental;

*Observando* que, en todas partes del mundo, este aspecto del proceso político adquiere cada vez mayor importancia para los Estados Miembros; teniendo en cuenta las iniciativas intergubernamentales indicadas en el anexo a esta recomendación, que demuestran el reconocimiento por los Estados Miembros de la creciente utilidad de la ciencia y la tecnología para abordar diversos problemas mundiales sobre una amplia base internacional, reforzando así la cooperación entre las naciones y promoviendo el desarrollo de cada país; y confiando en que esas tendencias predisponen a los Estados Miembros a tomar medidas concretas para adoptar y aplicar políticas adecuadas de ciencia y tecnología,

*Convencida* de que la acción gubernamental puede favorecer de manera considerable la creación de condiciones que estimulen y presten ayuda a la capacidad nacional para realizar actividades de investigación y desarrollo experimental con una más clara conciencia de las obligaciones que entrañan respecto del hombre y de su medio,

*Estimando* que una de las principales de esas condiciones es ofrecer una situación justa a quienes efectivamente realizan actividades de investigación y desarrollo experimental en ciencia y tecnología, teniendo debidamente en cuenta las responsabilidades inherentes a esa labor y los derechos necesarios para su realización,

*Considerando* que la investigación científica está ligada a condiciones de trabajo concretas y a responsabilidades particulares de los investigadores hacia ese trabajo, hacia su país y hacia los ideales y objetivos de las Naciones Unidas y que, por consiguiente, los miembros de esta profesión necesitan un estatuto adecuado,

*Convencida* de que el estado actual de la opinión gubernamental, científica y pública ofrece la oportunidad de que la Conferencia General enuncie principios para ayudar a los Estados Miembros que deseen ofrecer una situación justa a los investigadores,

*Recordando* que ya se ha realizado una abundante y valiosa labor a ese efecto, tanto en lo que respecta a los trabajadores en general como a los investigadores científicos en particular, especialmente mediante instrumentos internacionales y otros textos que se recuerdan en este preámbulo y en el anexo a esta Recomendación,

*Consciente* de que el fenómeno del éxodo internacional de investigadores científicos ha causado en el pasado general inquietud y que para ciertos Estados Miembros sigue siendo un motivo de considerable preocupación, teniendo presente a este respecto las necesidades primordiales de los países en vías de desarrollo y deseando dar a los investigadores científicos razones más convincentes para que trabajen en los países y regiones que más necesitan de sus servicios,

*Convencida* de que la situación de los investigadores científicos plantea en todos los países problemas que convendría abordar con el mismo espíritu y que exigen aplicar, en lo posible, normas y medidas comunes que la presente recomendación tiene por objeto definir,

*Teniendo, sin embargo, plenamente en cuenta*, al adoptar y aplicar esta recomendación, la gran diversidad de leyes, reglamentos y costumbres que, en los diferentes países, determinan las características y la organización del trabajo de investigación y desarrollo experimental en la ciencia y la tecnología,

*Deseario* por esas razones completar las normas y recomendaciones que figuran en las leyes, reglamentos, usos y costumbres de cada país, así como en los instrumentos internacionales y demás documentos mencionados en el preámbulo y en el anexo de la presente Recomendación, mediante disposiciones relativas a las principales cuestiones de interés para los investigadores científicos,

*Habiendo examinado*, en el punto 26 del Orden del Día de la reunión, propuestas concernientes a la situación de los investigadores científicos,

*Habiendo decidido* en su 17.ª reunión, que esas propuestas deberían tomar la forma de una recomendación a los Estados Miembros,

*Aprueba* la presente Recomendación el día veinte de noviembre de 1974.

*La Conferencia General* recomienda a los Estados Miembros que apliquen las siguientes disposiciones tomando, en virtud de una ley nacional o de otro modo, medidas encaminadas a aplicar en los territorios bajo su jurisdicción los principios y normas que se exponen en esta Recomendación.

*La Conferencia General* recomienda a los Estados Miembros que señalen esta Recomendación a la atención de las autoridades, las instituciones y las empresas encargadas de las actividades de

investigación y desarrollo experimental, y de la aplicación de sus resultados, así como a las diversas organizaciones que representan o promueven los intereses de los investigadores científicos agrupados en asociaciones y a otras partes interesadas.

La Conferencia General recomienda a los Estados Miembros que le presenten informes, en las fechas y de la manera que ella determine, sobre la aplicación que den a esta Recomendación.

## I. Campos de aplicación

### 1. A los fines de esta Recomendación:

- a) i) la palabra "ciencia" designa el proceso en virtud del cual la humanidad actuando individualmente o en pequeños o grandes grupos, hace un esfuerzo organizado, mediante el estudio objetivo de los fenómenos observados, para descubrir y dominar la cadena de causalidades; reúne de forma coordinada los resultantes subsistemas de conocimiento por medio de la reflexión sistemática y la conceptualización, a menudo ampliamente expresada bajo forma de símbolos matemáticos; y con ello se da a sí misma la posibilidad de utilizar, para su propio progreso, la comprensión de los procesos y de los fenómenos que ocurren en la naturaleza y en la sociedad.
- ii) la expresión "las ciencias" designa un complejo de hechos e hipótesis, en el que el elemento teórico puede normalmente ser validado y, en esa medida, incluye las ciencias que se ocupan de hechos y fenómenos sociales.
- b) la palabra "tecnología" designa el conocimiento directamente relacionado con la producción o el mejoramiento de bienes o servicios.
- c) i) la expresión "investigación científica" significa el proceso de estudio, experimentación, conceptualización y comprobación de las teorías que intervienen en la creación del conocimiento científico, según se indica en los párrafos 1. a i y 1. a ii anteriores.
- ii) la expresión "desarrollo experimental" significa el proceso de adaptación, experimentación y logro que conducen al punto de aplicabilidad práctica.
- d) i) la expresión "investigadores científicos" designa las personas encargadas de investigar un dominio particular de la ciencia o de la tecnología.
- ii) a base de las disposiciones de esta Recomendación cada Estado Miembro puede determinar los criterios de inclusión en la categoría de personas reconocidas como investigadores científicos (tales como posesión de diplomas, grados, títulos o funciones académicas), así como las excepciones admitidas.
- e) la palabra "situación" utilizada en relación con los investigadores científicos significa la posición social y el prestigio que se les reconoce, reflejados primero en el grado de aprecio de los deberes y responsabilidades inherentes a su función y a su competencia para desempeñarla y, segundo, en los derechos, condiciones de trabajo y beneficios materiales y morales de que disfrutaban para el desempeño de su labor.

### 2. Esta Recomendación se aplica a todos los investigadores científicos independientemente de:

- a) la situación jurídica de su empleador o el tipo de organización o establecimiento en el que trabajen;
- b) sus sectores científicos o tecnológicos de especialización;
- c) la motivación en que se base la investigación científica y el desarrollo experimental a que se dediquen;
- d) el tipo de aplicación con el que se relacionan más inmediatamente la investigación científica y el desarrollo experimental.

3. En el caso de investigadores científicos que realicen la investigación científica y el desarrollo experimental a tiempo parcial, esta recomendación sólo se aplica a ellos en los periodos y en los contextos en que se dediquen a la investigación científica y el desarrollo experimental.

## II. Los investigadores científicos y la formulación de la política nacional

4. Cada Estado Miembro debería esforzarse por aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos a aumentar el bienestar cultural y material de sus ciudadanos y a promover los ideales y objetivos de paz basada en la equidad, la comprensión mutua y la cooperación tanto nacional

como internacional que propugnan las Naciones Unidas. Para alcanzar ese objetivo cada Estado Miembro debería dotarse del personal, las instituciones y los mecanismos necesarios para formular y poner en práctica políticas científicas y tecnológicas nacionales encaminadas a dirigir los esfuerzos de investigación científica y de desarrollo experimental a la consecución de los fines nacionales y a dar un lugar adecuado a la propia ciencia. Por las políticas que adopten con respecto a la ciencia y la tecnología, por la forma en que utilicen la ciencia y la tecnología en la formulación de la política en general y por el trato que ofrezcan a los investigadores científicos en particular, los Estados Miembros deberían demostrar que la ciencia y la tecnología no son actividades que deban practicarse aisladamente sino que forman parte del esfuerzo integrado de las naciones para constituir una sociedad internacional más humana y realmente justa.

5. En todas las etapas apropiadas de su planeamiento nacional, en general, y de su planeamiento de la ciencia y la tecnología, en particular, los Estados Miembros deberían:
  - a) considerar la financiación pública de la investigación científica y el desarrollo experimental como una forma de inversión pública cuyo rendimiento, en su mayor parte, es necesariamente a largo plazo; y
  - b) tomar todas las medidas adecuadas para que la opinión pública conozca constantemente que esos gastos están justificados y que son verdaderamente indispensables.
6. Los Estados Miembros deberían hacer cuanto estuviese a su alcance para traducir en políticas y prácticas internacionales su reconocimiento de la necesidad de aplicar la ciencia y la tecnología a una gran variedad de sectores específicos de interés más amplio que el nacional, esto es: a problemas tan vastos y complejos como el de preservar la paz internacional y eliminar la miseria, así como a otros problemas que sólo en el plano internacional pueden ser eficazmente resueltos, tales como el de la vigilancia y el control de la contaminación, la previsión meteorológica y la predicción sismológica.
7. Los Estados Miembros deberían dar a los investigadores científicos la posibilidad de participar en la elaboración de las orientaciones de la política nacional de la investigación científica y el desarrollo experimental. En particular, cada Estado Miembro debería procurar que esas operaciones estuviesen apoyadas por mecanismos institucionales adecuados que contasen con el asesoramiento y la asistencia convenientes de los investigadores científicos y de sus organizaciones profesionales.
8. Cada Estado Miembro debería establecer procedimientos adaptados a sus necesidades para conseguir que, en la ejecución de actividades de investigación científica de desarrollo experimental financiadas oficialmente, los investigadores científicos respeten el principio de la responsabilidad pública sin perjuicio de que disfruten del grado de autonomía apropiado para el ejercicio de sus funciones y para el adelanto de la ciencia y la tecnología. Debería tenerse plenamente en cuenta que en la política científica nacional convendría fomentar las actividades creadoras de la investigación científica guardando el máximo respeto a la autonomía y a la libertad de investigación necesarias para el progreso científico.
9. A los efectos antedichos, y con todo el respeto debido al principio de la libertad de circulación y al intercambio de experiencia científica, los Estados Miembros deberían procurar crear el ambiente general y adoptar las medidas concretas de apoyo y estímulo moral y material a los investigadores científicos que permitan:
  - a) ofrecer a los jóvenes calificados suficiente atracción por la profesión y suficiente confianza en la labor de investigación científica y desarrollo experimental como carrera que ofrece perspectivas razonables y un grado equitativo de seguridad, para mantener una renovación constante y adecuada del personal científico y tecnológico de la nación;
  - b) facilitar la aparición y estimular el crecimiento apropiado entre sus propios ciudadanos, de un cuerpo de investigadores científicos que se consideren a sí mismos y sean considerados por sus colegas de todo el mundo como miembros valiosos de la comunidad científica y tecnológica internacional;
  - c) incitar a un número suficiente de sus ciudadanos que son o aspiran a ser investigadores científicos, a permanecer al servicio de su país de origen y a volver a prestar sus servicios en éste si desean recibir una parte de su educación, formación o experiencia en el extranjero.

### III. La educación y la formación iniciales de los investigadores científicos

10. Los Estados Miembros deberían tener en cuenta que un trabajo eficaz de investigación científica requiere investigadores científicos de integridad y madurez, que reúnan altas cualidades morales e intelectuales.
11. Entre las medidas que los Estados Miembros deberían tomar para favorecer la aparición de investigadores científicos de esa alta calidad figuran:
  - a) conseguir que, sin discriminación por razones de raza, color, sexo, idioma, religión, opiniones políticas o de cualquier otra índole, origen nacional o social, posición económica o nacimiento, todos los ciudadanos disfruten de las mismas oportunidades de educación y formación iniciales que califiquen para poder realizar el trabajo de investigación científica, así como conseguir que todos los ciudadanos que alcancen esas calificaciones tengan igual acceso a los empleos disponibles en la investigación científica;
  - b) fomentar el espíritu de servicio a la comunidad, como elemento importante de esa educación de los investigadores científicos.
12. En todo lo compatible con la necesaria y conveniente independencia de los educadores, los Estados Miembros deberían apoyar todas las iniciativas educacionales destinadas a promover ese espíritu y, en particular:
  - a) incluir o ampliar en los programas de estudios y en los cursos de ciencias naturales y de tecnología los elementos de ciencias sociales y mesológicas;
  - b) establecer y utilizar técnicas educativas que despierten y estimulen cualidades personales y hábitos de pensamiento, tales como:
    - i) el desinterés y la integridad intelectual;
    - ii) la capacidad para analizar un problema o una situación en perspectiva y en proporción, con todas sus repercusiones humanas;
    - iii) el talento para aislar las consecuencias cívicas y éticas en problemas que requieren la búsqueda de nuevos conocimientos y que a primera vista podrían parecer de naturaleza exclusivamente técnica;
    - iv) la vigilancia de las probables y posibles consecuencias sociales y ecológicas de las actividades de investigación científica y desarrollo experimental;
    - v) la disposición a comunicar con otros no sólo en círculos científicos y tecnológicos sino también fuera de esos círculos, lo que implica la voluntad de trabajar en equipo y en un contexto multiprofesional.

### IV. La vocación del investigador científico

13. Los Estados Miembros deberían tener en cuenta que el sentido de la vocación del investigador científico puede reforzarse considerablemente si se le incita a pensar en su trabajo como un servicio que presta tanto a sus compatriotas como a los seres humanos en general. Los Estados Miembros, en el régimen y la actitud que adopten con respecto a los investigadores científicos, deberían procurar expresar su estímulo a las tareas de investigación científica y desarrollo experimental realizadas en ese amplio espíritu de servicio de la comunidad.

#### *El alcance cívico y ético de la investigación científica*

14. Los Estados Miembros deberían estimular las condiciones en las que los investigadores científicos, con el apoyo de las autoridades públicas, puedan tener el deber y el derecho:
  - a) de trabajar con un espíritu de libertad intelectual para exponer y defender la verdad científica, según la entiendan;
  - b) de contribuir a definir los fines y los objetivos de los programas en cuya ejecución trabajen y a determinar los métodos que se hayan de adoptar, que deberían ser aceptables desde los puntos de vista humano, social y ecológico;
  - c) de expresarse libremente sobre el valor humano, social o ecológico de ciertos proyectos y, en última instancia, retirarse de ellos si su conciencia así se lo dicta;
  - d) de contribuir de una manera positiva y constructiva a la estructura de la ciencia, la cultura

y la educación en su propio país, así como a la consecución de los objetivos nacionales, el aumento del bienestar de sus ciudadanos y a la promoción de los ideales y objetivos internacionales de las Naciones Unidas,

quedando entendido que los Estados Miembros, cuando actúen como empleadores de investigadores científicos deberían especificar de la manera más explícita y estricta posible los casos en los que consideren necesario apartarse de los principios enunciados en los párrafos *a* a *d* anteriores.

15. Los Estados Miembros deberían tomar todas las disposiciones pertinentes para instar a todos los otros empleadores de investigadores científicos a que sigan las recomendaciones enunciadas en el párrafo 14.

#### *El alcance internacional de la investigación científica*

16. Los Estados Miembros deberían reconocer que el investigador científico encuentra cada vez con mayor frecuencia situaciones en las que la actividad de investigación científica y desarrollo experimental que realiza tienen una dimensión internacional; y procurar ayudar a los investigadores científicos a aprovechar esas situaciones para impulsar la cooperación, la comprensión y la paz internacionales y el bienestar común de la humanidad.
17. En particular, los Estados Miembros deberían prestar todo el apoyo posible a las iniciativas de los investigadores científicos encaminadas a mejorar la comprensión de los factores que intervienen en la supervivencia y en el bienestar de la humanidad en su conjunto.
18. Cada Estado Miembro debería aplicar el conocimiento, el ingenio y el idealismo de sus ciudadanos que sean investigadores científicos, especialmente los de las generaciones más jóvenes, a la tarea de contribuir, de la manera más generosa que sus recursos lo permitan, al esfuerzo mundial de investigación científica y tecnológica. Los Estados Miembros deberían acoger con agrado todo el asesoramiento y la asistencia que pueden proporcionar los investigadores científicos a los esfuerzos de desarrollo socioeconómico que contribuyan al afianzamiento de una auténtica cultura así como de las soberanías nacionales.
19. A fin de que todas las posibilidades del conocimiento científico y tecnológico puedan aplicarse rápidamente en beneficio de todos los pueblos, los Estados Miembros deberían instar a los investigadores científicos a que tengan presentes los principios enunciados en los párrafos 16, 17 y 18.

#### **V. Condiciones para un trabajo satisfactorio de los investigadores científicos**

20. Los Estados Miembros deberían:

- a)* tener en cuenta que tanto el interés público como el de los investigadores científicos, requiere un apoyo moral y una ayuda material que les permitan ejecutar satisfactoriamente las tareas de investigación científica y desarrollo experimental;
- b)* reconocer que, en su calidad de empleadores de investigadores científicos, tienen a ese respecto una responsabilidad especial y deben procurar ser un ejemplo para otros empleadores de esos investigadores;
- c)* instar a los demás empleadores de investigadores científicos a prestar especial atención a ofrecer condiciones satisfactorias de trabajo a los investigadores científicos, sobre todo en lo que se refiere al conjunto de las disposiciones de la presente sección;
- d)* velar por que los investigadores científicos disfruten de condiciones de trabajo y de remuneración en consonancia con su condición y con su rendimiento, sin discriminación por razones de sexo, lengua, edad, religión u origen nacional.

#### *Perspectivas y facilidades adecuadas de carrera*

21. Los Estados Miembros deberían establecer, preferentemente en el ámbito de una política nacional general de recursos humanos, políticas relativas al empleo que satisfagan adecuadamente las necesidades de los investigadores científicos, en particular:
  - a)* proporcionando a los investigadores científicos, en su empleo profesional, perspectivas y

facilidades adecuadas de carrera, aunque no forzosa ni exclusivamente en el campo de la investigación científica y el desarrollo experimental y estimulando a los empleadores no gubernamentales para que hagan lo mismo;

- b) haciendo todo lo posible para planear las actividades de investigación científica y desarrollo experimental de manera que los investigadores científicos interesados no estén sometidos, por la mera falta de un trabajo, a dificultades evitables;
- c) considerando la posibilidad de asignar los fondos necesarios para facilitar la readaptación y la reclasificación profesionales de los investigadores científicos que ocupan un empleo permanente, como parte integrante del planeamiento de la investigación científica y el desarrollo experimental, en particular —pero no exclusivamente— cuando se trate de programas o proyectos concebidos como actividades de duración limitada; y cuando no sea posible dar esas facilidades, aplicando medidas de compensación adecuadas;
- d) dando oportunidades a jóvenes investigadores científicos para realizar trabajos de investigación científica y desarrollo experimental importantes de acuerdo con su capacidad.

#### *Formación permanente*

22. Los Estados Miembros deberían, mediante estímulos, procurar:

- a) que, al igual que otras categorías de trabajadores que se enfrentan con problemas análogos, los investigadores científicos tengan la posibilidad de mantenerse al día en sus propias especialidades y en las disciplinas afines, asistiendo a conferencias, teniendo libre acceso a las bibliotecas y a otras fuentes de información y siguiendo cursos para ampliar sus conocimientos o mejorar su formación profesional, así como, si fuese necesario, de readaptarse para poder entrar en otra rama de la actividad científica;
- b) que se establezcan con ese fin los servicios apropiados.

#### *La movilidad, especialmente en la administración pública*

23. Los Estados Miembros deberían tomar medidas para fomentar y facilitar, como parte de una amplia política nacional relativa al personal muy calificado, el intercambio o la movilidad de los investigadores científicos, entre los servicios de investigación científica y desarrollo experimental que dependen del gobierno y los que dependen de las empresas productoras o de la enseñanza superior.

24. Los Estados Miembros deberían tener también en cuenta que el aparato gubernamental, en todos los niveles, puede beneficiarse del discernimiento y de los puntos de vista originales de los investigadores científicos. Por lo tanto, todos los Estados Miembros podrían sacar provecho de un cuidadoso examen comparativo de la experiencia adquirida en los países que han introducido escalas de sueldos y otras condiciones de empleo especialmente destinadas a los investigadores científicos, a fin de determinar en qué medida esas disposiciones podrían contribuir a satisfacer sus propias necesidades. Los aspectos que parecen exigir especial atención a este respecto son:

- a) la utilización óptima de los investigadores científicos en el marco de una amplia política nacional relativa al personal altamente calificado en su conjunto;
- b) la utilidad de instituir un procedimiento que ofrezca todas las garantías deseables para examinar periódicamente la situación material de los investigadores científicos para comprobar que sigue siendo comparable a las de los demás trabajadores de experiencia y calificación equivalentes y que corresponde al nivel de vida existente en el país;
- c) la posibilidad de ofrecer a esos investigadores perspectivas de carrera satisfactorias en los organismos públicos de investigación, y de dar a los investigadores que posean las calificaciones científicas o técnicas requeridas la facultad de pasar de un cargo de investigación científica y desarrollo experimental a un cargo administrativo.

25. Además, los Estados Miembros deberían aprovechar el hecho de que la ciencia y la tecnología, pueden ser estimuladas por un estrecho contacto con otras esferas de la actividad nacional y vice versa. Por consiguiente, los Estados Miembros deberían procurar no desatender a los investigadores científicos cuya vocación y cuyo talento, cultivados inicialmente en el contexto

propio de la labor de investigación científica y desarrollo experimental, impulsen a hacer carrera en actividades afines. Por el contrario, los Estados Miembros no deberían perder ocasión de alentar a los investigadores científicos cuya formación inicial de investigación científica y desarrollo experimental y la experiencia ulterior que adquiere revelasen aptitudes en sectores tales como la gestión de las actividades de investigación científica y desarrollo experimental o el sector más amplio de las políticas científicas y tecnológicas en su conjunto, a desplegar plenamente su talento en esas direcciones.

#### *Participación en las reuniones internacionales de carácter científico y tecnológico*

26. Los Estados Miembros deberían favorecer activamente el intercambio de ideas y de información entre los investigadores científicos del mundo entero como condición indispensable para el buen desarrollo de la ciencia y la tecnología, y a ese fin deberían tomar todas las medidas necesarias para que los investigadores científicos, durante toda su carrera, pudieran participar en las reuniones internacionales de carácter científico y tecnológico y efectuar estancias en el extranjero.
27. Además, los Estados Miembros deberían procurar que todas las organizaciones gubernamentales o semigubernamentales que realizan o patrocinan actividades de investigación científica y desarrollo experimental dediquen regularmente una proporción de su presupuesto a financiar la participación de los investigadores científicos que emplean en tales reuniones internacionales científicas y tecnológicas.

#### *Acceso de los investigadores científicos a funciones más elevadas y a las ventajas correspondientes*

28. Los Estados Miembros deberían procurar que las decisiones sobre el acceso de los investigadores científicos que emplean a funciones de un nivel de responsabilidad mayor y a los beneficios correspondientes se tomaran esencialmente sobre la base de una evaluación justa y realista de la capacidad del interesado, demostrada por la manera en que desempeña o ha desempeñado recientemente las tareas que se le han confiado, así como de los títulos oficiales o universitarios que certifican los conocimientos que ha adquirido o las competencias que ha demostrado.

#### *Protección de la salud y seguros médicos*

29. a) Los Estados Miembros, en su calidad de empleadores de investigadores científicos, deberían admitir que les incumbe la obligación, en conformidad con los reglamentos nacionales y los instrumentos internacionales referentes a la protección de los trabajadores en general contra medios hostiles o peligrosos, de garantizar en la mayor medida posible la salud y la seguridad de los investigadores científicos a su servicio, así como de todas las demás personas que puedan ser afectadas por la actividad de investigación científica y desarrollo experimental de que se trate. En consecuencia deberían velar por que la administración de las instituciones científicas aplique normas apropiadas de salubridad y seguridad, por que todo el personal conozca las instrucciones de seguridad necesarias y por que vigile y proteja la salud de todas las personas en peligro; tomar debida nota de los avisos de nuevos peligros (conocidos o posibles) que sean señalados a su atención, en particular por los mismos investigadores científicos, y actuar en consecuencia; y garantizar una duración razonable de la jornada de trabajo y del tiempo de descanso, incluido un periodo anual de vacaciones íntegramente retribuido.
  - b) Los Estados Miembros deberían tomar todas las medidas adecuadas para incitar a los demás empleadores de investigadores científicos a tomar las mismas disposiciones.
30. Los Estados Miembros deberían tomar disposiciones para que los investigadores científicos disfruten (como todos los demás trabajadores) de servicios adecuados y equitativos de seguros sociales ajustados a su edad, sexo, situación familiar, estado de salud y la naturaleza del trabajo que realicen.

*Estímulo*

31. Los Estados Miembros deberían procurar estimular activamente la facultad creadora de todos los investigadores que se dedican a la ciencia y a la tecnología.

*Evaluación*

32. Los Estados Miembros deberían, en lo que respecta a los investigadores científicos que emplean:
- a) tener debidamente en cuenta, en todos los procedimientos destinados a evaluar su capacidad creadora, las dificultades inherentes a medir una facultad personal que raramente se manifiesta de una forma regular e ininterrumpida;
  - b) permitir, y si es necesario procurar, que los investigadores científicos en los que parezca que esa capacidad pueda estimularse provechosamente puedan:
    - i) pasar a un nuevo sector de la ciencia o de la tecnología;
    - ii) pasar de la investigación científica y el desarrollo experimental a otras ocupaciones en las cuales pueda utilizarse mejor y en un nuevo contexto la experiencia que hayan adquirido y otras calidades personales de que hayan dado pruebas.
33. Los Estados Miembros deberían instar a los demás empleadores de investigadores científicos a aplicar las mismas prácticas.
34. Como elementos adecuados para evaluar libremente la capacidad creadora, los Estados Miembros deberían procurar que los investigadores científicos pudiesen:
- a) recibir sin trabas las preguntas, las críticas y las sugerencias que les hagan sus colegas de todo el mundo, así como el estímulo intelectual que permiten esas comunicaciones y los intercambios a los que dan lugar;
  - b) disfrutar sin inquietud de la consideración internacional que les valen sus méritos científicos.

*Expresión mediante publicación*

35. Los Estados Miembros deberían alentar y facilitar la publicación de los resultados obtenidos por los investigadores científicos, a fin de ayudarles a adquirir la reputación que merezcan así como de promover el adelanto de la ciencia y la tecnología, de la educación y de la cultura en general.
36. Con este fin los Estados Miembros deberían procurar que los escritos científicos y tecnológicos de los investigadores científicos gozaran de una justa protección jurídica, especialmente de la que se concede en concepto de derecho de autor.
37. Los Estados Miembros deberían, sistemáticamente y de acuerdo con las organizaciones de investigadores científicos, estimular a los empleadores de investigadores científicos y tender ellos mismos como empleadores:
- a) a considerar como norma que los investigadores científicos tengan la libertad y el estímulo de publicar los resultados de los trabajos que realicen;
  - b) a reducir al mínimo las restricciones que se oponen al derecho de los investigadores científicos a publicar sus descubrimientos, sin perjuicio del interés público y de los derechos de sus empleadores y colegas;
  - c) a expresar lo más claramente posible por escrito en las condiciones de empleo las circunstancias en las que podrían aplicarse tales restricciones;
  - d) a expresar también claramente los procedimientos por los que los investigadores científicos pueden comprobar si las restricciones mencionadas en este párrafo son aplicables en un caso particular y por qué conducto pueden apelar.

*Reconocimiento*

38. Los Estados Miembros deberían mostrar que conceden gran importancia a que el investigador científico reciba el reconocimiento moral y material apropiado por el esfuerzo creador que realiza en su labor.
39. Por consiguiente, los Estados Miembros deberían:
- a) tener en cuenta que:
    - i) el grado en que se acredite y reconozca a los investigadores científicos la capacidad

- creadora demostrada en su labor puede influir en la satisfacción profesional que perciben en su trabajo;
- ii) la satisfacción profesional puede afectar en general al esfuerzo de investigación científica y en especial al elemento creador de ese esfuerzo;
  - b) a loptar e instar a que se adopte respecto a los investigadores científicos una actitud adecuada al esfuerzo creador que hayan demostrado.
40. Asimismo, los Estados Miembros deberían adoptar e instar a que se adopten las siguientes normas prácticas:
- a) que en las condiciones de empleo de los investigadores científicos se incluyan disposiciones escritas exponiendo claramente qué derechos (de existir alguno) les pertenecen (y, cuando proceda, a otras partes interesadas) en relación con cualquier descubrimiento, invención o mejoramiento técnico que pueda surgir en el curso de la investigación científica y desarrollo experimental realizados por ellos;
  - b) que el empleador señale siempre esas disposiciones escritas a la atención de los investigadores científicos antes de su entrada en funciones.

*Necesidad de interpretar y aplicar de una manera flexible los textos que enuncian las condiciones de empleo de los investigadores científicos*

41. Los Estados Miembros deberían procurar que la investigación científica y el desarrollo experimental no se reduzcan a una mera rutina y por consiguiente, deberían cuidarse de que todos los textos que enuncian las condiciones de empleo o que rigen las condiciones de trabajo de los investigadores científicos, se redacten e interpreten con toda la flexibilidad deseable para satisfacer las exigencias de la ciencia y la tecnología. Sin embargo, esta flexibilidad no debería servir para imponer a los investigadores científicos condiciones inferiores a las que disfruten otros trabajadores que tengan títulos y responsabilidades equivalentes.

*Asociación de los investigadores científicos para defender sus diversos intereses*

42. Los Estados Miembros deberían reconocer que es legítimo, e incluso conveniente, que los investigadores científicos se asocien para proteger y promover sus intereses individuales y colectivos, en órganos tales como asociaciones sindicales, profesionales y científicas, inspirándose en los principios enunciados en los instrumentos internacionales cuya lista figura en el anexo a esta Recomendación. En todos los casos en los que sea necesario para proteger los derechos de los investigadores científicos, esas organizaciones tendrán derecho a apoyar las reclamaciones justificadas de tales trabajadores.

**VI. Aplicación y utilización de la presente Recomendación**

43. Los Estados Miembros deberían promover, ampliar y complementar su propia acción en lo que respecta a la situación de los investigadores científicos, cooperando con todos los organismos nacionales e internacionales cuyas actividades se relacionen con los objetivos de la presente Recomendación, en particular las comisiones nacionales de la Unesco; las organizaciones internacionales; las organizaciones de educadores científicos y tecnológicos; los empleadores en general; las sociedades científicas, las asociaciones profesionales y las organizaciones sindicales de investigadores científicos; las asociaciones de escritores científicos y las organizaciones juveniles.
44. Los Estados Miembros deberían apoyar por los medios más adecuados la labor de los organismos antes citados.
45. Los Estados Miembros deberían obtener la cooperación vigilante y activa de todas las organizaciones que representan a los investigadores científicos para conseguir que éstos puedan, en un espíritu de servicio a la comunidad, desempeñar eficazmente sus funciones, ejercer los derechos descritos en la presente Recomendación y disfrutar de la situación que en ella se expone.

46. Cuando los investigadores científicos disfruten de una situación más favorable en ciertos aspectos que la resultante de las disposiciones de la presente Recomendación, esas disposiciones no deberían invocarse en ningún caso para tratar de disminuir las ventajas ya logradas.

INSTRUMENTOS INTERNACIONALES  
Y OTROS TEXTOS CONCERNIENTES A LOS TRABAJADORES  
EN GENERAL O LOS INVESTIGADORES CIENTÍFICOS EN PARTICULAR

A. CONVENIOS INTERNACIONALES

aprobados por la Conferencia Internacional de la Organización Internacional del Trabajo

- sobre la libertad sindical y la protección del derecho de sindicación, 1948;
- sobre el derecho de sindicación y de negociación colectiva, 1949;
- sobre igualdad de remuneración, 1951;
- sobre la seguridad social (norma mínima), 1952;
- sobre la discriminación (empleo y ocupación), 1958;
- sobre la protección contra las radiaciones, 1960;
- sobre las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, 1964;
- sobre las prestaciones de invalidez, vejez y sobrevivientes, 1967;
- sobre asistencia médica y prestaciones monetarias de enfermedad, 1969;
- sobre el benceno, 1971.

B. RECOMENDACIONES

aprobadas por la Conferencia Internacional de la Organización Internacional del Trabajo

- sobre los contratos colectivos, 1951;
- sobre la conciliación y el arbitraje voluntarios, 1951;
- sobre la protección contra las radiaciones, 1960;
- sobre la consulta (ramas de actividad económica y ámbito nacional), 1960;
- sobre las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, 1964;
- sobre las prestaciones de invalidez, vejez y sobrevivientes, 1967;
- sobre las comunicaciones dentro de la empresa, 1967;
- sobre el examen de reclamaciones, 1967;
- sobre asistencia médica y prestaciones monetarias de enfermedad, 1969;
- sobre la protección y facilidades que deben otorgarse a los representantes de los trabajadores, 1971;
- sobre el benceno, 1971.

C. OTRAS INICIATIVAS INTERGUBERNAMENTALES

La resolución N° 1326 aprobada por el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, en su 5° período de sesiones, el 10 de agosto de 1973 sobre "El papel de la ciencia y de la tecnología modernas en el desarrollo de las naciones y la necesidad de fortalecer la cooperación económica, técnica y científica entre los Estados";

El Plan Mundial de Acción para la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo, establecido bajo los auspicios del mismo Consejo;

La "Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano", proclamada en Estocolmo en junio de 1972.

D. INSTRUMENTO PREPARADO POR LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL (OMPI)

Ley-tipo sobre invenciones para los países en desarrollo, 1965.

E. INSTRUMENTOS PREPARADOS POR EL CONSEJO INTERNACIONAL DE UNIONES CIENTIFICAS (CIUC)

Textos titulados:

- I. Declaración sobre el carácter fundamental de la ciencia
- II. Carta de los científicos
- III. Sobre los peligros derivados de la aplicación irreflexiva del poder de la ciencia

preparados por el Comité sobre la Ciencia y sus Relaciones Sociales (CCRS) del CIUC y transmitidos a todos los miembros del CIUC a petición de la Asamblea General de éste (quinta reunión, 1949).

Resolución sobre:

Libre circulación de los científicos

aprobada por la 14a. reunión de la Asamblea del CIUC, Helsinki, 16-21 de septiembre de 1972.

F. INSTRUMENTOS PREPARADOS POR LA FEDERACION MUNDIAL DE TRABAJADORES CIENTIFICOS (FMTC)

Carta de los trabajadores científicos, aprobada por la Asamblea General de la FMTC en febrero de 1948.

Declaración sobre los derechos de los trabajadores científicos, aprobada por la Asamblea General de la FMTC en abril de 1959.

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION

MEETING OF ADVISERS  
OR

RESEARCH AND HUMAN NEEDS

Moscow, USSR, 12 - 14 July 1976

Background Paper  
by  
Sam Nilsson, IFLAS

CONTENTS

|   | page |
|---|------|
| Introduction  | 1    |
| Scope and Purpose of the work of<br>the Advisory Group                    | 2    |
| A better understanding of and<br>improved standards for "human needs"     | 3    |
| What then could Unesco do?  | 5    |
| A mechanism for continuous Review and Assessment<br>of existing knowledge | 6    |
| New priority areas for research   | 8    |
| Communication between users and experts                                   | 9    |
| SUMMARY of proposals  | 10   |

## Introduction

The Venice seminar suggested that a small Advisory Group should be established on a temporary basis to advise Unesco on its programme "Research and Human Needs". The rationale, main direction, and content of such a programme was agreed upon at the Venice seminar.

In consultation with the Director General of Unesco, a group of high-level specialists is now being convened. The aim of this meeting in Moscow is twofold:

to decide on the terms of reference and methods of work for a permanent Advisory Committee

to suggest what initiatives Unesco should take on the basis of the Venice recommendations.

The Moscow meeting will thus be more operational than the Venice seminar which dealt mainly with the conceptual and scientific aspects of the "Human Needs" issues.

The present background paper is an attempt to give some "food for thought" for the Moscow meeting, and in addition a few members of the Advisory Group have kindly agreed to prepare some more detailed statements on special agenda items.

---

\* has been the subject of two working meetings with the Unesco Secretariat.

1. Scope and Purposes of the Work of the Advisory Group

The scope of the work of the Advisory Group, (or Advisory Committee) is overwhelming if one considers the fact that the "Human Needs" issue is - or should be - at the core of all development programmes, national and international. As was rightly pointed out in the Venice report the "Human Needs" issue is both complex and controversial. It is not only difficult on purely scientific grounds to determine what the "basic human needs" really are but their absolute level and the means of satisfying them vary considerably from one society to another. The inclusion of the "basic needs" issue in the quest for a New International Economic Order is therefore very difficult as the establishment of universally acceptable standards for human needs will not be possible in an unambiguous way. It must also be recognised that there are few - if any - global solutions to these problems but many of the solutions must be found in a global framework because of the increasing interdependence of both problems and the local environments in which they exist.

The fact that most of the problems related to the satisfaction of basic human needs of nutrition, housing, clothing and health are essentially socio-political, rather than scientific, is no excuse for not trying to find solutions to the problems on scientific and technological grounds. Part of the overall problem is related to finding the most efficient mechanisms for making available to all who wish the enormous pool of scientific and other knowledge that is relevant to "human needs" problems.

The main purposes of the work of the Advisory Group should therefore be:

- to help analyse and propose standards for human needs - minimum as well as sufficiency needs - which might be universally accepted;
- to help provide a mechanism for a continuous review and assessment of existing knowledge in different fields of scientific endeavour which might help governments develop and implement programmes for meeting human needs;
- to help Unesco identify new areas for international cooperation related to "human needs" problems and suggest new priorities for Unesco programmes.

With appropriate support by the Unesco secretariat the Advisory Group, through its broad disciplinary and cultural representation, have a reasonable opportunity to give limited support to national, regional or international programmes. It must be kept in mind, however, that the real commitments and the financial responsibility will always have to be carried by local governments and authorities. The role of the Unesco Advisory Group will essentially be catalytic - to look at "the situation as a whole" - and to catch the problems before they become insoluble by peaceful means.

Taking into account the novelty of approach and the limited resources available the Advisory Group should begin with a few practical cases if its initiatives are going to be credible and have any impact. Below are presented a few proposals for possible first initiatives by the Advisory Committee. They should be subject to critical scrutiny and modification by the meeting.

A better understanding of and improved standards for "human needs"

Before a real assessment of local and global needs in terms of resources and resources can be made, a better understanding and reasonable standards of what is meant by human needs must be developed. One might think that the "minimum needs" in terms of food, health, clothing, and shelter should be easy to determine on the basis of objective, scientific research. But there are still several questions which cannot be answered in an unambiguous way. Take the question of malnutrition in terms of calories and proteins. During the last decade most of the concern has been focused on the protein deficiency as being the key factor. Recently, however, the results presented from INCAE Guatemala give convincing arguments that a control group of children given essentially calorierich food developed to the same physical and physiological performance levels as another group which had been very carefully nourished in terms of high quality proteins. The question as to the relative importance of calories and proteins does now seem to open, according to WHO.

The problems of establishing universally acceptable standards of human needs become even more complex when the socio-economic and cultural aspects are taken into account which, of course, must be done. One isolated example might be of interest in this connection. It has been reported that the inhabitants in certain parts of the state Kerala in Southern India have been able to obtain the same nutritional standards as the average US citizen at cost of about \$10 per year per capita by eating a mixed diet of fish, eggs, vegetables, and cereals. Kerala has the highest population density of all

states in India but it also has the highest educational level of the country. The social structure of Kerala was reported to play an important role in introducing new dietary habits. Social and cultural habits are undoubtedly some of the most important barriers in introducing improved dietary standards in many parts of the world, developed as well as developing.

Many initiatives have recently been taken by different groups to come to grips with some of these problems. A common characteristic of the initiatives mentioned below is that they all try to tackle the problems in a multi-disciplinary fashion. There are the "systems analytical" approaches by the Bariloche group (Herrera, Mallmann, et al) which tried to maximize the value of an objective function which contained as "basic needs" the four categories food, education, housing and health. Another "systems" approach is that by the Karlsruhe Institute (Bossel et al) which was presented at the Venice seminar. The projects initiated by the Club of Rome from the "Limits to Growth" (Forrester, Meadows et al) and "Mankind at the Turning Point" (Mesar Pespel) to the project called "Goals for Global Societies" (Laszlo et al) in the satisfaction of human needs on a global level as the basis for their approach. The first two represent "mathematical modelling" approaches while the latter is an attempt to come to grips with the conceptual and socio-cultural aspects of the problem. Then there is the report by the Aspen Institute for Human Studies (Cleveland et al.) called "The Planetary Bargain; Proposals for a New International Economic Order to Meet Human Needs", which suggested that the attack should be at two levels, i.e. the "first floor" (survival requirements of "basic needs" and a "second floor" (the requirements for human dignity). The Aspen project defined specific national and international policy goals in terms of food, life expectancy at birth, and education.

There is a proposal by the World Institute on Labor or Studies (Masini) aiming at a better conceptual understanding (model) based on historical patterns of development of societies with different social, cultural and religious characteristics. This proposal has many similarities with that of "Goals for Global Societies" mentioned above.

And then there are the ongoing IFIAS projects on "Impact of Climate Change on the Character and Quality of Human Life", "Energy and Quality of Life", and "Socio-economic and ethical implications of Enzyme Engineering", all related in one way or the other to the opportunities and constraints of meeting human needs on a global scale. IFIAS has recently taken the initiative to three new programmes, two of which are of special relevance to the human needs issue.

These are the project on "Interaction of Health, Nutrition and Education in Optimal Human Development" and "Global Development: the End of Cultural Diversity," (collaborative work). Finally, IUIS is in the process of initiating a large multidisciplinary and transnational project on "Loss of Productive Soil".

Many more examples of encouraging initiatives by governmental and non-governmental organisations could be mentioned.

It has been emphasized again and again in these programmes and by others that it is not more research that is needed but rather systematic use of existing knowledge coupled to an unprecedented international co-operation if an effective global minimum living standard is to be implemented for all people now and in the future.

#### What then could Unesco do?

Let us first point out that Unesco should carefully avoid initiating research programmes unless these are <sup>expected to</sup> contribute in a significant way to improved understanding of human needs standards both universally and in local socio-cultural environments. However, Unesco may be in a specially advanced position to bring on-going programmes together at regular time intervals to find out whether some common agreements on human needs standards and their implementation can be reached.

Unesco may help reducing the risks for duplication of work by groups as those mentioned above. To draw maximally on the results of these initiatives Unesco may organise a small conference with representatives of such groups and/or commissions to generate or submit to the Advisory Group on Human Needs a comprehensive report for the Advisory Group on the main conclusions of the work by these groups. A conference and/or the report would aim at summarising the "state of the art", if possible identifying new areas of research or "human needs" problems. Such an initiative by Unesco may also contribute to bringing young scientists into new areas of research which is derived from "needs arguments" rather than ipso facto from what happens to be fashionable in a certain field of research. The need for new mechanisms to "create" another type of scientists and engineers with a much broader outlook than what seems possible to obtain at today's educational system was emphasized by the Venice seminar.

Also Unesco can help those of its member governments who wish to initiate such research or get such information that is necessary at the local level for a better understanding of human needs and their satisfaction with special emphasis on self-reliance. To that end the Advisory Group on "Research and Human Needs" may, with the assistance of the Unesco secretariat, become directly involved in furnishing the necessary information on existing research results.

and methodology, and help setting up local research programmes on an ad hoc consultative basis.

Unesco may be instrumental in establishing special fellowships for young post-doctorates in developing countries who wish to broaden their research experience and get a better understanding of the complexity of problems involved in programmes geared to human needs, such as health, nutrition and education.

A Mechanism for continuous Review and Assessment of existing knowledge in different research fields relevant to "human needs"

Just as Unesco could take the initiative of bringing together at conferences and seminars such programmes which are geared towards "human needs" issues in the broadest context to improve communication and draw on the results obtained, Unesco should also consider establishing a mechanism for continuous review and assessment of such specialized research in different fields related to "human needs".

The practitioners of research at universities and institutes are usually not aware<sup>of</sup> (or interested in) the relevance of their own work to existing problems in society or elsewhere.

Through the initiative proposed above to arrive at a better understanding and better standards of "human needs" both on a local and universal level, Unesco may be in a position to introduce normative elements in the review and assessment of existing knowledge and ongoing research. Unesco could thus act as a central focus, providing a source of information, methodology and ideas for member governments and others concerned. This would imply a great deal of secretarial assistance at Unesco for the Advisory Group.

A special interesting and practical initiative in this context which Unesco might take - and which was discussed at the Venice seminar - is that of advising individual countries on how they should best determine their "carrying capacity" in terms of natural resources, scientific and technological development, environmental constraints, a population policy, etc.

As was pointed out above there exist very few - if any - global solutions but the problems at national and regional level must be found in a global framework. Each country must begin by determining its own "carrying capacity".

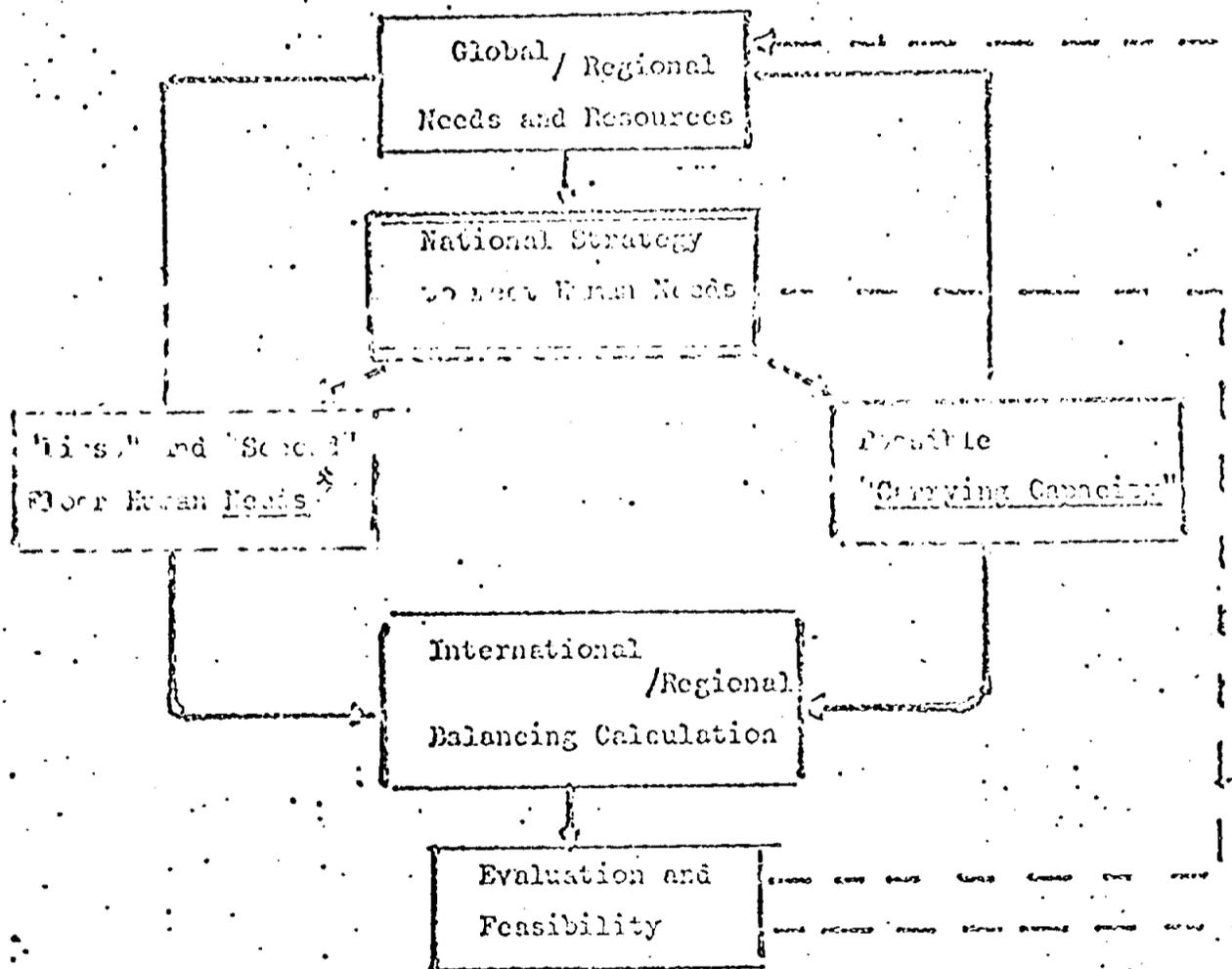
If a New International Economic Order will become a practical reality for the benefit of the people, and their needs, the process must begin with in-depth attacks on many problems which are now left to intuition and rhetoric. Preliminary scientific investigations by some economists indicate, for instance,

that part of the trade arrangements suggested at the New International Economic Order debate would be of disadvantage to the developing countries.

The degree of self-sufficiency on the one hand and interdependence on the other is dependent on a number of factors and their interaction. It cannot be determined in terms of economic factors, technological factors, social factors or resource factors only. It is the complex interaction of all these factors and the socio-cultural, and environmental constraints that ultimately determine the degree of self-reliance and interdependence of a nation. Recent methodological and conceptual development on determining the "carrying capacity" of a country, a region or even a continent opens up challenging opportunities for Unesco to bring these approaches to the attention of local governments and help them implement such studies.

The role of Unesco would not, however, be that of an international inquisitor. Its task should be to provide guidelines so that countries carrying out such studies can do so on a consistent basis, in order to make results comparable internationally and thus eventually fit into a global framework.

The diagram below represents a conceptual framework within which the Unesco programme on "carrying capacity" should be seen.



\* "First" and "Second" Floor Human Needs defined by the Aspen group. "First floor": the requirements for survival in a modernizing world.

There are different ways in which Unesco may proceed with such a programme.

It may establish on an ad hoc basis small mixed consultancy teams which discuss with the governments and planning authorities concerned the methodological and conceptual problems involved. As an alternative or complement Unesco may organise, under its own auspices but with local financing, conferences in different parts of the world on the "carrying capacity" approach. This is the traditional way of disseminating research results. For the sake of practical usefulness, such conferences will probably have to be followed up by consultants or teams on special aspects of the programmes.

It is of interest to mention that initiatives of this nature are already being taken by Drs Mesarovic and Pestel whose hierarchical scenario-model is presently being adopted by several governments. Unesco might build on this experience and help broaden the scope.

In any programme on the "carrying capacity" Unesco, assisted by the Advisory Group, must establish close contacts with other UN agencies and national governmental organisations with programmes which form part of the overall pattern.

#### New priority areas for research

As a result of the activities suggested above -- a better understanding and universally acceptable standards of human needs, continuous review and assessment of existing knowledge, and the "carrying capacity" programme -- Unesco should be in a position to identify new priority areas for research. These initiatives might be taken at the national as well as the international level.

One of the most important functions of the Advisory Group could thus be to review past Unesco programmes, their interlinking and major implications for human needs issues, rather than attempting to consider in detail many sectoral programmes. The Advisory Group might be charged with the task to present each year a brief policy document to Unesco on what it thinks are the priority areas for research and new initiatives in relation to human needs problems.

This would permit Unesco, in a spirit of mutual interest with member-countries, to take a progressive rather than a passive role in launching programmes geared towards better fulfilment of human needs, nationally and internationally.

One priority area in which an entirely new approach has been called for

was suggested at the Venice seminar. It was emphasized that the type of agricultural research and techniques developed in the temperate zones were not appropriate for the tropical regions. In fact, it was argued, there is a need for an entirely new approach to science in tropical countries. Such a new science should have as its leading principle the maximum utilization of local resources - human, natural, and technological - and the optimal degree of self-reliance regarding "human needs". A special position paper (Odhiambo) for the Moscow meeting will elaborate on this proposal for a new science for the tropical regions.

#### Communication between users and experts

It was pointed out at the Venice seminar at several occasions that one of the most important problems in bringing science and expert knowledge to bear on the problems of society is the increasing communication gap between the experts and the users. There is of course also the inherent risk that any attempt to gear scientific research toward problems of social and human needs would contribute to the already widespread illusion that research, or even thinking, could solve problems, and would therefore necessarily disappoint expectations.

Throughout the proposals put forward above for Unesco and its Advisory Group on "Research and Human Needs" runs the need to resolve the difficulties in establishing a two-way communication between users and experts, but also position of the scientists and scholars vis-a-vis the academic community on the one hand and the political and business community on the other.

The Advisory Group will in its own work for Unesco be faced with these problems. It may therefore be wise to commission to an individual already known to be engaged in suggesting pilot studies on how new methods should be deployed for improved communication between users and experts in a broad sense.

Summary of proposals

The proposals above were presented in such a way as to form a consistent pattern of initiatives which the Advisory Group and Unesco might take. The Advisory Group may decide to split its work in sub-groups or to form "ad hoc" committees with outside experts to be able to deal effectively with the individual proposals.

1. Better understanding of and improved standards for "human needs"

Proposal 1: Unesco organises a conference to take stock of existing projects by others.

Proposal 2: As a complement or alternative to such a conference, Unesco commissions to a young scientist or scholar (an Unesco Fellow on "Research and Human Needs") to make a comprehensive "state of the art" report on ongoing programmes.

Proposal 3: The Advisory Group suggests new research initiatives by Unesco at national and/or international level on the basis of the evaluation of what has been achieved by others. The scope and magnitude of such research will vary with financial resources and national interests. The Advisory Group and Unesco can only play a catalytic role and suggest mechanisms for wide dissemination of results.

2. Continuous evaluation and assessment of existing knowledge and standards for "human needs"

Proposal 4: With the assistance of the Advisory Group and consultants Unesco should once a year provide a review of existing knowledge in different fields of specialised research and relate to "human needs" problems.

Proposal 5: With the assistance and advice by the Advisory Group Unesco should help introduce the methodologies and knowledge necessary for governments interested in determining the "carrying capacity" of their countries in terms of natural resources, including land, scientific and technological development, environmental and socio-cultural constraints, and human resources potential. Such

technologies (e.g. systems analysis) and knowledge can be transferred in many different ways, e.g. through local or regional conferences, or by individual consultants and mixed expert teams.

3. New priority areas for research.

Proposal 6: On the basis of the activities proposed above the Advisory Group should be in a position to identify for Unesco new research priorities at least in a broad sense as to their relevance for "human needs" problems. This might well serve as the background against which even the long-term and larger Unesco programmes should be structured and dimensioned. But it will first of all serve as the basis for new research initiatives at the national and international level.

Proposal 7: A special case of a research initiative is an entirely new approach to science, and in particular agricultural science, in the tropical regions (A more detailed proposal will be presented at the Moscow meeting).

4. Communication between users and experts.

Proposal 8: The Advisory Group should carefully consider one or more pilot studies of significant improvement of the communication between users and experts (A special proposal will be presented at the Moscow meeting).

Encl.

SX/ih

June 10, 1976

"INVESTIGACION Y NECESIDADES HUMANAS"

La reunión de "Advisers on Research and Human Needs", celebrada bajo los auspicios de la Dirección General de la UNESCO, ha tenido lugar en Moscú, en el "Institute of Control Sciences", los días: 12 - 14 de julio de 1.976. Una delegación soviética de diecinueve miembros (anexo 1) se unió a los trabajos de los doce asistentes - designados por el Director General de la UNESCO (señalados con un asterisco en el anexo 2). Los organizadores eran D. Augusto Forti y D. Sam Nilsson, actuando como coordinador D. I. Malecki.

Se utilizó como documento y antecedente fundamental el informe del seminario sobre "Research and Human Needs" celebrado en Venecia los días 11 - 13 de diciembre de 1.975 (anexo 3). Asimismo, se puso a disposición de los reunidos los documentos titulados: -- "UNESCO Models of International Cooperation in Research on the Basic Sciences" de A. Perez-Vitoria, enero 1975 (anexo 4); "Background Paper for the Meeting of Advisers on Research and Human Needs", de Sam Nilsson (anexo 5); "Research and Human Needs", de Augusto Forti (anexo 6); "UNESCO's contributions towards the establishment of a new international economic, social and cultural order", de Mahendra Prasad Nayal (anexo 7); "Development of the capabilities of Society", de I. Malecki (anexo 8); "Fostering Human Creativity in the World", UNESCO, 1974 (anexo 9).

Las sesiones, programadas según se recoge en el anexo 10, se desarrollaron como se detalla en el anexo 11. En la primera Jornada de trabajo, después de las palabras de bienvenida de los científicos soviéticos y de la introducción realizada por el Sr. Nilsson, intervino para poner de manifiesto que debería recomendarse a la UNESCO que trazara y llevara a cabo un plan completo en algunos temas minuciosamente seleccionados, promoviendo realmente la investigación científica más conveniente en los países subdesarrollados o en vías de desarrollo, sin limitarse a "estimular" la investigación de ma-

nera generalista. Los temas fundamentales - teniendo en cuenta las necesidades básicas actuales y previsibles de la humanidad - son, sin duda, la nutrición y la sanidad. En ambos casos, pero especialmente en el primero, la acción de la UNESCO no puede centrarse en mejorar la producción agrícola y ganadera, sino que debe extenderse a instaurar o perfeccionar la capacidad propia de cada país en orden a la transformación, almacenamiento y distribución de los alimentos. En efecto, la cooperación de algunos países muy desarrollados en el campo de los fertilizantes o de la refrigeración, por ejemplo, se ha realizado a través de una clara competencia de intereses de industrias multinacionales, de muy dudosos resultados en la práctica (para los países recipientes, claro está). La transferencia de tecnología constituye, con frecuencia, una forma disimulada de moderno colonialismo, frente a la cual los organismos internacionales no sólo deben estar debidamente alertados, sino que deben procurar contribuir a evitarla.

En los países en vías de desarrollo existe un progresivo desencanto en relación a la ciencia y a la ayuda que prestan las comunidades científicas extranjeras, porque son conscientes de los aspectos negativos que presenta el desarrollo tecnológico cuando no se halla cuidadosamente controlado y porque no es tolerable que se dependa de los países más desarrollados para obtener la investigación subdesarrollada.

Por tanto, indispensable, en la situación actual, recomendar la adopción de medidas que favorezcan la credibilidad de las acciones que pueden emprenderse desde organismos internacionales tales como la UNESCO.

Aparte de incluir en el programa de actividades de la UNESCO unos proyectos concretos (de los que luego se hará mención) sugeriré que debería procurarse sensibilizar a los gobiernos, al mismo tiempo que se difundían ampliamente, de manera asequible, las recomendaciones y pautas propuestas por la UNESCO a los eje-

cutivos. Debe quedar muy claro -ahora no lo está- que los objetivos de la reorientación de las líneas y técnicas que se persiguen pretenden aliviar o solucionar problemas realmente básicos para el hombre de hoy (la definición de cuáles son las necesidades básicas del hombre fué motivo de múltiples intervenciones ulteriores y consumió buena parte del tiempo de discusión).

La investigación científica y, sobre todo, su aplicación técnica se han orientado y siguen orientándose en buena medida hacia la consecución de mayor poder o dinero, lo que ha conducido a una auténtica actitud de recelo no sólo en la población ajena a los sistemas de innovación sino en la propia comunidad científica.

En lo que se refiere a España, en los últimos años, ha logrado disponer, gracias al Plan de Formación de Personal Investigador, de un potencial humano considerable. Pero para que se produzcan los resultados apetecibles -que ahora ya son posibles- es imprescindible que los científicos ya formados puedan incorporarse a los laboratorios y seminarios de centros estatales o del sector privado, al mismo tiempo que se establece un plan nacional de prioridades en una coherente coordinación tanto intra como internacional. En resumen, el que el país de un momento a otro se encuentre en situación de desarrollo -España dispone de los recursos humanos e instrumental necesarios para ello- no basta. Se necesitan políticas personales y a corto plazo que aseguren una correcta y adecuada utilización, que el gobierno consiga de esta manera proporcionar para el presente y futuro de la nación a la ciencia y sus aplicaciones. No se trata de complacer las aspiraciones de un sector profesional, sino de considerar, al máximo nivel ejecutivo, que sin un desarrollo científico de las magnitudes apropiadas a otros parámetros nacionales no será posible competir, a muy corto plazo, en el escenario mundial que nos corresponde.

El Estado no debe imponer unas líneas de investigación determinadas -que anularían la libertad de opción de los investiga-

cores - pero si debe tener especial atención a aquellas áreas que esti-  
me más importantes para su desarrollo y para hacer frente progresi-  
vamente, con recursos endógenos, a las necesidades más apremian-  
tes de sus habitantes, de su campo, de su cabanía, de su geografía...

Propuse que las recomendaciones de la UNESCO deberían  
concentrarse en nutrición y sanidad, especialmente en aquellos casos  
en que se producen injusticias permanentes, ya que la malnutrición en  
los primeros años puede, por ejemplo, conducir a unas característi-  
cas irreversibles tanto de naturaleza somática como psíquica.

Llamé la atención hacia los aspectos cualitativos del naci-  
miento (ya que los cuantitativos han sido ampliamente considerados).  
La infancia, especialmente en sus primeros años, debe constituir, en  
mi opinión, el punto primordial de atención preconizado por la UNES-  
CO.

Más adelante, al suscitarse el tema de la modificación re-  
lativa de los objetivos y de los sistemas para alcanzarlos reiteré -  
que, como es evidente, no pueden formularse recomendaciones a lan-  
go plazo, dado el extraordinario dinamismo de la investigación y, en  
consecuencia, de considerarse de interés que se produzca en los posi-  
bles medios para el conocimiento a una necesidad humana determinada,  
tales como el progreso científico, o para la satisfacción del "bienes-  
tar" o la salud y la capitalización.

El nuevo ordenamiento necesita que el hombre sea y se  
sienta responsable é implicado en su futuro. ¿Cuales son las nece-  
sidades humanas básicas? Aquellas de las que depende la dignidad -  
del hombre. La investigación que tiende a satisfacerlas es la que de-  
be propiciarse.

Como es frecuente en reuniones de esta índole, las dife-  
rencias de planteamiento entre investigación básica y aplicada ocupa-  
ron un tiempo considerable. La planificación total sólo es posible en  
regímenes totalitarios (porque dirigir la investigación significa, en

la práctica, dirigida a los investigadores) mientras que otros regímenes más abiertos pueden únicamente fomentar de manera especial la investigación que se encamina hacia unas metas de interés nacional.

Pronto se vió con claridad que los países muy desarrollados utilizaban un lenguaje diferente a los menos desarrollados : mientras aquellos abordaban problemas relacionados con el "bienestar", la única preocupación de los últimos se centraba, lógicamente, en la "sobrevivencia". En las intervenciones del Sr. Niang (de Senegal) y Mentelchta (de Argelia) quedó claro que no debían considerarse las necesidades humanas sino especialmente las "necesidades humanas básicas". Apareció, como era de esperar, y no menos deseable, la imagen del mundo de hoy (no del de mañana) con el apremio formidable de millones y millones de seres, hambrientos, desasistidos, analfabetos. La gran fuerza (y el gran reto) de la prospectiva es que no se dedica a formular previsiones en hipótesis de improbable acaecer sino que , en múltiples ocasiones, establece tendencias futuras si no se corrigen los rumbos actuales, en base, por tanto, a situaciones objetivas (muy dolorosas, a menudo) que se están dando -padeciendo- actualmente.

Se insistió en que los países en desarrollo debían facilitar los medios los métodos y los recursos necesarios para que sus científicos, en primer lugar, pudieran conseguir la capacitación de sus propios investigadores de la manera que consideran más adecuada a sus necesidades, a veces que se ayudan a sí mismos), siendo conscientes de los riesgos y no sólo de las ventajas del progreso tecnológico.

La mañana de la segunda jornada se dedicó principalmente a los problemas metodológicos para la planificación y regulación de la investigación científica y técnica, con una amplia participación de los científicos y delegados de la U. R. S. S., así como de los Sres. Dazin y Mallman, poniéndose de manifiesto las distintas posibilidades que para ejercer una planificación y control rigurosos

presentar los distintos países, según el sistema político de los mismos. Por otra parte, cada el grupo de desarrollo en todos los órdenes que caracteriza al mundo actual, la planificación no debe entenderse únicamente a medio y largo plazo sino también a corto plazo, para configurar, precisamente, los plazos más dilatados.

Se plantea nuevamente el tema de las necesidades básicas del hombre, que no pueden -a pesar de la urgencia de algunas, que - crea un orden evidente de preferencia- reducirse exclusivamente a las más elementales: "no sólo de pan...". El hombre necesita para vivir esperanza y seguridad. Necesita afecto, participar, responsabilidad, trabajo, aprendizaje, ... Necesita, en suma, un desarrollo integral. Asegurar los mínimos que este desarrollo comporta es tarea básica de nuestro momento y debería fomentarse la consciencia de estos problemas entre gobernantes y científicos, para que todos sean realmente conocedores de la gravedad de la situación mundial y de la urgencia con que deben adoptarse soluciones.

El tema del desarrollo integral, planteado principalmente por Niang y tratado ampliamente Revelle, reiteró a los presentes la importancia fundamental de evitar las "injusticias irreversibles", con el fin de evitar el riesgo de la destrucción de la vida humana. Una acción que se debe evitar es la de permitir que se manifieste la existencia de una gran cantidad de personas que no tienen acceso a la salud ni a los servicios básicos de la vida por el hecho de haber nacido en un país pobre. Esto es una supresión de las edades avanzadas y a la muerte.

En la última sesión se constituyeron cuatro grupos de trabajo para redactar un borrador de conclusiones :

- a) Metodologías y aspectos de la organización del programa ( estructura, recursos, control, etc.).
- b) Revisión y asesoramiento continuos

- c) Definición de "necesidades humanas".
- d) Prioridades (establecimiento, asesoramiento).

El borrador provisional de conclusiones se incluye como anexo número 12.

En fecha 22 de julio, D. Augusto Forti se ha dirigido a los asistentes (anexo nº 13) invitándoles a participar en la más acabada elaboración del documento de Moscú, con el fin de que pueda ser presentado en la 19ª Conferencia General de la UNESCO, que se celebrará en el próximo mes de octubre.

Se pretende establecer oficialmente un comité de asesores del Director General a principios de 1,977. Previamente se realizarán actividades preliminares en:

- a) Metodologías y aspectos propios de la organización del programa.
- b) Mejor definición de "necesidades humanas".
- c) Elaboración de propuestas para el establecimiento de un programa, de acuerdo con los objetivos socioeconómicos y la cooperación técnica.

El Sr. Forti se ha comprometido a colaborar en los apartados b) y c), y de invitado a participar al Instituto Nacional de Prospectiva, al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, a la Dirección General de Política Científica y a la Comisión Española de la UNESCO.

Quiero mencionar, por último que estimo que la reunión ha sido muy útil y puede conducir a la adopción de resoluciones prácticas, en breve, por parte de la UNESCO. La cordialidad con que se ha desarrollado ha sido buen reflejo de la común preocupación por los graves problemas que se hallan planteados a nivel planetario. Proble-

ron tratados en Madrid, en la reunión del Club de Roma, organizada por el Instituto Nacional de Prospectiva y por el C. S. I. C. . Considero interesante incluir mi propia intervención en dicha reunión --- (anexo 14) porque recoge --o pretende recoger-- buena parte de los criterios vertidos en la reunión celebrada en Moscú.

Madrid, 28 de agosto de 1.976

INTERVENCION DE D. FEDERICO MAYOR ZARAGOZA EN LA  
REUNION DEL CLUB DE ROMA

Madrid, 29 de julio de 1.976

Sr. Presidente : de los proyectos sometidos a deliberación así como de las intervenciones de quienes me han precedido en el uso de la palabra se deduce claramente, en mi opinión, que se requiere :

- a) Conocimiento de la situación actual,
- b) Necesidad de adoptar decisiones, con cierto carácter de emergencia, sobre las formas de configurar un futuro deseable, lo que exige recorrer otros caminos para alcanzar destinos distintos a los que ahora aparecen en nuestro horizonte.

De manera progresiva se tiene la impresión de fracaso del progreso para proporcionar satisfacción al hombre, incluso en sus necesidades más elementales. ¿Ha fracasado ciertamente la civilización, ha fracasado el esfuerzo científico internacional? ¿O es que el esfuerzo no se está produciendo en la dirección apropiada ?.

Para crear un nuevo clima, para instaurar un nuevo orden de valores, para movilizar un nuevo ánimo ante tanto abatimiento, para reafirmar la solidaridad entre los hombres, se requiere una nueva óptica. Nueva óptica también en las aplicaciones tecnológicas, que no deben limitarse a una simple transferencia -y menos a una imposición- desde los países desarrollados a los no desarrollados.

Es indiscutiblemente necesaria una aproximación responsable e interdisciplinaria (sociológica, económica, histórica, cientí-

fica, técnica, etc. ) a los problemas planetarios. La palabra "responsabilidad" ha sido reiteradamente mencionada en la presente reunión. ¿Es posible, realmente, dirigir responsablemente al mundo hacia un nuevo orden? Buena parte de mi intervención serán consideraciones, desde un punto de vista científico, acerca de la responsabilidad, de la gravísima responsabilidad del hombre que ha tenido la oportunidad y el privilegio de conocer, del hombre situado en la atalaya, frente a sí mismo y a la comunidad humana.

En primer término, ¿puede ser modulada, puede ser regulada, la producción de conocimientos? ¿Puede y debe ser orientada y dirigida la investigación básica? El premio nobel argentino Houssey contestó lúcidamente: "no hay ciencia aplicada sino aplicaciones de las ciencias". Es previsible que el actual torrente de nuevos descubrimientos no se detenga ni siquiera por razones éticas, de tanta actualidad. Y es que, como se lee en el Museo del Hombre, de París, "el hombre inventa como respira". De esta investigación, difícilmente orientable, deben extraerse los resortes sucesivamente perfeccionados para un mejor planteamiento de la problemática actual, de la situación del planeta en sus diversos aspectos, porque lo que está claro es que el conocimiento, la consciencia de la situación actual es el único medio para hacer frente al presente y al futuro del hombre. La aproximación adecuada a los problemas y la oportuna adopción de decisiones necesita la ciencia y tecnología pero no sólo ciencia y tecnología. Se necesita la sabiduría, insuplible para la implantación de un nuevo orden. No serán pues los científicos, sino los sabios los que hallarán previsiblemente el camino correcto. Decía Mr. Alexander-King esta mañana que los problemas no serán solucionados por los especialistas solos, ni por los economistas solos, ni por los sociólogos solos, ni por los políticos solos. Es un esfuerzo cooperativo. Es un reto de trabajo conjunto. Es un reto de exprimir en beneficio de todos los hombres el incremento del conocimiento para evitar la malversación a la que aludía hoy Edgar Pissani. Es un reto, como lo es la frase del Condado de Oxford, que he repetido tantas veces: "sapere aude". "Atré

vete a saber". Hoy tiene esta afirmación un renovado significado.

Si la producción de conocimientos no es orientable, sí debe serlo la utilización de conocimientos. Constituye hoy un clamor que debe ser atendido: deben reorientarse las aplicaciones de la ciencia, teniendo en cuenta las necesidades planetarias. Es una cuestión de "adaptación", como dijo ayer Mr. Kristensen.

Por otra parte, el hombre no puede vivir sin esperanza. Y hasta ahora la confianza en la ciencia era un factor no despreciable, un ingrediente de la esperanza. Hoy el científico conoce las posibilidades de la ciencia (lo que permite una visión optimista) pero también, progresivamente, sus limitaciones, lo que le proporciona una visión más pesimista. Además de los aspectos negativos del progreso (tan evidentes ya para todos los hombres), es evidente que el abismo entre los pueblos ricos y pobres, entre los hombres ricos y pobres no se amigora (lo que constituiría una cierta compensación al deterioro del habitat común y de tantas otras cosas) sino que, al contrario, no deja de agrandarse. Los pobres son cada vez más pobres. Pobres en conocimientos, pobres en tecnología... La transferencia tecnológica cuesta dinero, como cuestan dinero los alimentos. Y esta misma mañana King decía que el problema no radica solo en que algunos países no produzcan alimentos sino que, además, no tienen dinero para adquirirlo en fuentes exógenas. Por otra parte, como ha escrito y dicho tan bella y profundamente Elio Jaguaribe, el colonialismo tecnológico constituye o puede constituir una nueva versión de ingerencia en los asuntos internos de los países. Esta mañana, la intervención de Mr. Albert Tevoedjre ha sido muy ilustrativa a este respecto, cuando ha distinguido entre pobreza y miseria. El objetivo del hombre no es la riqueza sino un nivel elemental de dignidad.

Lo que debe hacerse es, en consecuencia, propiciar la adaptación, cooperación y fomento de la propia capacidad investigadora. Los problemas son distintos en cada país, en cada área geográfica y, por tanto, deben presentarse alternativas para que los propios países

-4-

asimilen la que consideren más apropiada. Ayudarles para que se ayuden a sí mismos, para incrementar la propia producción de alimentos, para hacer posible la distribución de los alimentos que vengán de fuera (llevar el alimento exógeno hasta la boca del consumidor es uno de los gravísimos problemas de la nutrición actual, incluso desde el punto de vista del consumo energético, como ha demostrado Revelle en un reciente trabajo publicado en Science)...

La orientación de la aplicación tecnológica en los países en vías de desarrollo exige, desde luego, una reorientación de la de los países más adelantados, para que puedan ofrecerse, de verdad, opciones tecnológicas a los países de bajo nivel y recursos científicos. Las necesidades son distintas en las distintas áreas y, en consecuencia, las soluciones no son uniformes (ayer, por ejemplo, Guernier puso de relieve los problemas específicos de la agricultura tropical).

En resumen: la potencialidad endógena debe potenciarse mediante la directa incorporación, en ocasiones, de recursos científicos y técnicos exógenos; otras veces, previa su adaptación; en otras, no es posible la transferencia. En el análisis de estas alternativas la ayuda exterior sí puede ser del mayor relieve y utilidad. Deben facilitarse los instrumentos sociales y técnicos para que los países en vías de desarrollo puedan hacer, por sí mismos, la incorporación de la tecnología más adecuada: este es, debo repetirlo, el único tipo de transferencia posible, porque la otra solo es transferible cuando puede pagarse.

Para los países en vías de desarrollo es necesario, por ejemplo, conocer no solo las ventajas sino los riesgos de su industrialización o los riesgos que puede comportar un cambio de vida principalmente rural a una vida principalmente urbana.

Es evidente que hoy el poder está vinculado a la posesión de conocimientos. Los países tienden a guardar celosamente la ciencia y la técnica derivada, porque es el nuevo patrón de riqueza y de

influencia, el nuevo oro. Oro que se está derrochando. Se está infrutilizando. La aplicación de esta riqueza debería ser cuidadosamente seleccionada para evitar lo superfluo e incidir directamente en las necesidades básicas del hombre, por múltiples razones pero, principalmente, por solidaridad humana, por fraternidad. La panorámica de los países más adelantados demuestra que la satisfacción de unas necesidades crea otras necesidades, en una espiral **Inacabable.**

Hoy existen muchas cosas factibles pero no deseables. E Incluyo entre las no deseables las que se dirigen a aspectos progresivamente menos esenciales de las denominadas "condiciones de bienestar" de una elite privilegiada, cuando la mayor parte de sus compañeros de viaje no pueden disfrutar de condiciones mínimas para su sobrevivencia y dignidad humana.

La reordenación de la ciencia y la tecnología presupone una reordenación de las aptencias de consumo, lo que a su vez presupone una nueva actitud humana, especialmente en los más influyentes.

Si la tecnología puede reorientarse, debe prestarse mayor atención a la seguridad que a la velocidad, a la tecnología de conservación que a la de agresión. En una reunión celebrada la semana pasada en Moscú, patrocinada por la UNESCO y la Academia de Ciencias de la URS, sobre "Research and Human Needs" se ha puesto de nuevo de manifiesto la necesidad de conectar la problemática y recursos de los países desarrollados con la de los países en vías de desarrollo y la de estos con la ~~de estos con la~~ de los países no desarrollados en absoluto o muy precariamente desarrollados. En efecto, se ha distinguido claramente entre los problemas de sobrevivencia y los problemas de bienestar. Ayer, Mr. Kristensen hacía referencia a la mortalidad infantil; a los problemas de la malnutrición en un momento en que se producen las denominadas "injusticias

permanentes" o "injusticias irreversibles" porque afectan para siempre al hombre que las padece. La atención médica perinatal, una alimentación que reúna las mínimas condiciones cualitativas, etc. son prioridades incontestables porque se dirigen a las necesidades básicas del hombre. Las necesidades básicas son definibles; el bienestar no es definible y es cambiante.

Además, como ya se ha dicho aquí reiteradamente, no es sólo el alimento físico el necesario. Hay que buscar y satisfacer las otras acepciones del "pan nuestro de cada día" que son imprescindibles al hombre, especialmente en un nivel de desarrollo precario: el alimento esencial de la atención médica y educativa, del afecto, de la capacidad de elección, de la libertad auténtica... del desarrollo integral en suma.

No sólo se trata, pues, de asegurar la existencia cuantitativa, sino la dignidad física y psíquica del hombre, nivelando tantas desigualdades, tantos agravios comparativos, equilibrando tantas diferencias a nivel continental, regional, humano.

Todos estamos de acuerdo en la necesidad de cambio de rumbo. Pero, ¿ como se instrumenta este cambio? ¿ Existen mecanismos para orientarlo? ¿ Para darle la dirección apropiada? Ha quedado ya claro que no se trata básicamente de establecer un nuevo orden económico sino que debe implicar principalmente los derechos humanos, incluyendo una nueva aproximación al papel de la ciencia y sus aplicaciones. La ciencia puede ayudar al hombre a ir en la dirección correcta, pero -como nos recordaba recientemente Emilio Fontela en frase de Rabelais- "la ciencia sin consciencia no es sino para ruina del alma".

Es una gran responsabilidad decidir por los otros. Adoptar decisiones que inciden sobre millones de hombres anónimos. Esta mañana la intervención de Mahdi Elmantjra, ha señalado el

riesgo de un "paternalismo futurístico", poniendo de relieve las motivaciones que deben guiar únicamente los estudios prospectivos. La difusión apropiada de la situación del planeta incrementaría el número de hombres comprometidos. Cada hombre debe sentirse implicado. La solución no debe ser elitista, sino derivada de la consciencia nacional y global del problema al que se intenta hacer frente.

Pero me temo que las previsiones a medio y largo plazo restan ímpetu y fuerza a las medidas que deben adoptarse, y a los propios organismos de prospectiva. Estamos en una auténtica emergencia mundial. Hay acciones de carácter inmediato, porque no es que vayan a existir personas cuali y/o cuantitativamente mal nutridas. Las hay, hoy, ahora mismo, a millones. Hoy, para el 50% de la humanidad, el problema es sobrevivir; para el próximo futuro este será el problema, si no se corrigen las tendencias actuales, del 75% de la humanidad.

En consecuencia, los problemas deben analizarse antes de que sean insolubles. Y, junto a la acción incansable, fé, porque si los "hombres -- vigla" la pierden, el mundo quedará definitivamente a merced de las horas.

La credibilidad para nuestra acción, para la ciencia y la tecnología, se alcanzará cuando la ciencia sea dirigida para beneficio del hombre y no contra el hombre; ciencia para todos los hombres y no para unos cuantos. La realidad es dinámica y diversa y debe conocerse en cada momento de tal modo que sea posible configurar su rumbo ulterior, mediante la estrategia oportuna. No con palabras sino con hechos.

Como contribución española, como una contribución más, me complacé anunciar mi propósito de proponer a la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica que preside la realización de un trabajo, en colaboración con el Instituto Nacional de Prospectiva,

con el C. S. I. C. y otros organismos nacionales o extranjeros, acerca de la "definición de objetivos básicos para la ciencia y tecnología en los países en vías de desarrollo", aprovechando la idónea situación española al respecto, una situación intermedia entre los países muy desarrollados y otros que inician ahora las primeras etapas de su recorrido.

La Comisión Asesora estaría dispuesta a estudiar y proponer asimismo cualquier tema que el Club de Roma le plantee, y especialmente los que pudieran realizarse bajo los auspicios de las personas más directamente relacionadas con el Club de Roma en España.

La comunidad científica española es consciente de la especial responsabilidad de un país como el nuestro en el campo de la justicia científica y de la solidaridad internacional. Ha costado mucho esfuerzo -está costando mucho esfuerzo- desarrollar nuestro potencial científico y tecnológico, que podemos decir está ya en el umbral de alcanzar la organización que corresponde a un país desarrollado y, en algunos aspectos, la ha alcanzado ya. La formación de un considerable plantel de investigadores ha sido el resultado más importante que debe constatarse de los últimos planes de desarrollo. Su número es reducido todavía, pero su calidad es un hecho muy satisfactorio y esperanzador. Por lo que nos ha costado y nos está costando, podemos comprender mejor los problemas que están enfrentando en este campo los países menos desarrollados.

El proyecto al que he aludido podría ser beneficioso, aunando aportaciones de organismos españoles y de organismos internacionales con responsabilidades en el campo científico. Entre todos podrían establecerse unas prioridades válidas y adecuadas a los países más necesitados.

Este proyecto podría abordarse inmediatamente después del verano. Desearía que esta fuera una manera práctica de expresar

PAPEL DE LA CIENCIA EN LA SOCIEDAD DEL FUTURO. PERSPECTIVA ESPAÑOLA.  
Por: Federico Mayor, Luis Arizmendi y Andrés Pérez-Masiá.

Reunión del Club de Roma. Barcelona, diciembre de 1977.

### Situación actual

Es un hecho innegable que la ciencia ha contribuido de modo notorio a la actual configuración de la sociedad. Los mecanismos por los que este hecho se ha producido y la naturaleza misma de esta contribución, considerados desde un punto de vista global, son muy complejos y difíciles de analizar. El problema se agrava por su interacción con los condicionamientos políticos y económicos.

El pasado, pasado es, pero conviene su contemplación para configurar el futuro. El futuro es lo que importa, es nuestra común responsabilidad. Tenemos que redimensionar las cuestiones, explorar nuevas fórmulas para corregir las tendencias actuales.... Pero, ¿sobre qué bases? ¿con qué parámetros? Es pertinente, por tanto, contemplar la situación actual. Para los fines de esta ponencia basta, desde luego, poner de manifiesto los datos que expresen con mayor relieve sus características. Es significativo que, cuando ello pretende hacerse en un ámbito global, resulta más fácil encontrar cifras acerca de los males que aquejan a la sociedad de hoy que datos sobre el progreso logrado en los últimos años, debidos, en buena medida, a la contribución de la ciencia y la tecnología. Este hecho se relaciona, por una parte, con la desigual distribución del progreso logrado en las distintas regiones del globo y, por otra, con la insatisfacción que, incluso en las naciones más adelantadas, comenzó a manifestarse a mediados de la década de los sesenta, cuando empezaron a adquirir relieve diversos efectos, no deseados, del avance tecnológico.

La realidad presente es que la situación actual de la humanidad, a nivel planetario, dista mucho de ser satisfactoria. Según datos presentados a las Naciones Unidas, de una población total de unos cuatro mil millones de habitantes, existen hoy:

570 millones de personas subnutridas;

800 millones de analfabetos adultos;

250 millones de niños sin la menor escolarización;

1500 millones de personas sin servicios sanitarios adecuados;  
 1700 millones de personas con una renta "per cápita" inferior  
 a 90\$ anuales;

1030 millones de personas con vivienda inadecuada.

Vaya por delante la afirmación de que la solución de los problemas encerrados en estas cifras no depende sólo, ni mucho menos esencialmente, de la contribución de la ciencia y la tecnología. Se trata básicamente de un problema socio-económico-político. Y es, en esencia, una cuestión ética. Ya han pasado los años en que una parte de la humanidad ignoraba la situación de la otra. Los medios de comunicación han llegado hasta los últimos reductos de vida y la forma en que ésta se desarrolla en los países muy avanzados es conocida por aquellos que no poseen lo imprescindible. No está tan claro que los que disfrutan de un alto nivel de existencia conozcan la situación de sus semejantes, en que la propia sobrevivencia es el problema de cada día.

Por desgracia, el mundo actual continúa, en muchos aspectos, moviéndose en direcciones opuestas a las que serían necesarias para corregir las deficiencias presentes; y lo que es más lamentable es que la sociedad actual se halla en un estado anímico tal, que no parecen sacudirla las denuncias que de estos hechos se producen, por documentadas y razonadas que se presenten. Hay un cúmulo de información unido a una falta de receptividad, que es tan importante vencer como encontrar soluciones técnicas viables para los problemas planteados.

Es necesario esforzarnos en contemplar, desde ahora mismo, los escenarios previsibles a corto, medio y largo plazo, y actuar en consecuencia. Realizar previsiones es una tarea necesaria, pero con indudables riesgos. Especialmente cuando las perspectivas son sombrías y obligan a replanteamientos incómodos o rozan criterios y sensibilidades muy arraigados. Lo sabe bien el Club de Roma, cuyos informes han recibido muchísimas más críticas formales que aportaciones para procurar un nuevo enfoque de los temas planteados. Como decíamos, no es tarea fácil establecer los escenarios aludidos ya que su componente más característica y alarmante es el incremento pro-gresivo del grado de complejidad, de tal modo que, por su dinámica y urdimbre, se hace inaccesible a la mayoría de los hombres. Con independencia de que pueda deplorarse, la complejidad debe aceptarse,

abordarse y hacerse asequible. En éste último aspecto, nos hallamos de nuevo ante un problema de receptores, de correcta recepción y asimilación de la información. Es evidente que resultaría inútil hablar mucho si nadie fuera capaz de escuchar, en unas condiciones determinadas. Es, pues, indispensable, de una parte, relacionar el rumbo de la investigación con la conveniente dirección que la humanidad debe seguir y, de otra, favorecer -para crear, precisamente, la convicción general que lo permita- la comunicación entre los científicos y la de éstos con el pueblo y los gobernantes.

#### Perspectivas próximas

La situación es grave, porque las perspectivas de los próximos años plantean incluso mayores dificultades. A ello se alude con más detalle en el informe de Alexander King sobre "El estado del planeta". Dos sectores claves contribuyen a esta apreciación pesimista: la energía y los recursos nutritivos.

En el ámbito de la energía, los estudios realizados a varios niveles -reiterado recientemente por el Secretario General de la O.E.C.D., Van Lennep, ante el Consejo de Europa- permiten prever que, a mediados de la década de los ochenta, el mundo se enfrentará con una mayor penuria de energía que la que ya soporta actualmente. Los precios crecientes de la energía procedente de fuentes convencionales y las considerables inversiones de capital necesarias para la creación de nuevas fuentes de energía, cuyos problemas técnicos y de otra índole no están todavía resueltos, van a plantear desequilibrios económicos, sociales y políticos en todos los países, sin que parezcan encontrarse soluciones a corto plazo.

Por lo que se refiere a las necesidades del mundo en productos alimenticios, el rápido crecimiento de la población mundial (el aumento actual es de un millón de personas cada cuatro días y medio), unido a las dificultades que acarrea la propia crisis de la energía, tan necesaria, por ejemplo, para la producción de fertilizantes, hace prever un empeoramiento de la situación presente, que va a resultar asimismo muy difícil de superar.

#### Necesidades humanas básicas

Todos estos hechos hablan en favor de una concentración mundial

de esfuerzos, en la que cada país asuma las responsabilidades que le correspondan y que debería orientarse prioritariamente hacia la atención de lo que venían llamándose "necesidades humanas" y que muy recientemente se han calificado acertadamente de "necesidades humanas básicas". Aun cuando alrededor de este término se vienen publicando documentos y sosteniendo debates, como el propiciado muy recientemente por la UNESCO, en los que se trata de precisar su alcance, puede afirmarse que hay un consenso mundial muy acusado, consistente en reconocer como prioridad esencial la de lograr alimentar, vestir, alojar, educar y conseguir condiciones aceptables de salud y empleo para la población creciente del globo. Es, en cierto modo, desolador que tras décadas de importantes logros en el progreso del mundo (al menos, de un buen número de países del mismo), haya de reconocerse que el gran problema sigue siendo fundamentalmente el que, de forma más descarnada, se llamaba hace unos años "lucha contra la pobreza", entendida ésta como hidra de tres cabezas: hambre, analfabetismo y enfermedad. El mundo tiene la obligación moral ineludible de empeñarse solidariamente en esta lucha.

Las prioridades establecidas en la reciente reunión de los asesores del programa "Research and human needs" de la UNESCO, pueden resumirse de manera panorámica como sigue:

En primer término, sobrevivir con dignidad, atendiendo especialmente aquellos aspectos que pueden conducir a lo que se han denominado "injusticias irreversibles", por dejar secuelas permanentes, no modificables ulteriormente.

En segundo término, la atención de la salud, vivienda, medio y formación, en una visión "holística" del problema.

#### Papel de la Ciencia

Al llegar a este punto, se impone una reflexión relacionada con el título de esta ponencia. ¿Qué papel corresponde a la Ciencia en la solución del problema de dar satisfacción a las necesidades humanas básicas? Como en tantos otros casos, las contestaciones tajantes ofrecen dificultades; pero puede afirmarse que el problema esencial no consiste únicamente en la aportación de nuevos conocimientos, sino en la voluntad política - nacional e internacional- de utilizarlos en alcanzar soluciones. Existen hoy en el mundo conocimientos suficientes para resolver técnicamente buena parte de los problemas.

Es fundamental evitar que la inacción se escude en la iniciación o conclusión de pretendidos estudios o investigaciones, que aportarían quizás nuevas luces sobre la materia, pero que no son impresionables en el marco de urgencia en el que hay que situar el problema. Las verdaderas dificultades están en el ámbito social y político y tienen raíces económicas tanto como tecnológicas.

Quede bien claro que no pretendemos, en modo alguno, restar importancia a la investigación fundamental, al esfuerzo para la innovación, al nuevo descubrimiento. Bien al contrario, estimamos que ésta es la actividad más alta, la de mayor relieve para el futuro de la humanidad. Por otra parte, sería tarea inútil intentar aminorarla, porque "el hombre inventa como respira". Desde el principio, el hombre se ha preguntado sobre sí mismo y sobre su entorno. La investigación es, pues, esencial en el hombre y no puede -ni deber ser objeto de influencias extrañas, que intenten modularla en un sentido determinado. Lo que afirmamos es que la búsqueda de nuevos conocimientos no puede disculpar que aquellos ya adquiridos dejen de aplicarse de modo general a todos los que podrían beneficiarse de los mismos. La mayoría de los avances científicos y técnicos se hallan en las manos, debemos consignarlo con pesadumbre, de unas élites privilegiadas. En los últimos años se ha hecho más palpable la extraordinaria desigualdad existente en el "entorno tecnológico" de los ciudadanos de distintos países y, dentro de un mismo país, entre las personas de mayores recursos económicos y las más modestas. Por ello, creemos que los criterios expresados responden al planteamiento presente y previsible del problema, desde la plataforma de sus dimensiones actuales. Por ejemplo, si se examina una de las primeras necesidades básicas, que es la de la nutrición, los informes de los expertos señalan que el mundo produce hoy los alimentos suficientes para atender razonablemente las necesidades de los cuatro mil millones de habitantes del Planeta. Lo que ocurre es que la producción de estos alimentos no se realiza en función de las necesidades de dichos habitantes, sino conforme a criterios comerciales o de mercado.

Análogamente, si se examina otra de las necesidades humanas básicas como es la salud y se revisa concretamente el gravísimo problema de la mortalidad infantil (el 40% de las muertes en los países menos desarrollados ocurren entre niños de menos de cinco años de edad), habrá que concluir que ésta se debe a las deficientes condiciones sanitarias, a la falta de higiene, a la mala nut-

trición, a los cuidados inadecuados derivados de una insuficiente educación y, en definitiva, a la pobreza y no a la falta de conocimientos médicos, que los hay en el mundo a nivel suficiente para superar razonablemente tan trágica situación.

También se conocen con bastante precisión los perjuicios irreversibles que una deficiente atención del embarazo y del parto así como la subnutrición en la primera infancia producen en el desarrollo mental de los niños. De nuevo es éste, principalmente, un efecto más de la ausencia de atenciones sanitarias mínimas, una grave injusticia social, a cuya erradicación habrían de dedicarse los mayores esfuerzos, sin esperar a que nuevas investigaciones, que pueden ser, por lo demás, muy útiles, determinen con mayor precisión aspectos parciales del problema.

En el campo de la salud quedan ciertamente numerosas lagunas importantes, en las que se requiere investigación para lograr nuevos conocimientos, como es el caso de las enfermedades infecciosas parasitarias. Pero vale la pena recordar la opinión mantenida por muchos especialistas de la salud, en el sentido de que la simplificación de los sistemas de diagnóstico y tratamiento medicamentoso podría aliviar muchos sufrimientos, especialmente los más comunes en los estratos menos favorecidos de la población mundial.

Finalmente, si se considera que una buena parte de los males se deben al crecimiento excesivo de la población en los países más afectados, hay que tener en cuenta que los altos índices de crecimiento de la población son una consecuencia, más que una causa, del subdesarrollo.

### Cooperación para el desarrollo

Todos estos ejemplos y muchos otros que podrían añadirse ponen de manifiesto que para remediar los males que aquejan a una buena parte de la Humanidad, es esencial promover el desarrollo de los países más pobres. El desarrollo que aquí se preconiza debe entenderse como el progreso efectivo de una nación y no simplemente como la posibilidad de disponer de un mayor número de productos, señuelo de un progreso aparente. La ayuda que los países requieren no es la donación caritativa de alimentos y medicinas (aunque ésta

puede, en algunos casos, ser imprescindible como medida de urgencia) ni siquiera la financiación e implantación de organizaciones o esquemas copiados de los países industrializados, sino la adopción de una serie de acciones muy variadas que creen, por una parte, las condiciones internacionales -en los niveles político, económico y social- favorables al desarrollo de dichas naciones y que estructuren, por otra parte, toda la ayuda directa, en planes concebidos y dirigidos, de modo integral, por los propios países afectados, sin otra asesoría que la que ellos mismos quieran buscar y que podrán facilitar ventajosamente las organizaciones internacionales.

Es importante que la colaboración bilateral esté conceptualmente impregnada de estos principios, que hoy se aceptan ya en teoría como muy superiores a los aplicados en las últimas décadas. Y que, en el orden práctico, dicha colaboración bilateral se someta a los esquemas integrales concebidos por los propios países. En este marco puede resultar particularmente ventajosa la cooperación de naciones de nivel intermedio, que esten más cerca de los problemas, sea por la proximidad temporal de la época en que ellas mismas los resolvieron, sea por el grado todavía incompleto o experimental de dichas soluciones, que les hace apreciar de forma viva las ventajas e inconvenientes de las diversas alternativas. Otra nota esencial de esta aproximación real a los problemas, por parte de países de nivel intermedio, es la posible identidad cultural con las naciones a las que se pretende ayudar o, al menos, un razonable acercamiento en una serie de rasgos que configuren cultural y espiritualmente una cierta similitud de estilos de vida y garanticen la comprensión de los problemas que el desarrollo podría acarrear para la cultura del país.

Vale la pena insistir en este punto que es, sobre todo, particularmente importante cuando se utiliza una óptica de más largo alcance que la correspondiente a los problemas inmediatos y a menudo muy parciales del proceso de desarrollo. Este debería preservar a toda costa las tradiciones culturales de cada país. Los intentos de crear o trasplantar simplemente tecnología, sin prestar la debida atención a los parámetros culturales, sociales e incluso económicos del escenario local, pueden conducir a lamentables fracasos. Estos hechos se relacionan significativamente con el principio, cada vez mejor comprendido, de que el aumento de la prosperidad material no implica necesariamente un crecimiento en la calidad de la vida. Se requiere, asimismo, el remodelamiento de los parámetros del "de-

sarrollo". Porque, ¿no está bien claro que se han modificado radicalmente los fundamentos -países exportadores de tecnología muy avanzada y países importadores "pasivos" de la misma- de las relaciones entre los países de distinto grado de desarrollo? Hoy es evidente que hay muchos países que no quieren alcanzar el modelo de desarrollo occidental, porque disienten total o parcialmente de las formas de producción, distribución y de Estado de los países que, para seguir manteniendo su nivel de progreso, se esfuerzan en imponer a otros países sus fórmulas y modelos de sociedad. Los países en vías de desarrollo desean la ayuda de los más desarrollados de tal forma que puedan alcanzar sus propios objetivos, la realización de su propio estilo de vida. Es una nueva forma de soberanía que, en nuestra opinión, se manifestará con mayor eficiencia a medida que la soberanía nacional "convencional" se vea progresivamente anulada por el predominio bélico de las grandes superpotencias.

Finalmente, debemos hacer mención de un aspecto muy importante para los países en vías de desarrollo: la revalorización de los recursos naturales. Ha sido un caso frecuente y pensamos que aún lo sigue siendo, la exportación de recursos naturales brutos a precios bajos y la importación de productos manufacturados a partir de los mismos o simplemente refinados, a precios altos. Este valor añadido es el precio de los "conocimientos" científicos más el costo y beneficios de las redes comerciales. La segunda parte de esta triste historia es, en ocasiones, la sustitución de dichos productos por otros obtenidos a partir de la síntesis, con lo que la depreciación de aquellos recursos naturales alcanza los más bajos niveles. La escasez de energía y su encarecimiento pueden modificar esta situación si los países que disponen de los recursos adquieren la capacidad de manufacturarlos.

#### Papel de países como España

Todas estas ideas inciden de modo directo en el papel que corresponde a un país como España en el actual momento del mundo. Y las reflexiones sobre estos puntos son doblemente ventajosas para este tipo de países: por una parte, porque todavía hay en ellos mucho que aprender y corregir en su propio proceso de desarrollo y, por otra, porque reúnen muchas de las notas que se han señalado como positivas, para participar con efectividad en el importante movimiento de solidaridad mundial que habría de conducir a la

satisfacción de las necesidades humanas básicas de toda la población del globo.

En efecto, España ha logrado en las últimas décadas un importante avance en la renta "per cápita", que le sitúa entre los países llamados desarrollados. Por desgracia y desde el punto de vista que aquí interesa principalmente, es decir, el papel de la ciencia, su desarrollo dista mucho de ser equilibrado. El progreso económico ha sido muy superior a la mejora conseguida en sus estructuras científicas y tecnológicas y el país sigue necesitando un importante esfuerzo interior para superar dicho desequilibrio, sin el que muchas de las mejoras conseguidas se asientan en suelo de arena. Al mismo tiempo, necesita la cooperación internacional que, a su vez, requiere, en primer término, conforme a las ideas antes expuestas, un plan nacional estructurado, en el que dicha cooperación se inserte de forma integral, prestándole la atención debida, en el propio país, para que rinda los frutos apetecidos. Por vía de ejemplo, puede citarse la problemática que plantea la posible incorporación de España a la Europa Comunitaria. Limitándose al terreno científico y tecnológico, dicha incorporación va a crear una serie de dificultades para cuya solución es urgente prepararse y a ello puede contribuir apreciablemente la propia cooperación internacional, con tal de que en el plano nacional se pongan los medios imprescindibles para aprovecharla debidamente, condición esta última que, por desgracia, se olvida con frecuencia.

Pero, por otra parte, España, al igual que otros países de nivel similar, puede desempeñar un papel interesante en la colaboración con naciones que están más atrasadas en su desarrollo. Particularmente importante puede ser, en el ámbito de estas relaciones internacionales, la pertenencia de España al área cultural Iberoamericana. El hecho es tan evidente que no requiere más explicaciones.

Desde el punto de vista científico, el papel español debería centrarse en un cultivo equilibrado de la investigación básica en las distintas ramas del saber y en el desarrollo selectivo de aquellas áreas de investigación aplicada, particularmente relacionadas con sus recursos naturales y con los objetivos prioritarios de su crecimiento económico y social. Habría que renunciar a la llamada "big science" que un país como España difícilmente podrá hacer a nivel competitivo. En estas condiciones, España podrá contribuir

apreciablemente a la solución de uno de los problemas básicos con que se enfrenta el desarrollo de los países, a saber, el crecimiento de su potencial científico y técnico y, en particular, de sus efectivos humanos. Este potencial es imprescindible para que los países puedan crear la necesaria base científica y tecnológica nacional, sin la que no se logra el grado de autonomía que ha de tener el desarrollo para salvaguardar la identidad cultural y la soberanía de cada país.

La independencia real de muchas naciones se ha visto comprometida progresivamente en los últimos años por este nuevo factor, de tanta importancia en los tiempos modernos en que la competencia entre los países es, en gran parte, competencia técnica: la insuficiencia de conocimientos científicos y de las tecnologías derivadas de los mismos ha creado una dependencia práctica, una nueva forma de colonialismo, respecto a las naciones más avanzadas. Frente a esta situación, son muchos los países que están reaccionando vigorosamente en defensa de su soberanía y que, como hemos indicado, no aceptan otra ayuda que la que ellos desean buscar. El mundo desarrollado haría bien en aceptar de buen grado esta premisa, como una de las bases para el establecimiento del nuevo orden internacional.

Para comprender mejor el papel que puede jugar España en relación a los países en vías de desarrollo, vale la pena hacer un breve apunte de la trayectoria tecnológica de España en los últimos años. Nuestro País, durante los años cincuenta, se vió obligado a crear una producción autárquica. Se copió todo lo que se pudo y se improvisó todo lo que se necesitaba a partir de lo que se tenía, con independencia de su rentabilidad. Se fabricaron multitud de productos de uso y consumo que hasta esas fechas se importaban del exterior. Se crearon sucesivas promociones de técnicos y científicos que salieron al extranjero a completar su formación y a capacitarse en investigación. Multitud de empresas artesanales pasaron a la categoría de empresas a incorporar técnicos titulados superiores y a racionalizar su producción.

Durante los años sesenta y gracias principalmente a los ingresos por turismo, las transferencias de los trabajadores españoles en el extranjero y las inversiones de capital al exterior, España importó masivamente bienes de producción y tecnologías lo que le permitió abastecer su mercado interior e incluso, en algunos sectores, exportar productos manufacturados. Entre finales de los años sesenta

y los primeros de la década de los setenta dió un impresionante salto en su industrialización, incluso en los sectores básicos. Solucionó de momento sus necesidades energéticas y elevó notablemente el nivel de vida de sus habitantes, creando una clase media de muy amplio espectro. Como resultado de esta expansión evolutiva, la inmensa mayoría de los bienes de consumo son fabricados en España, aun aquellos que utilizan marcas extranjeras. Es decir, se ha creado una auténtica capacidad de absorción de tecnologías medias. La industria nacional de bienes de equipo y de producción es también importante. La construcción naval ocupa uno de los primeros puestos en la lista mundial y la industria de la automoción satisface el mercado interior y atiende también demanda del extranjero. Estos no son más que dos ejemplos de los muchos que podrían ponerse. Las dos repercusiones principales, aparte del propio crecimiento económico, son la creación de una gran capacidad de absorción y creación de tecnología, la formación de personal titulado superior, medio y obrero especializado y, en tercer lugar y como consecuencia de la elevación del nivel de vida, la creación de nuevas necesidades de la población.

Entre los aspectos que definen las "nuevas necesidades" de la población española puede citarse una evolución de su nutrición hacia productos más caros y menor consumo de pan, que había sido tradicionalmente el producto básico de mayor consumo, sobre todo en las clases más modestas; individualización del transporte; vacaciones más amplias; jornada de alrededor de 40 horas; salida al extranjero en las vacaciones; electrificación del hogar y proliferación de electrodomésticos; vestido y calzado de calidad; seguridad social y privatización de la propiedad del hogar. Desgraciadamente, estos bienes, en su mayor parte materiales, no han tenido un paralelismo con el que podrían denominarse "parámetros de un mayor nivel cultural", tales como las manifestaciones artísticas, culturales, lectura de libros, etc. Tampoco la cultura física se ha desarrollado. Existe poca práctica del deporte personal. Se confunde el espectáculo deportivo con la práctica del deporte. Es evidente que nos referimos a las tendencias mayoritarias, propias de los colectivos más receptivos y sensibles a estas "nuevas necesidades". Necesidades que luego son muy difíciles de desarraigar sin tensiones, incluso políticas y laborales.

De cuanto antecede, se desprende con claridad que España dispone de una considerable capacidad de asimilación e innovación técnica, y que dicha capacidad podría incrementarse rápida y efi-

cientemente si el gobierno decidiera acometer una decidida promoción de la investigación científica y técnica nacionales, orientando las aplicaciones de la ciencia hacia aquellos problemas más relevantes para la sociedad española que, de esta manera, adoptaría seguramente una nueva actitud ante la ciencia y los científicos. Disponemos de cuadros de personal bien formados y de un equipo instrumental moderno y completo, que podrían en buena medida dirigir sus actividades para resolver los problemas urgentes de la sociedad española actual (agrícolas, ambientales, energéticos, sanitarios, etc.), los problemas sentidos y reclamados por "la base", de tal modo que cada hombre se sintiera beneficiario de la empresa investigadora española, se sintiera realmente objetivo del esfuerzo científico nacional.

### Tecnologías adecuadas

Dentro de estos principios, países como España pueden cumplir una tarea importante en la creación o adaptación de tecnologías intermedias, más adecuadas con frecuencia que las tecnologías llamadas "de punta", para los países en vías de desarrollo. En efecto, las condiciones que se dan en estos países son muy diferentes de las de los países industrializados, comenzando por la disponibilidad de abundante mano de obra, a la que es importante dar trabajo. Por eso, en estos países pueden ser muy útiles tecnologías basadas en una mayor utilización de la mano de obra, que requieren inversiones menores y consumos de energía más pequeños y que pueden adaptarse a la escala de producción propia de comunidades de dimensiones reducidas. Es cierto que las tecnologías de baja intensidad capital/producto son difícilmente compatibles con un contexto no autoritario, pero hay que procurar -en eso puede consistir, precisamente, modificar el rumbo actual, es decir, dirigirnos hacia un nuevo orden internacional- transferir tecnología "relevante" para los países destinatarios, aunque ello suponga nuevos planteamientos, menores beneficios y una estrategia comercial substancialmente distinta a la actual. También sus motivaciones serían radicalmente distintas. A este respecto, conviene mencionar que los macroeconomistas parten, con frecuencia, de bases genéricas, globales, dolorosamente inciertas en el nivel al que debe reducirse la acción de toda política: al de cada persona. En efecto, la renta de unos pocos eleva, en el promedio, la de muchos que viven en gran precariedad. En tan gran precariedad, a veces, que su cerebro no recibe ni siquiera las proteínas que le permiten desarrollarse "dignamente".

Por supuesto, no basta con crear tecnologías apropiadas genéricamente para los países en vías de desarrollo, sino que hay que promover las acciones que faciliten su transferencia a dichos países y, lo que es más importante, generar en estos la capacidad de dominar realmente dichas tecnologías, para adaptarlas o modificarlas, como convenga, a las circunstancias locales. Esto se relaciona, por una parte, con la existencia de una base científica y tecnológica nacional, a la que acabamos de referirnos, pero también y muy estrechamente, con una serie de medidas de nivel político y económico, referentes al sistema de licencias y a las condiciones que deben regir los procesos de transferencia de tecnología, problemas que son motivo de honda preocupación actualmente, porque de ellos depende, en buena parte, el logro de los objetivos del nuevo orden económico internacional y, desde luego, la posibilidad de alcanzar -conforme a las pretensiones de la reciente Declaración de Lima- la cota de situar, hacia el año 2.000, en los países en vías de desarrollo, el 25% de la capacidad de producción industrial del mundo.

El cumplimiento de este objetivo requiere, además, la voluntad política efectiva -y no sólo verbal- de abordar con seriedad y urgencia la problemática científica y técnica. Esta afirmación es aplicable también a España que, como antes se ha indicado, dista mucho en este aspecto del nivel de "país desarrollado" con que se la califica simplistamente. Si desguarnecido técnicamente estaba el país, según nos enseña la historia, cuando se agotaron los recursos de ultramar, no es mucho más brillante su posición en la actual crisis, sin que, por desgracia, se aprecien todavía indicios serios de que vaya a aplicarse con responsabilidad una política científica y tecnológica nacional que corrija el actual desequilibrio entre el nivel industrial del país y su base científica y tecnológica autóctona, prepare la inserción española en la Europa comunitaria y haga posible la participación española -al nivel que le corresponde- en la tarea solidaria de promover el desarrollo mundial.

#### El contexto político-socio-económico

Todos estos hechos ponen de manifiesto, una vez más, que la solución de los problemas que afectan a la satisfacción de las necesidades humanas básicas para toda la población mundial depende sólo en parte de la ciencia y la tecnología, y tiene sus verdaderas raíces en el contexto político-socio-económico. A la misma conclu-

sión se llega, aun con mayor fuerza, cuando el problema se examina con la óptica de alcance temporal más largo. Si la población del mundo se ha de duplicar -siguiendo el ritmo actual de crecimiento- hacia el año 2.000, es evidente que se requerirán nuevos avances científicos y tecnológicos para que, por ejemplo, la producción mundial de alimentos pueda atender a las necesidades de dicha población; y otro tanto ocurrirá en el ámbito -ya hoy mismo tan conflictivo- de la energía. Pero el verdadero nudo del problema está en la masa tan enorme de inversiones que se requieren para el éxito de cualquiera de estos planes.

Se piensa, con razón, que una de las pocas soluciones viables sería una desviación paulatina, hacia estos fines, de los recursos que en todo el mundo se dedican a la carrera de armamentos. El desarme debería constituir una parte fundamental de los esfuerzos de las organizaciones internacionales y de las negociaciones entre gobiernos, no sólo como contribución básica al establecimiento de un mejor sistema de paz y seguridad internacional, sino como una aportación importantísima a la reestructuración del orden social y económico del globo. En efecto, los gastos militares del mundo se cifran actualmente en cantidades del orden de los trescientos mil millones de dólares anuales, es decir, una suma equivalente al total de los presupuestos nacionales de los países en que vive la mayor parte de la humanidad. Una reconversión gradual de esta industria en actividades pacíficas podría proporcionar medios importantes para el desarrollo del mundo y ello no sólo en el capítulo de los medios materiales (40% de todos los gastos de investigación y desarrollo están afectados a propósitos militares), sino también en el de los recursos humanos, dado el número considerable de científicos e ingenieros ocupados en dicha industria, que se cifra en el 25% del potencial científico global.

Se requiere una reorientación urgente de las aplicaciones de la ciencia. Ahora somos esclavos del ritmo de la tecnología: el ritmo de los nuevos conocimientos, de las nuevas técnicas, de los nuevos modelos está consiguiendo que el hombre no reflexione, que todo su tiempo venga ocupado desde instancias externas. Sin embargo, no podemos asumir que estamos siguiendo una dirección irremediabilmente, irreversiblemente errónea en la cual, además, cada día se logrará una mayor concentración de poder científico en las manos de unos pocos. Aun conscientes de las dificultades de todo orden que ello implica, debemos intentarlo. Así, por ejemplo, la

reconversión de la industria de armamento debería abordarse de forma muy gradual. Quizá en muchos casos, lo más sencillo sería ir desviando las actividades hacia algún otro ámbito científico-técnico de interés para el desarrollo mundial. Uno de los que merece atención prioritaria y cuya acertada solución puede influir favorablemente en la de los restantes problemas es el de la energía.

### La energía

La energía, cuya problemática condiciona muchos de los desequilibrios presentes y futuros de la humanidad es, por su propia esencia, particularmente accesible a las aportaciones de la ciencia y la tecnología. Ello se aprecia con claridad en todas las alternativas que actualmente se barajan en relación con la crisis energética y que, muy sumariamente, se reducen a las cinco siguientes:

1. Sector de la energía fósil: carbón e hidrocarburos. La crisis del petróleo ha hecho que muchas miradas se vuelvan de nuevo hacia los distintos tipos de carbones. En particular, la gasificación del carbón es uno de los campos más atractivos.
2. Fisión nuclear, tanto en reactores convencionales como en reactores rápidos y de alta temperatura. Aquí los problemas de más actualidad son los de seguridad y los de almacenamiento de residuos. La opción nuclear está siendo fuertemente cuestionada desde ángulos muy diversos. Están, por otra parte, latentes los riesgos del terrorismo.
3. Fusión nuclear. Se trata de una opción cuyos resultados sólo se esperarían a largo plazo, probablemente no antes de fin de siglo. Su desarrollo requiere una fuerte dosis de investigación.
4. Otras fuentes de energía. La principal es la energía solar, aunque también hay que considerar otras como la energía geotérmica y la eólica. La investigación está progresando en el campo de la energía solar, aunque no se esperan resultados inmediatos importantes. Los colectores y almacenadores térmicos están ya aplicándose para calefacción y refrigeración, se están proyectando centrales helioeléctricas y se avanza más lentamente en la conversión fotoeléctrica de la radiación solar en electricidad y en la investigación fotoquímica y fotobiológica, que puede conducir a la producción de combustibles.

5. Ahorro de energía. Junto a los esfuerzos por lograr nuevas aportaciones energéticas, son importantes los tendentes a conseguir una economía en el consumo de energía, incrementado con excesiva despreocupación en los últimos decenios.

Como en otras áreas, las tecnologías que vayan desarrollándose en el campo de la energía deben tener presente la gran diversidad de necesidades a cubrir. La rápida difusión de la información referente a los nuevos recursos y nuevas tecnologías es particularmente importante, para minimizar el coste y los retrasos implicados en su desarrollo. Aunque muchas de estas nuevas tecnologías serán de interés general, hay problemas específicos de los países en vías de desarrollo, a los que pueden convenir soluciones particulares. Por ejemplo, vale la pena considerar la posibilidad de hacer frente, de forma descentralizada, a una parte sustancial de las necesidades de energía de las sociedades rurales, mediante pequeñas instalaciones basadas en la energía solar, la fuerza del viento, etc. He aquí un nuevo caso en que podría ser útil la contribución de naciones como España.

#### Más sobre el papel español

Esta misma observación puede hacerse en otros muchos ejemplos, en los que, por cierto, será también frecuente que haya que pensar en combinar acertadamente los recursos que proporciona la ciencia y la tecnología con las decisiones de nivel socio-político-económico. Quizá podría destacarse, en este sentido, la importante problemática del medio rural. Países como España harían mucho en su propio beneficio y en el de otros, cuyas experiencias pudieran compartir, creando modelos acertados de desarrollo rural integrado, en el que no sólo se logre una distribución más equitativa de los ingresos en favor de los agricultores, sino que se atiendan debidamente los factores socio-culturales que contribuyan a mejorar la calidad de vida de las gentes del campo. Sólo así podrá revalorizarse la sociedad rural y detenerse su éxodo hacia las ciudades, a las que están, por otra parte, creando problemas de difícil solución.

En esta misma línea de la contribución de países como España a la conformación de la sociedad del futuro, cabe preguntarse si no serían esta clase de países los más adecuados para un retorno hacia los nuevos modos de vida en los que se está pensando, a la vista de los últimos acontecimientos mundiales. La evolución de las socieda-

des industrializadas ha conducido a una aceleración de la vida moderna, que fuerza al hombre más allá de sus posibilidades, tanto desde el punto de vista material como del desequilibrio que produce el ritmo siempre creciente de adaptación a los continuos cambios. Esta adaptación, que es, por cierto, particularmente difícil en las personas de la llamada tercera edad, contribuye, en todo caso, a crear diferencias sensibles entre las generaciones sucesivas, que hacen más difícil el entendimiento y la concordia social.

Otros muchos hechos podrían citarse: el de la vida en las grandes aglomeraciones urbanas, con sus problemas de masificación, anonimato y, en definitiva, deshumanización de la existencia; las repercusiones en cierto modo negativas de la rapidez con que la tecnología resuelve muchas dificultades, al hacer pensar que todos los problemas humanos tienen una solución igualmente rápida, como si pudiera identificarse el proceso social con el progreso técnico; el problema ético que plantea el aumento tremendo del poder de los medios de acción derivados de la ciencia... Todo ello no son sino eslabones de una cadena que ha conducido a considerar necesario -y urgente- hallar un equilibrio razonable entre el progreso material y la "creación de felicidad". Se ha producido un evidente abismo entre el desarrollo de las ciencias sociales y la técnica. Estamos asistiendo a un evidente empobrecimiento intelectual del mundo, cuando tan necesario era, precisamente, dominar la técnica y recrear el "arte de vivir", cuando tan necesario era el establecimiento de límites entre lo factible y lo deseable, cuando tan urgente es la definición de las características del nuevo modelo de sociedad que se pretende establecer.

Son muchos los mimbres que deben entramarse para conseguir un nuevo orden internacional, para perfilar los valores sobre los que debe asentarse la nueva sociedad. En el establecimiento de las nuevas directrices no pueden seguir privando las motivaciones políticas que, con tanta frecuencia, han sustituido a las razones objetivas en el momento de establecer las prioridades de la acción científica y técnica. Es imprescindible orientar a la ciencia para que preste mayores y mejores contribuciones para incrementar el nivel de la calidad de vida de la sociedad y de las personas. Países de las características del nuestro podrían contribuir a la búsqueda de esta sabia posición intermedia a la que, por otra parte, la huma-

nidad está inevitablemente abocada, como consecuencia de la limitación de los recursos naturales globales, en una sociedad mundial en que dichos recursos se distribuyeran más equitativamente. Y, por supuesto, la búsqueda de este equilibrio hay que hacerla con realismo y con comprensión hacia el amplio abanico de situaciones de partida que el mundo ofrece y reconociendo, en todo caso, la necesidad de un determinado nivel de bienes materiales.

Un último ejemplo de posible aportación española al que, de paso, nos hemos referido anteriormente: se trata de la formación del potencial humano, científico y técnico que todos los países necesitan para abordar, con probabilidades de éxito, las sucesivas etapas del desarrollo. Varias premisas son necesarias para emprender con acierto esta tarea. La primera es una identificación de la clase de personal que se necesita, lo cual depende esencialmente de las características y nivel de cada país. La segunda es una adecuada selección de especialidades y temas. Y, por último, una acertada integración de los recursos y posibilidades del propio país y de los que pueda proporcionar la cooperación internacional, para desarrollar de modo coherente y continuado un plan de formación a nivel nacional, en el que se tomen en consideración todos los aspectos del problema y muy fundamentalmente el incluido en la primera premisa, es decir, la necesidad de formar personas útiles al país -en los distintos niveles- y no candidatos potenciales a engrosar las filas de "cerebros fugados".

Un plan de formación de este tipo debe ser genuinamente nacional y, cuando procedan del exterior, con frecuencia son más útiles las contribuciones de países con un nivel similar. De ahí, el papel que en este contexto corresponde a países como España en la que, por cierto, la corriente ha de ser de dos sentidos, porque si puede contribuir a la formación de personal científico y técnico de otros países, también necesita la cooperación internacional para mejorar sus propios cuadros, por ejemplo, para completar la formación de sus investigadores.

#### El acceso de los jóvenes

Esta observación nos lleva a mencionar un problema que está afectando peligrosamente el desarrollo de las comunidades científicas y que es, en buena parte, consecuencia de la actual recesión económica. Se trata de las dificultades para el acceso de los jóvenes a

la profesión científica.

El desempleo de los jóvenes, en general, constituye hoy un problema agudo. En el área de la O.C.D.E., por ejemplo, alcanza una tasa del 11%, mientras que la tasa global de desempleo es del orden del 5%. En particular, en el ámbito científico, las repercusiones son más graves, por dos razones esenciales: la primera, porque en él se trata no sólo de un problema cuantitativo sino cualitativo (la falta de oportunidades desvía, en muchos casos, a los mejores hacia otras carreras de porvenir más inmediato que el que ofrece la carrera científico); pero es que, además, y ello también es grave, la propia comunidad científica se resiente de la falta de savia joven, con la consiguiente repercusión en la creatividad y la posibilidad de ulteriores desequilibrios, cuando pueda retornarse a un ritmo normal de incorporación de jóvenes científicos.

El papel de la ciencia en la sociedad es un proceso dinámico con una permanente renovación de personas, a condición de preservar la continuidad de las acciones y revisar los objetivos y los plazos para alcanzarlos. La inserción de los jóvenes en el mundo científico presenta, además un dilema actualmente: las posiciones extremas que cabe distinguir obedecen a dos formas muy diferentes de extender el bien común. Por un lado, la libertad absoluta de elección vocacional de profesión satisface a las preferencias de los jóvenes y a las tendencias científicas de cada momento, pero da lugar a unas salidas que no coinciden con los puestos de trabajo que puede ofrecer una sociedad organizada y el desequilibrio entre oferta y demanda da lugar a una evidente frustración tanto a medio como a largo plazo. En el extremo opuesto, la definición de las necesidades de la sociedad, desde el punto de vista de la producción y los servicios, origina una limitación del número de oportunidades de los jóvenes en cada sector y disciplina y se traduce, también, en una necesaria limitación del acceso a las enseñanzas correspondientes. Es difícil conectar los criterios de equidad y de igualdad de oportunidades con los principios de "pleno empleo", de tal modo que no se soslaye el principio de competencia, que determina el nivel de calidad de los puestos de trabajo y de la propia labor científica. La falta de información real y directa sobre las oportunidades de puesto de trabajo, induce a los jóvenes científicos a desconcierto en el momento de decidir cuál es su vocación, y entraña con frecuencia elecciones equivocadas que repercuten

negativamente en su porvenir. Otra cuestión a considerar, a este respecto, es el necesario equilibrio entre estabilidad en el empleo y la existencia del estímulo suficiente para que se acredite, para bien del propio interesado, la capacidad que tiene realmente en el desempeño de la actividad elegida.

### Llamada a la comunidad científica

Queremos, finalmente, dedicar un último párrafo de esta presentación a la comunidad científica y tecnológica, que es la que, en definitiva, hace la ciencia y la tecnología. La comunidad científica no puede eludir por más tiempo la responsabilidad que tiene no sólo en conocer y auxiliar las necesidades básicas del hombre sino en hacer llegar su voz a la sociedad y a los gobernantes. Dedicarse a "producir resultados" únicamente constituye una versión egoísta... e inútil, de la altísima misión que en estos momentos corresponde a los científicos. Ciertamente, hemos defendido la tesis de que, junto a las diversas contribuciones concretas que habrá que esperar de la ciencia y la tecnología para configurar en el futuro una sociedad mundial en la que el desarrollo este más equilibrado, el problema específico de la satisfacción de las necesidades humanas básicas de toda la población mundial tiene una componente importante político-socio-económica, cuya solución requiere una fuerte dosis de solidaridad mundial, a nivel de los individuos, de las comunidades y de los países. Estamos, sin embargo, convencidos de que a la comunidad científica y tecnológica le corresponde un papel importante, tanto dentro de este imprescindible movimiento de solidaridad, como en el diseño y ejecución de muchas de las acciones que deben conducir a la superación de las actuales dificultades. A un nuevo orden económico internacional, a un nuevo orden internacional a secas, debe corresponder un nuevo orden científico. Este es el reto de los hombres de ciencia de hoy: para ello deberán saber utilizar con sabiduría los conocimientos adquiridos.

LA INVESTIGACION TECNOLOGICA EN ESPAÑA

Por José María Sistiaga

1. INTRODUCCION

La Investigación en sentido amplio es una actividad cuyo objetivo es ampliar o profundizar el campo de lo conocido. El investigador se plantea unas interrogantes que trata de contestar con una metodología que, en gran parte de los casos, está hecha de abstracción y experimentación.

El producto de la Investigación es diferente según el fin próximo que se persigue. Si éste es puramente el ampliar o profundizar el campo de lo conocido, el producto es la Ciencia, entendida como el conjunto de saberes sistemáticos sobre cada campo del conocimiento. En tal caso se habla de investigación científica. Si la finalidad próxima es el conocimiento para manejar y aprovechar la naturaleza con fines utilitarios, el producto es la Tecnología. Es entonces cuando se trata de la investigación tecnológica.

Ciencia y Tecnología aparecen así como dos pasos sucesivos, aunque irremisiblemente unidos y que, con frecuencia, se solapan, que permiten al hombre avanzar por el camino de su propio perfeccionamiento, en tanto que satisfacen aspiraciones básicas del hombre y del progreso continuo de la sociedad.

Pese a la fuerte conexión que existe entre investigación científica e investigación tecnológica, hay entre ellas una clara diferencia en cuanto a la metodología a emplear y los medios a utilizar.

Deriva esto del hecho de que el propio sentido "utilitario" de que está impregnada la investigación tecnológica, hace

que la Tecnología que trata de generarse sea útil, esté desarrollada de forma que pueda aplicarse ya en los procesos productivos (1). La Tecnología, en efecto, es un factor de la producción como lo es el capital y el trabajo. Significa esto que en la investigación tecnológica tienen que ir resolviéndose todas las incertidumbres que surgen hasta permitir aplicar en la realidad productiva los procesos o productos a que se ha llegado, lo que exige, como ejemplo, el disponer y utilizar plantas piloto y el concurso de un elevado porcentaje de personal no estrictamente investigador aunque sea de superior graduación. La forma de trabajo en algunas fases de la investigación tecnológica se aproxima más a la de una fábrica o a la de una explotación agrícola que a la de un laboratorio científico.

Las diferencias en el modo de hacer investigación científica e investigación tecnológica ocasionan también diferencias en cuanto al medio en que se encuadran. Si el entorno universitario o el afín a él es el adecuado para la primera, el entorno de la empresa o el ajeno a ella pero íntimamente conectado con ella es el más propio para la segunda; debiendo entenderse lo señalado, sin embargo, como un criterio ordenador y no rígido.

La consideración de la situación de la investigación tecnológica requiere, por todo ello, la de los esfuerzos que a ella se dedican, el cuadro institucional de la Investigación, los ejecutores de la misma y la del producto resultante como abastecedor de los sectores productivos.

---

(1). De hecho, el término Tecnología se reserva para los procesos productivos: por ejemplo, no se considera al médico como un tecnólogo. Este es el alcance del término en este trabajo.

## 2. SITUACION ACTUAL

### 2.1. Su descripción.

El indicador que con mayor frecuencia se utiliza para medir los esfuerzos investigadores es el gasto en investigación que, en muchas ocasiones, se compara con el P.N.B. o con el P.I.B.

A este respecto llama la atención la diversidad de cifras que se citan en el contexto nacional. De ahí la importancia de prestar atención a la fiabilidad de las distintas fuentes y, en su caso, hacer presentes las oportunas cautelas.

En el Cuadro 1 se recogen los datos en I + D totales en pesetas corrientes, el P.I.B. a coste de los factores y la relación entre ambos para los últimos. Puede verse que los gastos totales en investigación y desarrollo están en torno al 0,3% del P.I.B. a coste de los factores.

Es interesante hacer una división de los agentes ejecutores en dos grandes grupos: centros oficiales (incluida Universidad) y empresas. En el Cuadro 2 se presentan los gastos correspondientes a uno y otro sector. En aras de la fiabilidad de los datos se ha huído de aportar los correspondientes a los tres últimos años. Es opinión del autor que los datos referentes a las empresas están depurados y que no hay razón para suponer que los correspondientes a los gastos en I + D en ellas abarquen los de actividades que no sean de esta naturaleza (2). Puede concluirse que aproximadamente el 45% de la investigación y desarrollo, medido en términos del gasto, es efectuado por empresas; el 55% por centros oficiales.

---

(2) Los procedentes de otras fuentes dan unos gastos mayores para I + D en empresas, aunque correspondan a colectivos más reducidos.

CUADRO 1

"Gastos en I + D y P.I.B."

| Año  | PIB a<br>coste factores<br>(*<br>(1) | Gastos en I + D<br>(* | % gastos I+D<br>respecto<br>a PIB |
|------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 1967 | 1.648.227                            | 3.838 (2)             | 0.23                              |
| 1969 | 2.075.349                            | 4.951 (2)             | 0.24                              |
| 1970 | 2.333.907                            | 5.946 (2)             | 0.25                              |
| 1971 | 2.648.875                            | 8.582 (2)             | 0.32                              |
| 1972 | 3.112.536                            | 9.984 (2)             | 0.32                              |
| 1973 | 3.734.560                            | 11.440 (3)            | 0.30                              |
| 1974 | 4.503.211                            | 14.500 (3)            | 0.32                              |
| 1975 | 5.303.244                            | 16.000 (3)            | 0.30                              |

(\*) En millones de pts. corrientes.

(1) Fuente: Servicio de Estudios del Banco de Bilbao

(2) Fuente: INE. "Actividades de Investigación Técnica y Desarrollo Tecnológico", 1973

(3) Estimaciones de la Ponencia de Investigación preparatoria del IV Plan Nacional de Desarrollo.

CUADRO 2

Reparto entre I + D en  
Empresas y en Centros Oficiales

| Años | I+D total | I+D en empresas |
|------|-----------|-----------------|
| 1967 | 3.838     | 1.700 (44%)     |
| 1969 | 4.951     | 2.167 (44%)     |
| 1970 | 5.946     | 2.441 (41%)     |
| 1971 | 8.562     | 3.805 (38%)     |
| 1972 | 9.934     | 4.774 (48%)     |

Fuente: "Actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico", INE.

Más difícil resulta conocer la distribución de los esfuerzos entre la investigación científica y la tecnológica. La razón de ello es doble: las estadísticas no presentan desagregados los gastos en I + D en estas dos clases; aún cuando se considere la investigación científica en el sentido señalado identificada con la investigación fundamental (concepto que figura en las estadísticas), las estadísticas revelan variaciones erráticas de año en año, lo que hace pensar que su diferenciación de la aplicada no se haya efectuado de forma rigurosa: Las cifras manejadas por la Ponencia de Investigación preparatoria del IV Plan Nacional de Desarrollo, procedentes en gran parte de datos aportados por los propios centros, conducen a que el esfuerzo, medido en términos del gasto, en investigación científica sea del orden de un 15-20% del total; cuantía que, en opinión del autor, puede aceptarse aunque con cautela, y no la que se señala en la Monografía sobre Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del III Plan de Desarrollo (en ella se señala para Investigación Fundamental, 44% del total).

En el ámbito de los centros oficiales que efectúan investigación tecnológica, destacan el CSIC (en los últimos años aproximadamente 35% del gasto de los centros), JEN (entre 25 y 30%) e INTAET (en torno al 23%).

#### INIA

La investigación tecnológica agronómica supone, en el ámbito de los centros oficiales, el 30% del total; la industria (3), el 70%. En el CSIC estas proporciones son, respectivamente, del orden del 20-25% y 80-75%. En el ámbito de las empresas, según datos del INE (1972), los gastos en I + D en las actividades Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca son el 0,4% del total.

---

(3) Considerada en sentido amplio; se incluye, por ejemplo, informática.

Un indicador ampliamente utilizado para medir el producto de la investigación tecnológica es el número de patentes registradas. Según datos del Registro de la Propiedad Industrial, referentes a 1972, el número de patentes concedidas en España fué de 8.853 (el de solicitudes de 11.753, siendo atribuible la diferencia de forma casi exclusiva a la no resolución de expedientes), de las que aproximadamente sólo el 24% fueron registradas por españoles o residentes en España (2.138 patentes). Este número de patentes es bajo en relación con el registrado en otros países por los naturales de ellos o residentes (aproximadamente 52.000 USA; 10.000 Alemania Federal; 10.000 Reino Unido; 2.000 Suecia; 11.000 Francia; 8.000 Italia; (4). Los gastos unitarios de I + D para cada patente hecha por nacionales o residentes resultan ser, aproximadamente: 5.5 millones pts. en España; 40 millones pts. USA; 43 millones pts. Alemania; 20 millones pts. Reino Unido; 23 Suecia; 23 Francia; 10. Italia.

Ello puede conducir incorrectamente a la conclusión de que la eficacia de la I + D en España en cuanto a la generación de patentes es más elevada que en otros países. La incorrección radica en que, como es sabido, en España no hay examen de novedad para el registro de patentes (por lo que se registran muchas patentes que no son estrictamente invenciones, al menos de valor), examen que por el contrario, sí existe en los países mencionados, con excepción de Francia e Italia.

Por ello resulta más significativo considerar el número de patentes de origen español en el extranjero (número de registros; esto es, una patente ha podido dar lugar a varios registros por haberse registrado en varios países), que resultó ser, para 1972, de aproximadamente 1.000; cifra muy baja si se

---

(4) Datos de European Business Magazine Vision.

CUADRO 3

Gastos en adquisición de Tecnología extranjera

| Años | Gastos por compra de tecnología<br>Millones pts. corrientes (*) | Gastos I + D/<br>gastos compra tecnología |
|------|---|---|
| 1969 | 9.307   | 0.53                                      |
| 1970 | 9.363   | 0.63                                      |
| 1971 | 10.844  | 0.79                                      |
| 1972 | 12.966  | 0.77                                      |
| 1973 | 14.448  | 0.79                                      |
| 1974 | 18.203  | 0.80                                      |
| 1975 | 16.947  | 0.92                                      |

(\*) Fuente: Banco de España.

compara con la de otros países generadores de tecnología (aproximadamente, 90.000 USA; 55.000 Alemania Federal; 21.000 Reino Unido; 6.000 Suecia; 18.000 Francia; 7.000 Italia).

Es asimismo interesante conocer a fines comparativos, el coste medio de cada patente que ha superado para su registro un examen de novedad en otro país, deducido dividiendo los gastos en I + D de un país por el número de patentes que han superado tal examen en el extranjero. Por estimaciones basadas en supuestos aunque razonables y justificados, se obtiene que para conseguir una patente de origen español que ha superado un examen de novedad, el gasto medio ha sido de 140 millones de pts. en tanto que debería ser de 90 millones de pts. en base a lo que corresponde a otros países con unos objetivos de desarrollo industrial no muy alejados de los nuestros. Estas cifras tienen solo un carácter de orientación.

La actividad investigadora de un país genera la denominada tecnología autóctona. Los sectores productivos emplean también tecnología foránea, esto es, la generada en otros países, de la que se dispone mediante transferencia. Resulta por ello ineludible considerar el comercio exterior de tecnología para situar en el debido contexto el significado de la tecnología autóctona y el panorama de la investigación tecnológica en el país.

En el Cuadro 3 se recogen datos sobre gastos por compra de tecnología extranjera en España a lo largo de varios años. Puede verse que los gastos en adquisición de tecnología en pts. corrientes, tienen un ritmo creciente a lo largo de los años, con excepción de 1975 (5).

---

(5). Este hecho debe atribuirse en gran parte a demoras producidas en los pagos como consecuencia de la entrada en vigor de la normativa que regula actualmente la transferencia de tecnología en España.

Para los tres primeros meses de 1976, también según datos del Banco de España, los pagos por compra de tecnología han supuesto 134.1 millones de dólares, equivalentes a 9.119 millones de pesetas. Entiende el autor que este ritmo de pagos no se mantendrá a lo largo de 1976, pues de hecho en el primer trimestre del año, en especial en febrero, se han producido pagos que corresponden a devengos de 1975 y que no se hicieron efectivos por demoras en la aprobación por parte de la Administración de los contratos de transferencia de tecnología.

Es importante señalar que los gastos en tecnología foránea superan a los gastos en I + D, siendo la relación entre los segundos y los primeros próximo al 0,8 en la actualidad, valor superior al de hace una década.

Los ingresos por venta de tecnología autóctona en el exterior han ido asimismo creciendo a lo largo de los años (9.3 millones de dólares en 1969; 20.6 en 1972; 35.8 en 1974; 49.1 en 1975), siendo los de 1975 de 2.848 millones de pesetas corrientes (6).

Como puede deducirse, España es un país netamente importador de Tecnología, los gastos para su adquisición superan a los de I + D, y nuestra industria ha recurrido marcadamente a la Tecnología foránea para el desarrollo de sus actividades productivas. La balanza tecnológica española está descompensada y la relación entre ingresos por venta de tecnología al exterior y gastos por compra es aproximadamente de 1 a 9. El déficit es creciente con los años.

Para completar la panorámica de la situación de la investigación en España procede hacer una mención de los órganos

---

(6). Datos del Banco de España.

de la Administración con funciones de promoción o fomento de la investigación científica y tecnológica.

Tal función, como es sabido, se asigna al CSIC en su Ley Fundacional. Corresponde asimismo esta tarea a la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, de la Presidencia del Gobierno, creada por Decreto de 7 de febrero de 1958, convalidado con rango de Ley por la de 26 de diciembre de 1958. Instrumento para el cumplimiento de su cometido de promoción de la investigación científica y tecnológica es el Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica (7), del que se nutren las aportaciones para los Planes Concertados de Investigación (8), las subvenciones a centros oficiales de investigación para la realización de programas y compra de equipos, y las subvenciones a las Asociaciones de Investigación. En el Cuadro 4 se recoge la cuantía y la distribución del Fondo citado durante los últimos años.

Finalmente, la Comisaría del Plan de Desarrollo, en el contexto de los sucesivos Planes, ha sido de hecho un órgano promotor muy importante de la investigación científica y tecnológica, a través de la asignación de fondos para el desarrollo de programas.

## 2.2. Análisis.

Así expuesta la situación de la investigación tecnológica, procede comentar con espíritu crítico algunos de los aspectos de mayor interés para posteriormente fijar criterios

---

(7) Creado por Decreto 3.199/1964, de 16 de octubre.

(8) Programas de Investigación que desarrollan empresas, para cuya realización aporta fondos la Administración hasta un 50% del presupuesto correspondiente, con carácter de préstamo en caso de éxito y a fondo perdido en caso contrario.

CUADRO 4

Distribución del Fondo Nacional para Investigación Científica, por finalidades

| Años    | Proyectos de Investigación | Adquisición de Material | Financiación de Asociaciones | Planes Concertados | Total         |
|---------|----------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------|---------------|
| 1965    | 28.405.297                 | 17.725.997              | ---                          | ---                | 46.131.294    |
| 1966    | 42.877.492                 | 106.252.967             | 1.899.745                    | ---                | 151.030.204   |
| 1967    | 35.144.250                 | 64.083.637              | 7.994.580                    | ---                | 107.222.467   |
| 1968    | 24.547.553                 | 67.607.977              | 11.891.384                   | ---                | 104.046.914   |
| 1969    | 40.853.974                 | 53.315.809              | 6.506.983                    | 87.377.916         | 188.054.682   |
| 1970    | 79.159.927                 | 47.498.299              | 12.725.000                   | 102.769.017        | 242.152.243   |
| 1971    | 50.469.291                 | 17.061.534              | ---                          | 122.073.370        | 189.604.195   |
| 1972    | 121.900.594                | ---                     | 9.600.000                    | 134.202.711        | 265.703.305   |
| 1973    | 226.978.174                | ---                     | 16.700.000                   | 259.573.866        | 503.252.040   |
| 1974    | 543.020.572                | ---                     | 14.450.000                   | 249.084.891        | 806.555.463   |
| 1975    | 811.430.195                | ---                     | 14.950.000                   | 398.404.289        | 1.224.784.484 |
| TOTAL.. | 2.004.787.319              | 373.546.220             | 96.717.692                   | 1.353.436.060      | 3.828.537.291 |

Fuente: Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica.

para una mejora de la situación; esto es, para sentar las bases de una política.

En primer lugar, el gasto global en investigación científica y tecnológica en España, es bajo. Representa el 0,32% del P.I.B. aproximadamente, mientras que en la mayoría de los países de la OCDE equivale a porcentajes entre el 1 y el 3%. La relación entre el volumen total de gastos en I + D y el volumen de pagos por adquisición de tecnología es alarmantemente bajo comparado con otros países (España: 0,8; Francia: 9,6; Japón: 4,2; USA: 200).

La balanza tecnológica española, medida en términos de ingresos y pagos por licencias de asistencia técnica, es una de las más deficitarias de la OCDE, y el déficit crece continuamente. La relación entre ingresos y gastos por el concepto señalado es en España, aproximadamente 0,1, algo inferior a la de Japón; tal relación es 0,4 en algunos países europeos, desarrollados; 1 en Inglaterra; 10 en USA.

Los gastos por importación de tecnología en nuestro país, equivalen aproximadamente al 0,4% del P.I.B.; para los principales países europeos y Japón están comprendidos entre el 0,13 y el 0,25 del P.I.B. y para USA, es de sólo 0,05% aproximadamente.

Resulta por todo ello que, contrariamente con lo que acaece con los gastos en I + D, España gasta excesivamente en compra de tecnología foránea.

Esta situación es mala no tanto desde el punto de vista meramente económico (según datos del Banco de España, el gasto por adquisición de tecnología supuso en 1973 sólo el 2,9% de los pagos por adquisición de mercancías y oro no monetario; 2,2% en 1974; 2,0 en 1975) sino, como con anterioridad lo ha

justificado el autor (9) porque a la larga sitúa a los sectores productivos y, concretamente al industrial, en malas condiciones en cuanto a competitividad con las empresas cedentes de tecnología en especial en los mercados internacionales a los que debe accederse por imperativos derivados de la necesidad de corregir un mal de nuestra economía, que es el crónico y creciente déficit de la balanza comercial.

Es por ello que debe incrementarse el gasto en I + D (aunque no solo ello, como se señalará posteriormente) para generar la tecnología autóctona que abastezca en mayor proporción que ahora a nuestros sectores industriales.

De los datos aportados con anterioridad resulta que la industria española sí investiga, equivaliendo el esfuerzo investigador que efectúa, medido en términos del gasto, a un 45% del total. Pero es claro que no todas las empresas investigan: los últimos datos publicados al respecto son los correspondientes a 1973 del conocido estudio sobre las 500 grandes empresas españolas, del Ministerio de Industria. De la muestra de 500 empresas, sólo 250 han investigado. Según esta muestra, en la que se concentra la mayor parte del esfuerzo investigador en el ámbito industrial, resulta que en su conjunto las empresas dedican a I + D un bajo porcentaje de las ventas, aproximadamente un 0,5%. Pero es que, además, es importante anotar que la tarea de I + D en torno a la primera o primeras empresas de cada sector es elevado. Debe señalarse, sin embargo, que hay empresas que destinan a I + D porcentajes elevados de las cifras de ventas, que llegan a ser del 6% en algunas de los sectores farmacéutico y electrónico.

---

(9) Conferencia "La Industria y el Desarrollo Tecnológico", Sesiones Plenarias del Patronato "Juan de la Cierva". Publicada por el Patronato "Juan de la Cierva", 1976, en el tomo "Jornadas Investigación - Defensa - Industria".

Por otra parte, la participación de las industrias españolas en el gasto global de la investigación científica y tecnológica del país es bajo si se compara con la de otros países occidentales. En efecto, en países que no tienen grandes programas avanzados de investigación en el campo de la energía nuclear o de la técnica aeroespacial, pero desarrollados (Italia, Alemania, Austria, Holanda), los gastos públicos en I + D suponen alrededor de un 45% del gasto total; en Japón y Suiza representa sólo el 20-30% (10).

Luego, nuestra industria ha de incrementar el gasto en I + D. Pero a su vez la industria ha de ser ejecutora de tareas de investigación tecnológica en mayor proporción que ahora, pues las tareas de esta naturaleza que en ella se efectúan, si están debidamente ordenadas, conducen, en general, a innovaciones, esto es, se incorporan a los procesos productivos con mayor rapidez que cuando se trata de resultados de investigaciones efectuadas extramuros, pues en este caso hay que buscar a menudo, el medio industrial que los aplique.

Los centros oficiales tienen un potencial muy importante para generación de la tecnología que los sectores industriales precisan, posibilidad que no es debidamente aprovechada. Ello debe atribuirse en parte, a que con frecuencia no hay una buena conexión entre los centros y las empresas. Hay así el peligro de que la temática de cultivo de los centros de investigación tecnológica, por no haber una demanda de I + D desde las empresas, no esté orientada hacia la búsqueda de las soluciones que la industria precisa, no obedezca a la problemática real y actual del sector industrial. Esta situación se traduce asimismo, en dificultades en el proceso de transferencia a la industria, de la tecnología que han generado los centros

---

(10) Fuente: Estudio de la Dirección General de Promoción Industrial y Tecnología, Ministerio de Industria, 1974, basado en datos de la OCDE.

oficiales.

Se registra también, en algunos casos, una temática de cultivo muy amplia que dada la exigüidad presupuestaria de los centros, va en detrimento de la realización de los programas de forma que se abarque la etapa de desarrollo. Es difícil vender a una empresa una tecnología que se ha generado sólo a escala de laboratorio.

Por otra parte, y concretamente en el CSIC, procede señalar que la política de captación y promoción del personal superior que rige en los últimos años, establecida a modo y manera de la que rige en la Universidad y que es adecuada para la investigación científica, no siempre lo es para la investigación tecnológica. Como se ha señalado anteriormente, en la investigación tecnológica ha de contarse necesariamente con el concurso de un personal superior que desarrolle trabajos que son estrictamente investigadores. El relajar a este personal a una escala con un coeficiente igual al del primer escalón de los cuerpos de personal estrictamente investigador, y que no puede promocionar más que si prepara y es aceptada una tesis doctoral, lo que requiere la realización de un riguroso trabajo de perfección académica que no corresponde a sus propias funciones, conduce a que con frecuencia no se pueda disponer de todo el personal preciso para efectuar con eficacia investigación tecnológica.

Puede decirse que en el CSIC prevalecen en cuanto a la política de personal y a normas de funcionamiento unos criterios académicos, no siempre adecuados para hacer investigación tecnológica. En cuanto a la selección temática, en principio, y aunque no siempre de forma realista, el CSIC se ocupa en gran medida de la investigación tecnológica; pero en cuanto a la forma de hacerla, al medio en que debe efectuarse, la situación no es satisfactoria.

El panorama expuesto puede explicar, junto al hecho de que la investigación española no es, en general, agresiva en cuanto a la explotación de sus logros en el extranjero, el elevado coste medio de las patentes españolas que superan un examen de novedad.

Se ha indicado que los gastos en investigación científica corresponden a una cifra estimada en el entorno del 20% del total, que es superior al 12,5% que se indica como ideal. Sin embargo, no debe deducirse de esto el que se hace demasiada investigación científica. La corrección de la situación sólo puede hacerse por incremento del gasto global, no tratando de ajustar proporciones en una situación de penuria.

Es clara la carencia en España de una unitaria Política de la Investigación científica y tecnológica que debe entenderse como el conjunto de normas y orientaciones emanadas de la Administración para promover, fomentar, orientar y coordinar la Investigación, y que ha de determinar las opciones y los medios que permitan, a través del desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, contribuir al desarrollo social y económico del país. La pluralidad de órganos existentes con funciones de promoción científica y tecnológica, sin claras conexiones a nivel institucional, puede ser en gran parte responsable de la mencionada carencia.

### 3. ACCIONES A EMPRENDER

#### 3.1. El marco institucional.

La necesidad de que haya una política nacional de la Investigación tecnológica es evidente. Una Política de la Investigación, cualquiera que sea su finalidad, comporta una serie de aspectos concurrentes que hacen difícil de concebir como entes totalmente separados una Política de la Investiga-

ción tecnológica industrial o agronómica, una Política de la Investigación científica, una Política de la Investigación para la defensa. La Política de la Investigación tecnológica industrial se inserta así en la Política de la Investigación sin adjetivos, de la que constituye una faceta.

La elaboración de la Política de la Investigación, tanto por la variedad de las facetas que tiene como por la de las medidas que han de configurarla y las implicaciones que presenta, ha de ser de la competencia de un Órgano colegiado interministerial. Al Ministerio de la Presidencia del Gobierno pertenece hoy la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, la cual, por ello y porque sus objetivos y funciones lo justifican, constituye el Órgano adecuado para la elaboración y desarrollo de la Política nacional de la Investigación, aunque se requerirá una más clara y terminante explicitación de sus funciones, una remodelación de su composición, para que en ella estén debidamente representados los Ministerios encargados de las políticas sectoriales a cuyo logro debe contribuir la Investigación, y un reforzamiento de sus medios materiales y personales, de forma que pueda cumplir íntegra y eficazmente sus fines y se elimine así un grave defecto que actualmente se aprecia en las estructuras de la investigación española, que es la existencia de una pluralidad de competencias y misiones de los varios organismos que tienen encomendadas funciones de promoción científica.

Es claro que en razón a su cometido, la citada Comisión no ha de tener centros propios que realicen tareas investigadoras.

### 3.2. El fomento de la investigación.

Hay que emprender acciones que conduzcan a incrementar los esfuerzos del país en la investigación científica y tecnológica; acciones que pueden tener distinto alcance. Concretán-

donos a la investigación tecnológica industrial, unas serán de carácter general, destinadas a promover el desarrollo tecnológico de forma indiscriminada en todas las actividades industriales. Otras acciones tendrán como objetivo el fomento de este desarrollo con una eficacia especialmente destacada en ciertos sectores señalados como prioritarios a este fin por la Administración, de acuerdo con criterios selectivos cuidadosamente establecidos que corresponden a la política industrial. El establecimiento de los criterios selectivos se impone como consecuencia de la limitación que siempre existirá, de los recursos disponibles para I + D, que si no se administran debidamente, se puede traducir en que no se acometan las tareas investigadoras con la profundidad necesaria para generar tecnologías ventajosas para nuestro sistema productivo.

El aumento del gasto en I + D debe traducirse así, en parte, en un incremento de las actividades investigadoras en general de forma indiscriminada pero, sobre todo, en una intensificación preferencial de campos de trabajo prioritarios.

Compete a la Administración la instrumentación de medios para fomentar el interés de las empresas en las tareas de investigación tecnológica para que incrementen el gasto en tales actividades, preferentemente en las propias empresas si tienen éstas un volumen adecuado para sostener unas unidades investigadoras de un tamaño apropiado, o en centros oficiales. Hay que establecer los medios para que en el ámbito nacional se produzca una fuerte demanda de investigación por parte de las empresas, demanda que surgirá en el momento en que para éstas la actividad investigadora autóctona sea una necesidad o al menos una ventaja. La Administración debe disponer de unos incentivos para las empresas a tales fines.

Debe tenerse en cuenta que el recurrir a la tecnología foránea implica para las empresas un menor riesgo que el recurrir a la realización de investigación para generarla. Una de las causas de que las empresas destinen, en general, pocos fondos a la investigación es consecuencia de no ver amparado

el riesgo que entrañan estas actividades, lo que podría subsanarse con una legislación que, de alguna manera, fuera lo suficientemente atractiva desde el punto de vista económico. La legislación española vigente no ofrece apoyos fiscales o ventajas especiales a la actividad investigadora de las sociedades.

Un mecanismo para resolver la cuestión, que podría estar presidido por criterios de selectividad a que antes se ha hecho referencia, sería el siguiente.

Para la aplicación de unos beneficios fiscales a la investigación, las empresas solicitarían de la Administración una declaración de "Plan de Investigación Protegido", para lo cual presentarían un programa con indicación del objetivo de dicha investigación, de los años de duración, de las inversiones estimadas y de los gastos anuales estimados divididos en los epígrafes de personal, materiales y otros gastos.

La Administración, al autorizar el proyecto, concedería las siguientes ventajas fiscales:

- a) Posibilidad de crear por la empresa, considerado el programa previsto, un fondo para los gastos de investigación, con dotaciones deducibles de los resultados económicos de cada ejercicio. En el último año del programa se realizaría la liquidación entre las dotaciones realizadas y los gastos habidos realmente, en cuyo momento se procedería a cancelar la previsión de investigación del mismo con los gastos ocasionados, y tanto si hubiera exceso como déficit, se integrarían en el resultado económico del ejercicio.
- b) En el caso de ingresos por venta o arriendo de patentes originadas como consecuencia de la propia investigación, los beneficios resultantes quedarían gravados con el Impuesto de Sociedades con una reducción del 50% de los tipos normales.
- c) Todas las inversiones destinadas a investigación en el marco de los planes protegidos de investigación que fueran apr

bados (edificios, equipos industriales, instalaciones y laboratorios) disfrutarían de los beneficios fiscales derivados de las declaraciones de interés preferente al amparo del Decreto 3.374/1971, con las consiguientes reducciones del 95% en los impuestos a que en él se hace referencia.

- d) Establecimiento de un sistema de "carta de empresa investigadora" con 3 niveles distintos, según el porcentaje de las ventas del ejercicio que se destinaría a investigación de programas que fueran calificados como planes de investigación protegidos. Esta carta de empresa investigadora de acuerdo con el nivel alcanzado, permitiría reducir el impuesto de sociedades sobre los resultados totales alcanzados en el ejercicio, en la explotación normal, en determinadas cuantías.
- e) Si fuese preciso realizar una asociación de varias entidades para llevar a cabo un plan de investigación, sería aplicable lo establecido en el artículo 108 de la Ley 41/1966 de 11 de junio, desarrollado por Orden del Ministerio de Hacienda de 20 de abril de 1966, relativo a la exención en el Impuesto General sobre la Renta de Sociedades sobre los resultados obtenidos.
- f) Reducción de las tarifas arancelarias para la importación de equipos destinados a la realización de planes de investigación protegidos que hubieran sido aprobados por la Administración.

Un buen estímulo para las empresas que cuentan al menos con una mínima infraestructura investigadora, es la ayuda directa para la realización de programas de investigación a través de los Planes Concertados de Investigación de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica de la Presidencia del Gobierno. Por ello, el presupuesto de la Comisión Asesora citada para tales fines debería incrementarse, continuando la trayectoria iniciada en el III Plan de Desarrollo Económico.

mico y Social, que ha incorporado ya dotaciones aumentadas a este respecto en comparación con las de Planes anteriores. Pero no basta continuar incrementando estas dotaciones, sino que, además, es deseable mejorar el sistema de asignaciones de los recursos en lo que respecta a la posibilidad de que en ciertos productos cuyo desarrollo, proyecto, producción y comercialización son costosos, la ayuda estatal supera el 50% de los gastos que hoy día se concede.

En los criterios para la asignación de las dotaciones para Planes Concertados de Investigación ha de estar presente el aspecto de selectividad a que se ha hecho mención anteriormente, de forma que tengan tratamiento preferente, y en algunas ocasiones exclusivo, los programas de investigación integrados en sectores considerados como prioritarios. Asimismo, debería tenerse en cuenta en sus justos límites, las probabilidades de éxito económico inmediato del programa que se considere, valorando también los beneficios indirectos que de su realización se deriven en orden a que la empresa solicitante inicie o intensifique una labor investigadora en campos de importancia, afronte los riesgos de la investigación y se perfeccione la capacidad investigadora del personal que en los trabajos intervenga.

Las Asociaciones de Investigación son subvencionadas hasta un 50% de su presupuesto por la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica. Convendría ampliar el plazo de 10 años en que como máximo, a tenor del Art. 12 del Decreto 1965/1961, de 22 de septiembre, pueden percibir la subvención, concediendo tal beneficio sólo en los casos en que con criterios estrictos se estimara que las Asociaciones realizan o promueven una genuina y valiosa labor investigadora.

Un sistema que ha dado magníficos resultados en otros países para promover investigación tecnológica es el de adquisición de productos y prototipos por parte de la Administración, por lo que sería conveniente su implantación en España.

Según él, en las adquisiciones por parte de la Administración y entidades paraestatales de productos existentes en el mercado, se da preferencia, según un sistema en que se consideren además la calidad y otras características, a aquéllos que incorporen un mayor porcentaje de nacionalización de las tecnologías empleadas para su diseño y fabricación. En el caso de productos no fabricados por la industria nacional, la Administración encarga y financia el desarrollo y fabricación del prototipo. El Organismo eventualmente comprador, encarga en firme y financia la fabricación de los prototipos en cuestión, colaborando con el fabricante en la fijación de características y especificaciones, y ensaya el producto conseguido. El desarrollo del prototipo exige con frecuencia efectuar una genuina investigación, lo que implica un cierto riesgo de la tarea, por lo que en el caso de que el producto en cuestión pueda comercializarse para su venta general, el fabricante aplica un derecho de patente a favor de la Administración con el fin de resarcirse de los gastos en que ésta ha incurrido.

El grado de protección a las patentes, aspecto importante en todo sistema de Propiedad Industrial, se configura también como un elemento estratégico muy significativo. Interesa ir aumentando gradualmente el grado de protección que confiere las patentes a medida que se incremente la capacidad autóctona de generación de tecnología, si bien en una situación de debilidad para la generación de tecnología propia, como es el caso ahora, es ventajoso el que las patentes no tengan un grado de protección elevado ya que ello permite a las empresas españolas la asimilación, con cierta facilidad, de tecnologías afines; cuando la actividad investigadora alcance cierta entidad, una protección baja puede suponer el invalidar los logros del esfuerzo investigador. Se precisa, asimismo, un control adecuado de la patentabilidad para evitar prácticas monopolísticas por la vía de las intimidaciones, e igualmente, establecer un control conveniente de la explotación, por las mismas razones. Ello exige remodelar el vigente Estatuto de la Propiedad Industrial.

Las pequeñas y medianas empresas industriales son las que tienen de forma especial problemas de financiación que dificultan la realización de gastos para investigación y desarrollo. Una posible solución para el arbitrio de medios para el desarrollo de tales tareas es el que fueran autorizadas a emplear el fondo de previsión de inversiones en proyectos de investigación tecnológica que correspondieran a campos señalados como prioritarios, que se refirieran a sus propios procesos productivos o productos y que fueran aprobados por la Administración.

Se perfila como del máximo interés un proyecto del Ministerio de Industria que supone una actuación muy activa para fomentar tecnología propia. Se trata del proyecto denominado CEGEPI consistente en crear un órgano específico para aplicar los medios de que se dispusiera para I + D al desarrollo de tecnología en unos pocos sectores, muy limitados, escogidos con criterio selectivo, con el fin de a medio plazo desarrollar unos productos para los que se hubiera previsto un mercado a medio plazo. Tal unidad tendría por objeto identificar unos pocos campos, tres o cuatro a lo sumo, a la vista de la previsión tecnológica y del mercado, así como del potencial investigador existente en el país y de las posibilidades de ulterior fabricación por la industria; programar las labores de I + D precisas; encargar la realización de los programas y de controlar su ejecución; canalizar la explotación de los resultados, en su caso, de los prototipos logrados.

Prácticamente, todos los incentivos propuestos hasta el momento para promover las actividades de investigación por las empresas, parten de una base de voluntariedad en cuanto a la posible aceptación por las mismas de dichos estímulos.

Sin embargo, existen circunstancias en las cuales, tanto por la urgencia o grado de necesidad de que la labor investigadora se realice por las empresas pertenecientes a determinados sectores cuyo desarrollo tecnológico se considera importante, como por la oportunidad y facilidad de aplicar medidas

más enérgicas, sería posible pensar en la conveniencia de una actitud más insistente, incluso coactiva, por parte de la Administración, en dicho sentido.

Este tipo de medidas de carácter coactivo podría aplicarse solamente, por tanto, a las empresas de los sectores o actividades señaladas como prioritarias para el desarrollo tecnológico, y su contenido consistiría fundamentalmente, en la exigencia de presentar planes de investigación a desarrollar por estas empresas como condición necesaria para la posible concesión, por parte de la Administración, de determinados beneficios o autorizaciones solicitados por cada una de las empresas.

Por ejemplo:

- Cuando una de dichas empresas solicita autorización para su constitución, ampliación o traslado (si a ello viene obligada por el sector a que pertenece).
- Cuando solicita que se inscriba en el Registro de Contratos de Transferencia de Tecnología el contrato por el que va a efectuar una importación de tecnología extranjera (inscripción necesaria para que pueda efectuar el pago de dicha tecnología en divisas transferibles).
- Cuando se solicita una acción concertada.
- Cuando se solicitan otros tipos de beneficios cuya concesión sea discrecional por parte de la Administración, o bien venga subordinada a condiciones que ésta pueda fijar.

Sin embargo, estima el autor que la implantación de estas medidas debería ser objeto de un previo y cauteloso estudio pues la política de la Administración en el campo de las actividades industriales, y en general, de las actividades económicas, acertadamente, va en camino hacia una liberalización clara

### 3.3. El ámbito de los centros oficiales de investigación.

Se ha señalado ya que en las estructuras actuales de la investigación tecnológica española se aprecia con frecuencia una desvinculación real, no siempre formal, de los centros oficiales investigadores con los sectores económicos y sociales. Urge por ello que haya una eficaz vinculación de los centros oficiales de investigación y los Departamentos ministeriales a los que competen las políticas económicas, industriales, agronómicas, etc., a cuyo desarrollo han de contribuir aquéllos.

Para lograrlo habría una primera opción que sería, en el caso de la investigación tecnológica industrial, la adscripción de los centros oficiales de investigación al Ministerio de Industria o, en algún caso, a algún otro (Ministerio de Obras Públicas) en base a la competencia de los respectivos Ministerios y al campo de trabajo y objetivos de los primeros.

Esta opción suscita, sin embargo, serias reservas: supondría una compartimentación de las varias especialidades de la investigación tecnológica en varias jurisdicciones administrativas, con riesgo de pérdida de la fertilización por cruce que se produce en los terrenos interdisciplinarios; el llevarla a la práctica significaría, en el caso del CSIC, un menosprecio de la meritoria labor que, pese a las imperfecciones ha efectuado y sigue efectuando en los campos de la investigación tecnológica.

Debe por ello buscarse una segunda opción que, sin que signifique la desmembración del CSIC, asegure la vinculación del Organismo y de sus centros con los diversos Ministerios. Asimismo, ha de lograrse la vinculación de los centros con los sectores productivos.

Para ello debe darse cabida en órganos consultivos competentes en materia de investigación tecnológica industrial del CSIC, a los representantes de los diversos Ministerios, a la realización de cuyas políticas ha de contribuir el primero

a través de sus centros; representantes que actuaran en función de sus cometidos en sus respectivos Ministerios. Ello contribuiría a impregnar la actuación del CSIC, en el terreno de la investigación tecnológica industrial, con el sentido de finalidad para el desarrollo industrial.

En órganos consultivos de los centros, al menos en los que tienen una cierta dimensión, han de estar presentes, asimismo, representantes de Ministerios competentes por razón de afinidad de las materias, y también de la industria. Tales órganos han de situarse a nivel superior (Consejos Técnico Administrativos) y, otros, tener carácter de órganos de trabajo (comisiones de programación o técnicas, por ejemplo), de manera que nuestros centros pretendan trabajar no sólo para la industria, sino con ella.

Procede señalar que algún centro del CSIC tiene establecido este esquema estructural.

Se da la circunstancia de que un par de centros del CSIC, Patronato Juan de la Cierva, tienen el principal soporte económico de sus actividades en las exacciones parafiscales que gravan su producción con fines de investigar en materias afines a los productos gravados. Resulta justificado el que pueda sostenerse, que para las tareas que derivan de las aportaciones así producidas por los sectores industriales, los Consejos Técnico Administrativos participen, aunque sea por vía de informe preceptivo, en materia de gobierno de los centros.

Es claro que estas medidas, adecuadas para el ámbito de la investigación tecnológica del CSIC, no son de aplicación para todos sus centros. Por ello procede clarificar el carácter y los fines de los centros, de manera que el sentido de finalidad impregne su actuación: un centro de investigación debe quedar definido en cuanto a que primordialmente deba efectuar una investigación de carácter fundamental, esté inserto en un esquema dominado por la vertiente cultural y educativa, o deba efectuar principalmente una investigación utilitaria.

En los centros cuyo fin sea el últimamente señalado, se impone una programación temática de cultivo fijada según principios de selectividad y prioridades, y la actuación debe desarrollarse de manera que se ordene al cumplimiento de los fines tecnológicos del centro.

La programación temática debe efectuarse atendiendo tanto a los objetivos de la Política general de la Investigación como a las necesidades y conveniencias de los sectores productivos afines, con las lógicas aportaciones del propio personal investigador muy cualificado que sobre todo ha de aportar una visión a medio y largo plazo.

Con la debida consideración de la peculiaridad de la función investigadora, los centros han de actuar según las normas de eficacia en la gestión. Ello supondrá en no pocas ocasiones la necesidad de efectuar concentración y fusión de centros de pequeñas dimensiones. Asimismo, exige establecer un notable grado de autonomía para su gestión, la fijación de los esquemas de organización adecuados, la definición de funciones y responsabilidades, la motivación del personal mediante incentivos de forma que quede garantizado el status socio-económico de que ha de estar investido el investigador.

En particular, la actuación de los centros en línea de eficacia exige se les dote de un régimen administrativo flexible; las normas administrativas de carácter general, que pueden resultar adecuadas para muchos organismos y entidades, resultan rígidas e inoportunas para los centros de investigación por la dinamicidad que su actuación comporta. Tal realidad es reconocida por la Ley del III Plan de Desarrollo Económico y Social, cuyo texto refundido, Artículo 10, constituye actualmente la base legal en que pueden descansar las disposiciones que al efecto se promulguen.

Es importante señalar la necesidad de establecer unas políticas para el crecimiento o, más ampliamente, evolución de los centros; políticas para cuyo establecimiento han de tener-

se en cuenta los criterios prioritarios a que antes se ha hecho mención y contemplarse en este contexto, la importancia de los sectores productivos afines en el cuadro económico, las aportaciones económicas de tales sectores al sostenimiento de los centros, la posibilidad de generar tecnologías autóctonas en los correspondientes campos de actividad, y la adecuación de las infraestructuras existentes para asumir con probabilidades de éxito las posibles nuevas actividades a desarrollar. Los mismos criterios han de tenerse en cuenta para la creación de nuevos centros y la de las infraestructuras correspondientes.

Dada la diversidad de actividades configuradas en el marco del CSIC y los varios y diferentes objetivos que han de alcanzar sus centros, no es posible contemplar con uniformidad las materias reglamentarias, sino que es preciso considerar éstas con la óptica de la diversidad y sin que prevalezcan con criterio excluyente los criterios estrictamente científicos si se desea que el Consejo contribuya con eficacia al desarrollo tecnológico del país.

#### 4. COMENTARIO FINAL

En este trabajo se ha considerado únicamente la investigación tecnológica sólo por razón de la temática asignada al autor para su desarrollo. En forma alguna debe interpretarse esto en menoscabo de la importancia de la investigación científica o, si se quiere, fundamental. Por el contrario, y como ha señalado el Dr. Mac Elroy, Director de la National Science Foundation, "la investigación fundamental es la llave del futuro de esta nación y de la supervivencia del hombre. Desde un punto de vista práctico, la investigación fundamental es la inversión más segura de la sociedad para el futuro". No se concibe la investigación tecnológica sin el adecuado soporte de una investigación científica rigurosa y de alta calidad cuyos resultados sean el soporte de la primera. Y en especial, contemplando el panorama a largo plazo es como la propia investigación científica, la investigación

de alto riesgo desde el punto de vista utilitario, adquiere su verdadera dimensión como condicionante del desarrollo tecnológico: cuanto mayor nivel adquiere éste, más importante es el papel de la investigación científica para el ulterior desarrollo. Y dentro de aquélla es evidente la importancia de las Humanidades, que contribuyen decisivamente a la propia realización del hombre.

La clave de la investigación es el investigador. La investigación tecnológica puede y debe planificarse; se deben fijar objetivos, se han de prever los caminos para alcanzarlos. Pero sería erróneo pretender establecer una planificación rígida, fijar los objetivos sólo en función de lo señalado por quienes van a aplicarlos; no prever que los caminos trazados puedan acabar en veredas intransitables. Planificar sí, pero no tanto que se ahogue la capacidad creadora del investigador, que por esencia, es imaginativo. In medio virtus.

Document of  
The World Bank

ANEXO 7

FOR OFFICIAL USE ONLY

DRAFT  
CONFIDENTIAL

Report No. 1153-SP

SPAIN

APPRAISAL OF AN  
INDUSTRIAL AND AGRICULTURAL RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECT

April 16, 1976



Industrial Projects Department  
Agriculture and Rural Development Division, EMENA Region.

This document has a restricted distribution and may be used by recipients only in the performance of their official duties. Its contents may not otherwise be disclosed without World Bank authorization.

SPAIN

APPRAISAL OF AN  
INDUSTRIAL AND AGRICULTURAL RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECT

SUMMARY AND CONCLUSIONS

i. This report appraises a project to support research, development, and engineering (RD&E) of new products and processes in industry and the agriculture component would continue to support and strengthen the national research activities started in the first project. The total cost of the components in both sectors is US\$115 million, to which the proposed Bank loan would contribute an equivalent of US\$25 million (US\$15 million for industry and US\$10 million for agriculture). Although the project and its cost are related to a specific time frame of five years, it is in effect only the beginning of what is intended to be an ongoing process of acquiring the technical knowledge necessary to improve economic well-being and ability to compete.

ii. Spain reached its current level of development primarily due to very rapid growth since the early 1960s, rather than through slow accretions over a long period. During 1961-74 GNP in real terms expanded on average by 7.3% per year, one of the highest rates achieved among developing countries, although the growth rate has declined sharply since the onset of the world recession, to 5% in 1974 and 1% in 1975.

iii. Much of the past growth, particularly in industry, was based heavily on imported technology, through foreign investment and licensing. Rapid growth probably could not have occurred in any other way, but the result is an insufficiency of domestic activities to strengthen indigenous RD&E of new products and processes. The extent of the dependence is indicated by the technological balance of payments. In 1974 payments by Spanish industry for licenses, royalties, and technical assistance amounted to US\$316 million, whereas the income received from transfer of Spanish technology was only US\$36 million.

iv. Compared to other countries at a similar stage of development, Spain does very little RD&E of new products. Its expenditures have amounted to about 0.3% of GNP, which is comparable to that of countries with far lower levels of per capita income (such as Korea, Portugal, and Turkey) and is far below the levels in its chief competitors, the countries in the EEC. There is a gap or shortfall in what normally would be expected of a country at Spain's level of per capita income and the amount that may be expected based on historical experience. In quantitative terms the gap is on the order of US\$60 million annually. The qualitative deficiencies in the programs are of even greater significance. The proposed project is to help correct these deficiencies and to provide some new institutional bases and program directions.

PRESIDENCIA DEL GOBIERNO  
COMISION ASESORA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNICA

EL FONDO NACIONAL PARA  
EL DESARROLLO DE LA  
INVESTIGACION CIENTIFICA

Años 1964 - 1975

1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975

VI. RESUMENES DE LA DISTRIBUCION DEL FONDO

## DOTACION PRESUPUESTARIA DEL FONDO

| AÑOS               | Miliones<br>de<br>pesetas |
|--------------------|---------------------------|
| 1965 .....         | 100                       |
| 1966 .....         | 100                       |
| 1967 .....         | 100                       |
| 1968 .....         | 200                       |
| 1969 .....         | 200                       |
| 1970 .....         | 250                       |
| 1971 .....         | 250                       |
| 1972 .....         | 195                       |
| 1973 .....         | 632.4                     |
| 1974 .....         | 875.4                     |
| 1975 .....         | 1.113.8                   |
| <b>TOTAL</b> ..... | <b>4.016.6</b>            |

## DISTRIBUCION DEL FONDO POR FINALIDADES

| AÑOS             | Proyectos de Investigación | Adquisición de Material | Financiación de Asociaciones | Planes Concertados   | Total                    |
|------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1965             | 28.405.297                 | 17.725.997              | —                            | —                    | 46.131.294               |
| 1966             | 42.877.492                 | 106.252.967             | 1.899.745                    | —                    | 151.030.204              |
| 1967             | 35.144.250                 | 64.083.637              | 7.994.580                    | —                    | 107.222.467              |
| 1968             | 24.547.553                 | 67.607.977              | 11.891.384                   | —                    | 104.046.914              |
| 1969             | 40.853.974                 | 53.315.809              | 6.506.983                    | 87.377.916           | 188.054.682              |
| 1970             | 79.159.927                 | 47.499.299              | 12.725.000                   | 102.769.017          | 242.152.243              |
| 1971             | 50.459.291                 | 17.061.534              | —                            | 122.073.370          | 189.604.195              |
| 1972             | 121.900.594                | —                       | 9.600.000                    | 134.202.711          | 265.703.305              |
| 1973             | 228.978.174                | —                       | 16.700.000                   | 259.573.866          | 503.252.040              |
| 1974             | 543.020.572                | —                       | 14.450.000                   | 249.084.891          | 806.555.463              |
| 1975             | 811.430.195                | —                       | 14.950.000                   | 393.404.289          | 1.224.784.484            |
| <b>TOTAL ...</b> | <b>2.004.787.319</b>       | <b>373.546.220</b>      | <b>96.717.692</b>            | <b>1.353.486.060</b> | <b>3.828.537.291 (1)</b> |

(1) La diferencia entre el total distribuido y la dotación presupuestaria de los once años (4.016,6 millones de pesetas), se debe a dos razones:

1.º Que los remanentes de créditos de los ejercicios de 1969 y 1970 no se incorporaron respectivamente a los Presupuestos de 1970 y 1971.

2.º Que la tercera anualidad del Programa «MERCURE» (Fase II) y el Proyecto «AIRBUS», se financiaron con cargo al Fondo, sin que estos Proyectos por su naturaleza especial, puedan incluirse entre los Planes Concertados de Investigación que aquí se recogen.

Por otra parte, la falta de correspondencia anual entre la inversión y la respectiva dotación presupuestaria se explica por el juego de las incorporaciones de remanente, por las incorporaciones de los reembolsos de Planes Concertados concluidos, que generan créditos y por haberse imputado en algunos casos los pagos a las anualidades de los Programas con independencia del ejercicio económico al que afectasen.

## DISTRIBUCION DEL FONDO POR SECTORES

| AÑOS         | SECTOR PUBLICO     |               |                  |               | SECTOR PRIVADO                      |                                     |               |
|--------------|--------------------|---------------|------------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------|
|              | Universi-<br>dades | C. S. I. C.   | Otros<br>Centros | Total         | Asociaciones<br>de<br>Investigación | Empresas<br>(Planes<br>Contratados) | Total         |
| 1965         | 8.555.497          | 34.010.797    | 3.565.000        | 46.131.294    | —                                   | —                                   | —             |
| 1966         | 29.998.029         | 77.645.038    | 41.487.302       | 149.130.459   | 1.893.745                           | —                                   | 1.893.745     |
| 1967         | 32.518.681         | 59.638.952    | 7.070.254        | 99.227.887    | 7.994.580                           | —                                   | 7.994.580     |
| 1968         | 24.573.846         | 51.778.283    | 15.803.401       | 92.155.530    | 11.831.384                          | —                                   | 11.831.384    |
| 1969         | 19.549.012         | 53.758.706    | 20.862.065       | 94.169.783    | 6.506.983                           | 87.377.916                          | 93.884.899    |
| 1970         | 33.218.142         | 53.567.702    | 39.872.362       | 126.658.226   | 12.725.000                          | 102.769.017                         | 115.494.017   |
| 1971         | 13.078.734         | 39.109.258    | 15.342.833       | 67.530.825    | —                                   | 122.073.370                         | 122.073.370   |
| 1972         | 2.576.000          | 70.394.069    | 48.930.505       | 121.900.594   | 9.600.000                           | 134.202.711                         | 143.802.711   |
| 1973         | 82.305.967         | 112.175.304   | 32.196.903       | 226.978.174   | 16.700.000                          | 259.573.866                         | 276.273.866   |
| 1974         | 133.147.819        | 320.893.533   | 88.979.220       | 543.020.572   | 14.450.000                          | 249.084.891                         | 263.534.891   |
| 1975         | 174.658.440        | 481.420.595   | 155.291.160      | 811.430.195   | 14.950.000                          | 398.404.289                         | 413.354.289   |
| TOTAL ... .. | 554.480.167        | 1.354.452.257 | 469.401.115      | 2.378.333.539 | 96.717.692                          | 1.353.486.060                       | 1.450.203.752 |

4

DISTRIBUCION DE LA PARTE DEL FONDO ASIGNADA A LAS UNIVERSIDADES

| UNIVERSIDADES           | 1965      | 1966       | 1967       | 1968       | 1969       | 1970       | 1971       | Total       |
|-------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Barcelona               | —         | 200.000    | 6.851.500  | 4.615.142  | 4.681.340  | 4.900.000  | —          | 20.947.982  |
| Barcelona (Politécnica) | —         | —          | 4.168.573  | 2.311.556  | —          | —          | —          | 6.480.129   |
| Bilbao                  | 815.097   | —          | —          | —          | —          | —          | —          | 815.097     |
| Granada                 | 800.900   | 7.218.569  | 1.693.682  | 1.389.119  | 2.691.565  | 3.123.400  | 2.123.400  | 19.240.635  |
| La Laguna               | 3.390.000 | —          | 5.209.495  | 6.187.564  | —          | —          | —          | 14.786.999  |
| Madrid (Autónoma)       | —         | —          | —          | —          | —          | 1.750.000  | 1.750.000  | 3.500.000   |
| Madrid                  | —         | 8.914.882  | 5.054.172  | 1.662.265  | 3.471.865  | 5.085.338  | 2.876.000  | 27.064.462  |
| Madrid (Politécnica)    | —         | 190.000    | 2.293.734  | —          | —          | 6.790.000  | 2.590.000  | 11.863.734  |
| Murcia                  | —         | —          | 1.727.480  | —          | —          | —          | —          | 1.727.480   |
| Navarra                 | —         | 3.570.682  | —          | 750.000    | 2.497.927  | 351.610    | —          | 7.170.419   |
| Oviedo                  | —         | 1.150.000  | —          | —          | —          | —          | —          | 1.150.000   |
| Salamanca               | —         | 878.353    | 1.656.490  | 143.206    | 1.706.703  | 1.706.703  | —          | 6.091.455   |
| Santiago                | —         | 1.066.335  | 2.574.465  | 1.164.572  | 1.810.279  | —          | —          | 6.615.651   |
| Sevilla                 | 449.500   | 5.201.772  | —          | 3.969.204  | —          | 7.284.958  | 1.250.000  | 18.155.440  |
| Valencia                | —         | 1.007.230  | —          | 653.853    | —          | —          | —          | 1.661.083   |
| Valladolid              | —         | —          | 3.016.520  | —          | 2.489.333  | 3.126.133  | 2.439.334  | 11.121.320  |
| Zaragoza                | 3.100.000 | —          | —          | —          | —          | —          | —          | 3.100.000   |
| Sumas y sigue ...       | 8.555.497 | 29.908.029 | 34.246.161 | 22.846.396 | 19.549.012 | 33.218.142 | 13.076.734 | 161.491.341 |

4 bis

| UNIVERSIDADES           | Sumas anteriores | 1972      | 1973       | 1974        | 1975        | Total       |
|-------------------------|------------------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Barcelona (Autónoma)    | —                | —         | —          | 3.200.000   | 4.200.000   | 7.400.000   |
| Barcelona               | 20.947.982       | —         | 2.494.000  | 7.373.040   | 6.493.060   | 37.308.082  |
| Barcelona (Politécnica) | 6.480.129        | —         | —          | 8.166.600   | 8.837.400   | 23.544.129  |
| Bilbao                  | 815.097          | —         | —          | 6.924.296   | 10.555.944  | 18.295.337  |
| Córdoba                 | —                | 1.250.000 | 10.003.277 | 1.578.277   | 3.612.705   | 15.444.259  |
| Granada                 | 19.240.635       | 750.000   | —          | 4.154.000   | 6.391.000   | 30.535.635  |
| La Laguna               | 14.786.999       | —         | —          | 4.340.800   | 5.651.200   | 24.778.999  |
| Madrid (Autónoma)       | 3.500.000        | —         | 5.270.000  | 15.277.600  | 21.046.400  | 45.094.000  |
| Madrid                  | 27.064.462       | 576.000   | 3.472.000  | 15.590.329  | 20.994.466  | 67.697.257  |
| Madrid (Politécnica)    | 11.863.734       | —         | 23.554.550 | 25.609.600  | 42.829.700  | 103.856.534 |
| Murcia                  | 1.727.480        | —         | 6.857.930  | 1.719.600   | 2.454.420   | 12.759.430  |
| Navarra                 | 7.170.419        | —         | 4.145.652  | 1.883.324   | 2.044.964   | 15.244.359  |
| Oviedo                  | 1.150.000        | —         | 2.114.769  | 10.596.998  | 9.091.373   | 22.953.039  |
| Salamanca               | 6.091.455        | —         | 2.000.000  | 3.640.000   | 3.200.000   | 14.931.455  |
| Santander               | —                | —         | 810.000    | 2.290.000   | 2.000.000   | 5.100.000   |
| Santiago                | 6.615.651        | —         | 7.890.000  | 4.638.397   | 4.611.600   | 23.755.648  |
| Sevilla                 | 18.155.440       | —         | 10.018.799 | 6.122.770   | 8.619.405   | 42.916.414  |
| Valencia                | 1.661.083        | —         | —          | 5.158.640   | 5.737.960   | 12.557.683  |
| Valencia (Politécnica)  | —                | —         | —          | 2.389.360   | 2.584.040   | 4.973.400   |
| Valladolid              | 11.121.320       | —         | —          | 1.495.188   | 1.242.783   | 13.859.291  |
| Zaragoza                | 3.100.000        | —         | 3.975.000  | 1.000.000   | 2.400.000   | 10.475.000  |
| TOTAL ... ..            | 161.491.941      | 2.576.000 | 82.605.667 | 133.147.819 | 174.658.440 | 554.480.167 |

Las subvenciones otorgadas a las Escuelas Técnicas Superiores que no forman parte de Universidades Politécnicas vienen recogidas en la cifra correspondiente a las restantes Universidades en las que han sido integradas.

DISTRIBUCION DE LA PARTE DEL FONDO ASIGNADA AL CONSEJO SUPERIOR  
DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

| AÑOS         | C. S. I. C.<br>Organización<br>Central | División de<br>Ciencias Mate-<br>máticas, Médi-<br>cas y de la<br>Naturaleza | Patronato «Juan<br>de la Cierva» | Total         |
|--------------|--|--|----------------------------------|---------------|
| 1965         | —                                      | 9.620.000  | 24.390.797                       | 34.010.797    |
| 1966         | 8.419.249                              | 16.564.709   | 52.681.030                       | 77.645.039    |
| 1967         | 1.840.000                              | 8.941.135  | 48.857.817                       | 59.639.952    |
| 1968         | 1.520.777                              | 13.794.968   | 36.462.538                       | 51.778.283    |
| 1969         | 7.335.743                              | 14.381.160   | 32.041.803                       | 53.758.706    |
| 1970         | 8.352.149                              | 19.101.045   | 26.114.508                       | 53.567.702    |
| 1971         | 6.832.148                              | 11.067.499   | 21.209.611                       | 39.109.258    |
| 1972         | 29.433.316                             | 24.986.544   | 15.974.229                       | 70.394.039    |
| 1973         | 54.555.450                             | 38.516.028   | 19.103.026                       | 112.175.304   |
| 1974         | 125.730.174                            | 89.608.227   | 105.555.132                      | 320.893.533   |
| 1975         | 199.222.642                            | 131.406.495  | 150.851.458                      | 481.480.595   |
| TOTAL ... .. | 443.241.649                            | 377.987.810  | 533.229.799                      | 1.354.452.257 |

## DISTRIBUCION DE LA PARTE DEL FONDO ASIGNADA A OTROS CENTROS OFICIALES

| AÑOS             | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas | I.N.T.A.          | I.N.T.A.          | J.E.N.            | Otros Centros      | Total              |
|------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 1965             | —  | —                 | —                 | —                 | 3.565.000          | 3.565.000          |
| 1966             | 2.600.000  | 9.312.000         | —                 | 2.000.000         | 27.575.392         | 41.487.392         |
| 1967             | 2.000.000  | 4.624.791         | —                 | —                 | 445.463            | 7.070.254          |
| 1968             | 3.000.000  | 6.787.148         | —                 | 6.016.253         | —                  | 15.803.401         |
| 1969             | 2.500.000  | 6.254.462         | 2.500.000         | —                 | 9.607.693          | 20.862.065         |
| 1970             | —  | 9.808.710         | 15.500.000        | 6.500.000         | 8.063.672          | 39.872.382         |
| 1971             | —  | 3.842.833         | —                 | 6.500.000         | 5.000.000          | 15.342.833         |
| 1972             | —  | 4.055.333         | 8.544.047         | 16.028.000        | 20.303.125         | 48.930.505         |
| 1973             | —  | 1.022.000         | 10.505.153        | 2.200.000         | 18.461.750         | 32.195.903         |
| 1974             | —  | 15.005.800        | 26.445.640        | 12.720.000        | 34.807.780         | 88.979.220         |
| 1975             | 4.000.000  | 25.581.600        | 29.465.015        | 18.444.000        | 77.800.545         | 155.291.160        |
| <b>TOTAL ...</b> | <b>14.100.000</b>                                      | <b>86.294.677</b> | <b>92.959.855</b> | <b>70.416.253</b> | <b>205.630.330</b> | <b>469.401.115</b> |

## ASOCIACIONES DE INVESTIGACION

| Asociaciones de Investigación | 1954             | 1965              | 1966              | 1967              | 1968              | 1969              | Suma y sigue       |
|-------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Curtidos                      | 116.580          | 466.320           | 466.320           | 491.580           | 625.000           | 500.000           | 2.665.800          |
| Confeccionistas               | 1.325.000        | 1.325.000         | 1.325.000         | 1.325.000         | 1.325.000         | —                 | 6.625.000          |
| Conservas                     | 1.707.487        | 2.376.500         | 3.000.000         | 3.000.000         | 3.000.000         | —                 | 13.083.987         |
| Alfalfa                       | 208.425          | 208.425           | 208.425           | 400.000           | 400.000           | —                 | 1.425.275          |
| Madera                        | 1.400.000        | 1.650.000         | 1.650.000         | 2.000.000         | 2.000.000         | —                 | 8.700.000          |
| Seguros                       | 412.500          | 550.000           | 550.000           | 550.000           | 550.000           | —                 | 2.612.500          |
| Naval                         | 1.101.250        | 1.135.000         | 1.135.000         | 1.135.000         | 1.135.000         | —                 | 5.641.250          |
| Textil                        | 956.250          | 1.275.000         | 1.275.000         | 1.275.000         | 1.275.000         | —                 | 6.056.250          |
| Papelera                      | 1.300.000        | 1.600.000         | 1.600.000         | 1.600.000         | 1.900.000         | 2.500.000         | 10.500.000         |
| Navarra                       | 125.000          | 500.000           | 500.000           | 500.000           | 500.000           | 500.000           | 2.625.000          |
| Agrícola                      | —                | 169.166           | 290.000           | 625.000           | 625.000           | 625.000           | 2.334.166          |
| Eléctrica                     | —                | 2.400.000         | 4.900.000         | 5.900.000         | 5.900.000         | 5.900.000         | 25.000.000         |
| Remolacha                     | —                | —                 | —                 | 1.943.000         | 1.943.000         | 2.500.000         | 6.386.000          |
| Noroeste                      | —                | —                 | —                 | 625.000           | 1.500.000         | 1.500.000         | 3.625.000          |
| Herramientas                  | —                | —                 | —                 | —                 | 3.607.308         | 5.621.017         | 9.228.325          |
| Gráfica                       | —                | —                 | —                 | —                 | 468.253           | 1.600.000         | 2.268.253          |
| Transportes                   | —                | —                 | —                 | —                 | —                 | —                 | —                  |
| Fundición                     | —                | —                 | —                 | —                 | —                 | —                 | —                  |
| Construcción                  | —                | —                 | —                 | —                 | —                 | —                 | —                  |
| Vinagrera                     | —                | —                 | —                 | —                 | —                 | —                 | —                  |
| <b>SUMAS Y SIGUE</b>          | <b>8.652.492</b> | <b>13.655.411</b> | <b>16.899.745</b> | <b>21.369.580</b> | <b>26.753.561</b> | <b>21.506.017</b> | <b>108.336.806</b> |

## 7 bis

| Asociaciones de Investigación | Suma anterior      | 1970              | 1971              | 1972              | 1973              | 1974              | 1975              | TOTALES            |
|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Curtidos                      | 2.665.800          | 500.000           | 300.000           | 300.000           | 500.000           | —                 | —                 | 4.265.800          |
| Confeccionistas               | 6.625.000          | 1.000.000         | 500.000           | 600.000           | —                 | —                 | —                 | 8.725.000          |
| Conservas                     | 13.083.987         | 3.000.000         | 1.500.000         | 2.500.000         | 3.000.000         | —                 | —                 | 23.083.987         |
| Alfalfa                       | 1.425.275          | 400.000           | 300.000           | 300.000           | 500.000           | —                 | —                 | 2.925.275          |
| Madera                        | 8.700.000          | 1.500.000         | 800.000           | 1.200.000         | 2.000.000         | —                 | —                 | 14.200.000         |
| Seguros                       | 2.612.500          | —                 | —                 | —                 | —                 | —                 | —                 | 2.612.500          |
| Naval                         | 5.641.250          | 1.000.000         | 500.000           | 500.000           | 1.000.000         | —                 | —                 | 8.641.250          |
| Textil                        | 6.056.250          | 1.200.000         | 600.000           | 800.000           | 1.000.000         | —                 | —                 | 9.656.250          |
| Papelera                      | 10.500.000         | —                 | 900.000           | 1.200.000         | 2.000.000         | 2.000.000         | —                 | 16.600.000         |
| Navarra                       | 2.625.000          | —                 | —                 | —                 | —                 | —                 | —                 | 2.625.000          |
| Agrícola                      | 2.334.166          | 625.000           | 600.000           | 700.000           | 700.000           | 700.000           | —                 | 5.659.166          |
| Eléctrica                     | 25.000.000         | 6.000.000         | 2.000.000         | 5.000.000         | 7.000.000         | 7.000.000         | —                 | 52.000.000         |
| Remolacha                     | 6.386.000          | 2.500.000         | 1.500.000         | 2.000.000         | 2.000.000         | 2.000.000         | 2.000.000         | 18.386.000         |
| Noroeste                      | 3.625.000          | 1.500.000         | 1.000.000         | 1.000.000         | 800.000           | 800.000           | 1.500.000         | 10.225.000         |
| Herramientas                  | 9.288.325          | 2.854.725         | 2.500.000         | 4.500.000         | 5.000.000         | 5.000.000         | 5.500.000         | 34.643.050         |
| Gráfica                       | 2.268.253          | 2.000.000         | 1.000.000         | 2.000.000         | 3.000.000         | 3.000.000         | 3.500.000         | 16.768.253         |
| Transportes                   | —                  | —                 | 1.000.000         | 2.000.000         | 1.500.000         | 1.500.000         | 5.000.000         | 11.000.000         |
| Fundición                     | —                  | —                 | —                 | —                 | 1.500.000         | 2.000.000         | 2.500.000         | 6.000.000          |
| Construcción                  | —                  | —                 | —                 | —                 | —                 | 5.000.000         | 5.000.000         | 10.000.000         |
| Vinagrera                     | —                  | —                 | —                 | —                 | —                 | 450.000           | 450.000           | 900.000            |
| <b>TOTALES</b>                | <b>108.836.806</b> | <b>24.079.725</b> | <b>15.000.000</b> | <b>24.600.000</b> | <b>31.500.000</b> | <b>29.450.000</b> | <b>25.450.000</b> | <b>258.916.531</b> |

NOTA: Hay que advertir que en el Presupuesto General del Estado, y con la finalidad exclusiva de financiar estas Asociaciones, figura el crédito 11.01/471, dotado con 15.000.000 de pesetas. En cada año, el exceso sobre esta cantidad es lo que ha sido subvencionado con cargo al Fondo Nacional.

APENDICE

Composición de la Comisión Asesora de Investigación  
Científica y Técnica

## PLENO

### PRESIDENTE.

— *Nombramiento:* Por Decreto, a propuesta conjunta de los Ministros Subsecretario de la Presidencia del Gobierno y de Educación y Ciencia, entre Consejeros de Número del Superior de Investigaciones Científicas (artículo 3.º del Decreto de 7 de febrero de 1958).

### VICEPRESIDENTE 1.º

— *Nombramiento:* Por Decreto, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia (artículo único del Decreto 491/1968, de 14 de marzo).

### VICEPRESIDENTE 2.º

— *Nombramiento:* Por Decreto, a propuesta conjunta de los Ministros Subsecretario de la Presidencia del Gobierno y de Educación y Ciencia (artículo único del Decreto 491/1968, de 14 de marzo).

#### SECRETARIO.

— *Nombramiento:* Por Decreto, a propuesta conjunta del Ministro Subsecretario de la Presidencia del Gobierno y del de Educación y Ciencia (artículo 2.º del Decreto 2309/1967, de 20 de julio).

#### VICESECRETARIO.

— *Nombramiento:* Por Orden de la Presidencia del Gobierno, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia (artículo 2.º del Decreto 2309/1967, de 20 de julio).

#### VOCALES.

— *Nombramiento:* Por Orden de la Presidencia del Gobierno, a propuesta de los Ministerios y Organismos respectivos (artículo 3.º del Decreto de 7 de febrero de 1958).

— *Requisitos:* El Vocal representante del Ministerio de Hacienda será el Director General del Tesoro y Presupuestos. Los Vocales representantes de los Departamentos Ministeriales habrán de ser elegidos entre Presidentes o Directores de Centros de Investigación de los respectivos Ministerios o personalidades destacadas en el campo de la investigación y la técnica que formen parte de dichos Centros. Cuando no existan con personalidad jurídica Centros de Investigación, se nombrará representante a una personalidad destacada en el campo de la técnica y la investigación (artículo 1.º del Decreto 1166/1963, de 30 de mayo).

— *Duración:* Los Vocales serán renovados cada cuatro años, con posibilidad de nuevo nombramiento (artículo 2.º del Decreto 1166/1963, de 30 de mayo).

— *Número:* 33

1 Por el Ministerio de Hacienda (Decreto de 7 de febrero de 1958).

1 Por el Ministerio de la Gobernación (Decreto de 7 de febrero de 1958).

1 Por el Ministerio de Obras Públicas (Decreto de 7 de febrero de 1958).

1 Por el Ministerio de Educación y Ciencia (Decreto de 7 de febrero de 1958).

3 Por el Ministerio de Industria (Decreto de 7 de febrero de 1958 y Decreto de 10 de marzo de 1972).

2 Por el Ministerio de Agricultura (Decreto de 7 de febrero de 1958 y Decreto de 30 de mayo de 1963).

1 Por el Ministerio de Comercio (Decreto de 7 de febrero de 1958).

1 Por el Ministerio de la Vivienda (Decreto de 7 de febrero de 1958).

1 Por el Consejo de Economía Nacional (Decreto de 7 de febrero de 1958).

1 Por el Alto Estado Mayor (Decreto de 7 de febrero de 1958).

1 Por el Instituto Nacional de Industria (Decreto de 7 de febrero de 1958).

2 Por el Patronato "Juan de la Cierva" (Decreto de 7 de febrero de 1958 y Decreto de 30 de mayo de 1963).

2 Por el Patronato "Alonso de Herrera" (Decreto de 7 de febrero de 1958 y Decreto de 30 de mayo de 1963).

2 Por el Patronato "Alfonso el Sabio" (Decreto de 7 de febrero de 1958 y Decreto de 30 de mayo de 1963).

2 Por el Patronato "Santiago Ramón y Cajal" (Decreto de 7 de febrero de 1958 y Decreto de 30 de mayo de 1963).

1 Por los Organismos investigadores de carácter económico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Decreto de 7 de febrero de 1958).

1 Por la Junta de Energía Nuclear (Decreto de 6 de junio de 1958).

1 Por el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (Decreto de 6 de junio de 1958).

1 Por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (Decreto de 6 de mayo de 1959).

1 Por el Consejo Superior de Cámaras de Comercio, Industria y Navegación (Decreto de 14 de junio de 1962).

1 Por la Comisaría del Plan de Desarrollo Económico y Social (Decreto de 20 de julio de 1967).

1 Por el Ministerio de Marina (Decreto de 20 de julio de 1967).

1 Por las Universidades (Decreto de 20 de julio de 1967).

1 Por las Escuelas Técnicas Superiores (Decreto de 20 de julio de 1967).

1 Por el Ministerio de Asuntos Exteriores (Decreto de 26 de noviembre de 1970).

1 Por la Organización Sindical (Decreto de 26 de noviembre de 1970).

1 Por el Ministerio del Ejército (Decreto de 23 de agosto de 1.975)

COMISION PERMANENTE

(Artículo 5.º, Orden de la Presidencia del Gobierno de 22 de junio de 1971) modificada por O. de Presidencia del Gobierno de 17 de julio de 1.974

- Presidente
- Vicepresidente 1.º
- Vicepresidente 2.º
- Secretario
- Vicesecretario
- X Vocales 6

2 Designados por el Ministerio de Industria de entre sus representantes.

- 1 Designado por el Ministerio de Agricultura de entre sus representantes.
- 1 Designado por el Pleno de la Comisión a propuesta del Presidente.
- 1 El representante de Educación y Ciencia
- 1 El representante de Planificación del Desarrollo