

TERCERA PARTE
PROGRAMA

CAPITULO I

MARCO DE REFERENCIA

A. CONSIDERACIONES GENERALES

1. La ciencia y la tecnología son ingredientes fundamentales del orden social. Consecuentemente, es urgente crear, fomentar y mantener una vigorosa y vigilante conciencia nacional para que la investigación científica y tecnológica, y la aplicación de sus resultados, se conviertan en poderosos instrumentos del desarrollo general e integrado del país. Ello permitirá, además, que del acervo mundial de conocimientos científicos y tecnológicos, se aprovechen con sentido nacionalista aquellos cuyo uso sea pertinente a la problemática de México.

2. La ciencia y la tecnología, impulsadas con realismo y en forma equilibrada, e incorporadas con propiedad a los aspectos políticos, sociales, económicos y culturales de la nación, permitirán en el presente fijar las bases que aseguren su independencia económica y su participación equitativa a nivel regional o internacional, así como el aceleramiento del desarrollo del país con su contenido consustancial de libertad individual y de bienestar colectivo.

3. México se encuentra ya en el dintel de una nueva revolución, cuyo objetivo es lograr la plena madurez y el progreso a que tiene derecho, y que no es otra que la revolución científica y tecnológica que permitirá remodelar el espacio económico del país, en contra de una inercia de siglos, mejorar la justicia distributiva y acceder a la

sociedad industrial. En esta tarea, que justifica el esfuerzo de una generación, es de primera magnitud la aportación que pueden hacer la ciencia y la tecnología.

4. Es tiempo ya de pasar, en forma organizada, de una etapa de imitación y retraso, a otra de adecuación y creatividad generalizada, en los diversos órdenes de la cultura.

5. Debe tenerse presente, sin embargo, que la ciencia y la tecnología no pueden, por sí solas, resolver todos los problemas que afectan a una nación o a una colectividad; tampoco puede partirse de la utopía de que ellas se produzcan y puedan aplicarse mágicamente al desarrollo.

Si se observa lo ocurrido en los países avanzados, destaca como rasgo común que la investigación se ha conjugado a la actividad general en cuanto al aprovechamiento de recursos disponibles, al acervo de inventos e innovaciones, y a los procesos de industrialización y comercialización de productos.

6. Sin duda alguna, el factor más importante para el desarrollo lo constituye la activa participación popular. Esto exige un ritmo más rápido de progreso ya que cuando el pueblo no puede ver los resultados de su esfuerzo en un plazo relativamente breve, no lo mantiene y vuelve a caer en una apatía que puede durar lustros o prolongarse indefinidamente.

7. Elevar el nivel de vida es, esencialmente, un problema de utilización más racional de los recursos, tanto los naturales del territorio, como los humanos, que son aún más importantes.

8. La ciencia y la tecnología aumentan la capacidad productiva del hombre. Por ello es importante su participación en el establecimiento de los métodos más idóneos y en el estudio, desde el punto de vista científico, de los problemas planteados por el desarrollo.

9. Sin embargo, no se trata tan sólo de incorporar mecánicamente las numerosas técnicas modernas, sino también de encontrar la mejor forma de llevar a cabo una acción sistemática para fomentar su adopción en las condiciones más ventajosas para el país.

10. Toda política de ciencia y tecnología, no solamente requiere de una congruencia en sí misma, sino que debe formar parte de la política general de desarrollo. El Estado es el que fija esa política general y, en consecuencia, es el que debe otorgar impulso y coherencia a los esfuerzos que se realizan en este campo.

11. Uno de los propósitos fundamentales de una política en materia de ciencia y tecnología es contribuir, de manera importante, a reducir la disparidad regional y sectorial que existe en la distribución de recursos humanos y financieros.

Esta disparidad debe corregirse, propiciando iguales oportunidades para toda la población en el acceso a la alimentación, a la salud, a la vivienda, a la educación, a la seguridad y servicios sociales, y a todos los beneficios de la ciencia, la tecnología y la cultura en general.

No ha sido coincidencia que una de las primeras acciones, previstas por la Constitución de 1917, fuera iniciar la justicia distributiva mediante el establecimiento de la educación generalizada.

12. Adicionalmente, el Estado ha promovido la educación orientada a incrementar la capacidad productiva del hombre y de la sociedad, implantando un sistema nacional de enseñanza técnica para sustentar la industrialización del país y disminuir su dependencia tecnológica del exterior.

13. México se encuentra ahora en una etapa más compleja de su proceso de desarrollo que requiere una tarea permanente de innovación para crear bienes de capital y, fundamentalmente, para diseñar métodos de empleo intensivo de mano de obra que puedan aplicarse regionalmente, propiciando la integración de la industria y las actividades primarias. Esta sería una forma dinámica de transferencia de recursos técnicos y económicos hacia las áreas rurales.

14. Esa transferencia es importante, ya que del progreso rural y de la producción agropecuaria depende, en buena medida, el desarrollo mexicano. Lo que se haga en este sentido acelerará el ritmo de industrialización como consecuencia del aumento del mercado in-

terno, y permitirá incrementar la capacidad de exportación; paralelamente, reducirá los índices de miseria que privan en muchos núcleos urbanos a causa del desempleo.

15. Sin embargo, cualquier acción particular, ya sea sectorial o regional, no podrá valorarse y comprenderse si no está referida y contenida dentro del marco de una política general.

En el conjunto de acciones a realizar, que deberán estar contenidas en ese marco, es fundamental incluir a la política científica, que puede definirse como "la síntesis entre conocimiento y acción".

16. Esta política adquiere diferentes características según las circunstancias de cada país, sus tradiciones culturales e intelectuales, su etapa de desarrollo económico y su sistema social. En las naciones más avanzadas, la ciencia y la tecnología han mostrado un crecimiento más o menos espontáneo, y sólo en épocas relativamente recientes es cuando se ha considerado necesario planificar sus acciones en este campo.

17. En los países menos avanzados se agudiza la necesidad de programar una política científica y tecnológica, en atención a la escasez y dispersión de sus recursos. Implementar tal política exige la creación simultánea, tanto de los elementos básicos de la infraestructura institucional de la investigación, como de los medios para integrarlos armónicamente.

En consecuencia, asume capital importancia la elección de las principales actividades de investigación, ya que no pueden abordarse muchos campos al mismo tiempo. En todo caso, es fundamental utilizar adecuadamente los recursos nacionales.

18. Por otra parte, debe procurarse un correcto equilibrio entre la investigación fundamental y la aplicada.

Si bien es cierto que es posible obtener beneficios de la investigación básica realizada externamente, a largo plazo no puede descuidarse la investigación fundamental propia.

Por cuanto a la investigación aplicada, la elección de los campos de especialización depende en forma significativa del tipo de los

recursos naturales del país. Lo importante es que hecha la elección de determinadas áreas de especialización, se las apoye vigorosa e integralmente.

19. Para que el trabajo de las instituciones de investigación científica y tecnológica sea eficaz, se requiere un número considerable de especialistas de diferentes profesiones, capacidades y niveles: administradores científicos, profesores, jefes de laboratorio, investigadores y auxiliares.

Este problema, junto con el más general que se refiere a todos los servicios de apoyo a la investigación, explica la necesidad que tienen los países en vías de desarrollo de aumentar considerablemente su esfuerzo financiero para ejecutar una política científica y tecnológica.

B. PROBLEMAS NACIONALES URGENTES

1. Entre los objetivos más importantes que el Ejecutivo Federal ha señalado, pueden citarse la mejoría del nivel de vida de la población, el mejoramiento de la producción agrícola, pecuaria, forestal y pesquera, el impulso a la industrialización y el aumento de su eficiencia productiva, la sustitución de las importaciones de productos y técnicas extranjeras, el fomento de la exportación de manufacturas, y la formación de fuerza de trabajo calificado, en todos los niveles.

2. Por otra parte, medida en función de necesidades, la población creciente del país demanda, además de nuevas fuentes de trabajo, alimentación adecuada, educación, vivienda, servicios sociales para el mejoramiento de la salud y de las condiciones ambientales, agua potable, energía eléctrica, comunicaciones, etc. Es decir, al mismo tiempo que es indispensable aumentar la productividad, resulta igualmente fundamental satisfacer las aspiraciones colectivas de bienestar. En consecuencia, México debe orientar su desarrollo para favorecer el gran ascenso a un mejor nivel de vida de la mayoría de la población, creando las condiciones de acceso a la sociedad industrial.

3. Desde un punto de vista global, lo importante es lograr una efectiva movilización de los recursos existentes, y acrecentarlos, en la inteligencia de que la aplicación racional e intensiva del trabajo y el capital a la riqueza natural, puede y debe lograr el mejoramiento del nivel de vida.

4. Por lo anterior, el Instituto Nacional de la Investigación Científica siente la responsabilidad de enunciar, aun cuando sea brevemente, algunos de los problemas nacionales más urgentes en cuyo tratamiento y resolución deben participar eficazmente la ciencia y la tecnología.

4.1. *Alimentación y salud individual y colectiva.*—En torno a estos problemas se requiere:

- a. Elevar el estado de nutrición de la población, especialmente del sector rural;
- b. Incrementar la disponibilidad y la diversificación de alimentos, especialmente los de alto valor nutritivo;
- c. Intensificar la campaña de educación nutricional que comprenda la educación del campesino para que utilice mejor sus recursos y produzca alimentos no sólo para el autoconsumo, sino también para su mejoramiento económico. Debe darse especial atención a la alimentación infantil, y a la de la mujer embarazada y lactante;
- d. Fomentar y desarrollar la industria de los alimentos en todos los niveles, desde la casera hasta la de más elevada tecnología, y favorecer sus medios de almacenamiento, transporte y distribución;
- e. Desarrollar la investigación científica y tecnológica que comprenda el estudio de las consecuencias de la alimentación deficiente y los medios para corregirlas;
- f. Aplicar programas de saneamiento del medio, a través de la dotación de agua potable y la extensión de los servicios de ingeniería sanitaria;
- g. Estudiar, atender y controlar los problemas epidemiológicos en todas las regiones del país, e intensificar las campañas de inmunización y fomentar la investigación y el desarrollo de vacunas;
- h. Estudiar, prevenir y combatir los principales padecimientos que afectan a la población, como son las enfermedades parasitarias e infecciosas, particularmente las de origen hídrico, las que afectan a las vías respiratorias, las de origen viral, así como las cardiovasculares, la diabetes y las neoplásicas;
- i. Prevenir y controlar la contaminación ambiental;
- j. Fomentar las especialidades científicas para atender estos aspectos, y la investigación de las ciencias básicas en que se sustenta la medicina; y
- k. Coordinar los planes y programas en estas materias.

4.2 *Producción agropecuaria y forestal.*—En este campo es fundamental:

a. Aumentar la productividad por hectárea y hombre ocupado, y ampliar las zonas aprovechables;

b. Intensificar los estudios en botánica, genética y bioquímica vegetal, entomología, fitopatología, horticultura, fruticultura y floricultura;

c. Determinar las mejores prácticas para el manejo del ganado y optimizar el aprovechamiento de praderas y pastizales;

d. Investigar la capacidad de producción de la vegetación inducida; estudiar la utilización de praderas cultivadas; indagar la capacidad de carga en la región semiárida; determinar el valor nutritivo de especies forrajeras; y combatir arbustivas indeseables y roedores nocivos;

e. Ampliar las fuentes protéicas y energéticas para la alimentación pecuaria; aprovechar los productos y subproductos agrícolas e industriales; estudiar la integración de la industria cañera-azucarera con la ganadera; e investigar la deficiencia de minerales en los pastizales;

f. Emplear medios eficaces para combatir plagas y enfermedades que afectan la productividad del ganado bovino lechero, del bovino productor de carne, del ovino, del porcino y el desarrollo avícola;

g. Intensificar las investigaciones para optimizar las relaciones planta-suelo-agua;

h. Actualizar el estudio y la investigación de estructuras de la sociedad y economía rurales;

i. Levantar el inventario de los recursos forestales, conocer su comportamiento biológico y promover su industrialización, encontrándoles nuevos y mejores usos;

j. Desarrollar un programa integrado de protección y administración de la fauna silvestre como recurso natural renovable;

k. Incrementar la formación y capacitación de técnicos e investigadores especializados en las distintas ramas agropecuarias y forestales; y extender los servicios de asistencia técnica; y

l. Coordinar planes y programas, con el fin de dar un tratamiento integrado a los problemas agrícolas, ganaderos y forestales.

4.3 *Educación.*—En este renglón debe procurarse:

a. Vigorizar la campaña de erradicación del analfabetismo;

b. Fortalecer la investigación en las ciencias de la educación para actualizar los planes y programas de estudio y mejorar la metodología de la enseñanza;

c. Ampliar la capacidad y extender el sistema educativo nacional, tanto mediante los procedimientos tradicionales, como con apoyo en nuevas técnicas: los recursos audiovisuales, los radiofónicos, la televisión educativa y la enseñanza programada;

d. Diseñar modelos teóricos de la acción educativa para las diferentes regiones del país y confrontarlos con las condiciones locales;

e. Fortalecer las escuelas rurales en cuanto a la enseñanza básica en las disciplinas agrícolas, pecuarias y forestales, instruyendo en el trabajo y conservación de los implementos y aparatos útiles para esas actividades;

f. Actualizar permanentemente los conocimientos de los profesores y ampliar su nivel cultural empleando todos los medios adecuados;

g. Estudiar procedimientos para lograr que reciban instrucción el mayor número de niños en edad escolar;

h. Formular y aplicar un programa de construcciones escolares para acelerar la dotación de estas unidades al mayor número de centros poblados, atendiendo a las condiciones locales en cuanto a materiales para construcción, y procurando seleccionar métodos que requieran una amplia participación de mano de obra;

i. Fortalecer o crear escuelas técnicas o centros tecnológicos conforme a las características de las diferentes regiones, como parte de

la infraestructura social que requieren la descentralización industrial y el desarrollo rural; y

j. Dotar a todas las unidades escolares de los servicios indispensables y del equipo y materiales necesarios para el eficaz desempeño de sus actividades.

4.4 *Empleo*.—En esta materia se necesita, en un plazo breve, mejorar el nivel de vida de la población mediante una activa política de empleo. Del elevado índice de crecimiento demográfico, que ha sido de 3.5 por ciento anual, se desprende el alto número de empleos que son requeridos anualmente. Ello, aunado al rasgo característico de subempleo de la fuerza de trabajo, se traduce en baja productividad de la economía, lo cual plantea problemas muy serios al desarrollo. En consecuencia, se debe:

a. Aumentar el nivel de empleo;

b. Fomentar la capacitación en múltiples profesiones y especialidades, y elevar la productividad del trabajo;

c. Fomentar el empleo, concentrando inversiones en actividades que requieran una proporción relativamente elevada de empleos, tanto en obras públicas como en industrias de mayor densidad de mano de obra: las de elaboración de alimentos; las que requieren una proporción importante de trabajo de montaje, como la de aparatos electrónicos, bicicletas, máquinas de coser, y aquellas de montaje secundario para una industria principal, como la automotriz;

d. Elevar el nivel de empleo en industrias tecnológicamente flexibles, que permitan absorber mayor proporción de mano de obra, como son, entre otras, la de la madera y derivados, la del cuero, la ladrillera, la de ciertos productos químicos, la de utensilios de cobre; y

e. Utilizar nuevas técnicas de producción en el sector de energéticos que, por el carácter amplio de sus operaciones, sería susceptible de absorber mayor proporción de mano de obra.

4.5 *Industrialización.*—En este rubro es conveniente:

a. Acelerar el proceso de industrialización del país en equilibrio adecuado con otras actividades del desarrollo y, en particular, la agricultura;

b. Aprovechar racionalmente los recursos humanos y naturales para el desarrollo industrial;

c. Adaptar la producción industrial a la demanda prevista de la misma, tanto en los mercados nacionales como extranjeros;

d. Propiciar el desarrollo de pequeñas y medianas industrias, y procurar la estructura industrial más productiva a través de una combinación adecuada de pequeñas, medianas y grandes unidades industriales;

e. Estimular el desarrollo de la industria y en general de las actividades industriales que requieren trabajo intensivo;

f. Utilizar al máximo la capacidad instalada de producción industrial de alimentos, ropa, calzado y otros bienes de consumo familiar, para disminuir costos y precios, e incrementar así el poder adquisitivo de los salarios e ingresos de los sectores mayoritarios de la población;

g. Optimizar el rendimiento de las materias primas empleadas, procurando que en su mayor parte sean nacionales;

h. Establecer nuevas industrias que empleen materias primas agropecuarias y forestales y favorecer la instalación de centros industriales en zonas rurales, para abastecer a la agricultura de maquinaria y productos químicos;

i. Coordinar los programas de industrialización con los programas de desarrollo de la infraestructura, especialmente en el renglón de energéticos y en el sector de la enseñanza;

j. Establecer complejos industriales para satisfacer las necesidades de bienes de capital;

k. Propiciar el establecimiento de centros especializados de asistencia técnica para apoyar el desarrollo industrial, que proporcionen,

entre otros, los siguientes servicios: asesoramiento en materia de dirección y organización, desarrollo de productos y de procedimientos, investigación de mercados, resolución de problemas de orden técnico e investigación de operaciones;

l. Realizar estudios de amplios sectores, como los de productos de hilados, químicos, forestales y de elaboración de alimentos con la colaboración de especialistas en tecnología y economía, para determinar las necesidades en cantidad y calidad de las materias primas, las especializaciones de la mano de obra, la capacidad de absorción del mercado, los costos comparados de producción y las relaciones recíprocas de la industria;

m. Determinar la ubicación industrial más adecuada, así como el tamaño de las unidades de producción, para evitar desperdicios; esta ubicación será la que entrañe las inversiones directas más reducidas posibles por unidad de capacidad de producción y, sobre todo, inversiones adicionales mínimas en infraestructura y que, una vez establecida, permita que la nueva industria contribuya hasta el máximo de sus posibilidades a la acumulación del capital de la nación. Entre los factores técnicos y económicos que hay que considerar, figuran la naturaleza y cantidad de las materias primas locales, la situación geográfica en relación con el transporte, la cantidad y calidad de la mano de obra, los recursos energéticos, los recursos hidráulicos, los medios precisos para la evacuación de los residuos, el mercado local, la situación geográfica en relación con los mercados de exportación y los costos locales de construcción;

n. Programar la sustitución de tecnología extranjera por tecnología nacional, en el desarrollo industrial, a fin de ahorrar divisas en la adquisición de patentes, asistencia técnica, maquinaria y equipo;

o. Propiciar el empleo de normas y especificaciones unificadas que eliminen los tipos multiformes que dificultan la organización de la producción en gran escala; y

p. Procurar que las facilidades que otorga el Estado al sector industrial, redunden en mejores salarios para los obreros, mayor cap-

ración de recursos para el erario público, y en alicientes para el avance científico y tecnológico.

4.6 *Descentralización y desarrollo rural.*—Es de observar que la integración física, económica y financiera del país ha originado, en parte, el establecimiento de algunos focos de crecimiento económico. Estos núcleos de concentración de la actividad nacional imprimen un ritmo dinámico al crecimiento de unas cuantas zonas, pero al propio tiempo, propician una desproporcionada acumulación de riqueza, una desigual distribución del ingreso nacional y, en algunos casos, una inadecuada asignación de recursos. Por ello, la descentralización y el desarrollo rural, adquieren una gran importancia para alcanzar un crecimiento armónico y equilibrado.

Descentralizar es fomentar las condiciones del desarrollo allí donde priva el estancamiento económico y el atraso social. Este proceso tiene su principal motor en el interior de cada comunidad, en la coincidencia de voluntades de sus habitantes hacia el progreso, en su aptitud, y en la existencia de recursos naturales y financieros indispensables para promoverla.

La descentralización industrial es base de una política general de crecimiento equilibrado, la que habrá de complementarse con el desarrollo del sector agropecuario y con una acción colonizadora que traslade recursos humanos a las regiones potencialmente ricas. El propósito es hacer coincidir la fuerza de trabajo, los recursos de la naturaleza, los financieros y la capacidad científica y tecnológica, para beneficio de la comunidad. Para lograr estos propósitos es necesario:

- a. Procurar una distribución más uniforme de la población, el empleo, la riqueza y los servicios sociales en las diversas regiones del país;
- b. Utilizar métodos eficaces para situar, desde el punto de vista científico, los problemas regionales;
- c. Distribuir la población, mediante programas de colonización que permitan ubicarla de manera adecuada y aprovecharla en la acti-

vidad productiva, a fin de elevar el nivel de vida; la ubicación comprende el conocimiento de los valores socio-culturales de los colonizadores y su aptitud para adaptarse al medio;

d. Diseñar una infraestructura socio-económica mínima como elemento previo para garantizar la eficacia en los programas de colonización;

e. Promover el desarrollo rural mediante el establecimiento de pequeños centros industriales que aprovechen los recursos humanos y naturales de la región; y

f. Diseñar modelos de organización cooperativa para favorecer el desarrollo rural.

4.7 *Servicios a la comunidad.*—En estos aspectos debe estimularse la participación activa y coordinada de los sectores comunitarios, a fin de dotar a las pequeñas y medianas comunidades de los bienes y servicios sociales, indispensables para su desarrollo.

4.8 *Vivienda.*—En este rubro debe considerarse la construcción de viviendas baratas y adecuadas a importantes núcleos de la población. Para esto es necesario diseñar métodos económicos que aprovechen materiales de las localidades, para la construcción habitacional y de viviendas tipo, urbanas y rurales.

4.9 *Comercio exterior.*—En este campo es conveniente:

a. Intensificar la investigación tecnológica orientada a encontrar nuevas aplicaciones a los productos de exportación que están siendo desplazados por los sucedáneos sintéticos;

b. Contribuir al fortalecimiento de la base exportadora aumentando la productividad y mejorando la posición competitiva internacional de las actividades orientadas a la exportación; y

c. Intensificar prioritariamente la investigación tecnológica orientada a reducir los insumos que actualmente importa la industria nacional.

C. LA BIOSFERA Y LOS RECURSOS NATURALES

1. Las necesidades y requerimientos de la humanidad aumentan en el transcurso del tiempo como consecuencia, entre otras causas, del aumento exponencial de la población. El proceso de industrialización conlleva una vasta explotación de los recursos naturales y provoca un cambio profundo en el ambiente natural. La erosión del suelo, así como muchas actividades del hombre, vg.: el cultivo de grandes extensiones de tierra, su uso para pastizales, el talado de áreas forestales, la construcción de presas y canales, la minería, la fertilización y el riego, provocan también cambios considerables en la naturaleza. Estos cambios a veces son de carácter destructivo y, lo que es aún más grave para el futuro de la humanidad, de carácter irreversible; ello puede ocasionar que se rompa el equilibrio dinámico en la biosfera de la Tierra.

2. La biosfera está dotada de una notoria estabilidad respecto a influencias externas, lo cual representa un beneficio importante para el hombre, pues le permite usar y transformar en gran medida los componentes de aquélla, de acuerdo con sus necesidades; pero esta transformación no puede proseguirse indefinidamente sin regularla, ya que pondría en peligro el sistema establecido de relaciones.

En algunas zonas se han sobrepasado los límites tolerables, con el resultado de una deterioración de partes considerables de la biosfera, y de la desaparición de numerosas especies vegetales y animales, suelos y cuencas acuíferas.

3. El hombre vive en la biosfera y, en consecuencia, la protección de ésta es de capital importancia. Por ello, es urgente preparar acciones para conservarla y mejorarla. Las recomendaciones para la preservación de la biosfera y el uso racional de los recursos naturales, deberán basarse en el conocimiento de su origen y estructura, de las interrelaciones de sus componentes, y de los mecanismos que mantienen sus funciones.

4. En México debe considerarse como un objetivo nacional, a largo plazo, el estudio y tratamiento adecuado de sus recursos natu-

rales. Para ello, es menester, entre otras cosas, el rápido desenvolvimiento de la cartografía en el país utilizando las técnicas más adecuadas y convenientes (fotografía aérea, fotogrametría, percepción remota), y la realización de un inventario sistemático de los recursos naturales, para lo cual se requiere levantar las cartas geológica, gravimétrica y magnética.

Los propósitos referentes a los principales recursos se indican a continuación:

4.1 *Suelos*.—En este renglón, es necesario:

- a. Determinar el mejor uso de los suelos, mejorando su productividad;
- b. Realizar estudios de conservación de suelos;
- c. Llevar a cabo investigación en zonas áridas, semiáridas y tropicales; y
- d. Aumentar el número y mejorar el nivel de los edafólogos.

4.2 *Agua*.—En esta materia es pertinente:

- a. Atender los aspectos de conservación, aumento de abastecimiento, distribución equitativa y optimización de su aprovechamiento para diferentes usos;
- b. Prevenir y controlar su contaminación;
- c. La protección de las poblaciones y de los bienes materiales contra las inundaciones;
- d. Estudiar integralmente los recursos hidráulicos, incluidas las aguas superficiales, las subterráneas y las de lluvia;
- e. Levantar el inventario de los recursos hidráulicos con indicación de cantidad, calidad y potencial energético;
- f. Estudiar cualitativa y cuantitativamente los métodos para la conservación y aprovechamiento de esos recursos;
- g. Localizar nuevas fuentes mediante exploraciones sistemáticas e investigar nuevos procedimientos de obtención de agua potable;
- h. Hacer estudios para la predicción y atención de las necesidades futuras;

- i. Planear la utilización racional del agua;
- j. Establecer un orden de prioridad para los distintos usos; y
- k. Incrementar el número y calidad de hidrólogos, particularmente en la especialidad de aguas subterráneas.

4.3 *Atmósfera.*—A este respecto se debe:

- a. Propiciar el aprovechamiento óptimo de las condiciones climáticas de las diversas regiones para la agricultura y para el incremento de los recursos hidráulicos;
- b. Establecer un servicio meteorológico unificado que incluya a las estaciones hidrométricas; utilizar la información de este servicio para la protección de cultivos, el diseño adecuado de obras (presas, puertos, puentes, etc.), el aumento de la seguridad de los medios de transporte, y la protección a la población y a los bienes materiales;
- c. Diseñar un procedimiento de prevención y control de la contaminación atmosférica en ciudades donde este problema sea o pueda llegar a ser importante a corto plazo; y
- d. Preparar meteorólogos en todas las especialidades y en diferentes niveles académicos, así como expertos en física y química de la atmósfera.

4.4 *Minerales.*—En este campo es necesario:

- a. Utilizar los procedimientos más adecuados para la prospección y exploración de estos recursos;
- b. Aprovecharlos racionalmente y en la mayor proporción posible como materias primas para la industria nacional;
- c. Encontrarles nuevos y mejores usos; y
- d. Preparar en mayor número y con mejores niveles académicos: geólogos, geofísicos e ingenieros de minas.

4.5 *Energía.*—En esta área se debe procurar:

- a. Evaluar los recursos existentes de carbón, hidrocarburos y el potencial hidroeléctrico y geotérmico;

- b. Coordinar y optimizar su utilización;
- c. Aplicar los métodos más adecuados para la prospección, exploración y explotación de los recursos hidroeléctricos, petroleros, carboníferos y geotérmicos;
- d. Estudiar nuevos métodos de generación, en particular el aprovechamiento de la energía nuclear;
- e. Investigar otras fuentes de energía, como la eólica y la solar; y
- f. Mejorar la preparación de ingenieros en las especialidades pertinentes, así como de físicos, geólogos y geofísicos.

4.6 *Recursos marinos.*—En torno a éstos debe tenderse a:

- a. La realización de estudios oceanográficos, particularmente de oceanografía pesquera; los ecológicos experimentales en relación con los recursos pesqueros; en bioestadística y economía pesquera, en metodología y selectividad de la pesca; del aprovechamiento industrial de productos pesqueros; y sobre su preservación y control;
- b. Ampliar la utilización del mar y de las áreas costeras con fines portuarios, de navegación, de protección de costas y turísticos;
- c. La localización, evaluación y aprovechamiento de recursos mineros y petroleros que se encuentran en el mar;
- d. Realizar estudios integrales de lagunas, litorales y plataforma continental, incluidos los relativos a la contaminación del medio acuático;
- e. Levantar inventarios de la fauna y la flora marinas;
- f. Continuar y ampliar sistemáticamente los estudios de mareas y corrientes;
- g. Coordinar las actividades tanto sectorial como interdisciplinariamente; y
- h. Aumentar el personal calificado, especialmente en física, química, biología y geología marinas.

CAPITULO II

PROGRAMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

1. Un programa general e integrado de ciencia y tecnología debe considerar dos aspectos fundamentales: las acciones tendientes a asegurar que la investigación científica disponga de los medios necesarios para su desarrollo y aumente su eficacia; y las encaminadas a que la labor científica no sólo esté al servicio del avance del conocimiento en general, sino también al del bienestar económico y social de la población.

2. Con relación a las últimas, se han enunciado los problemas nacionales urgentes y aquellos que se refieren a la conservación y explotación racional de los recursos naturales del país, en los cuales la ciencia y la tecnología pueden tener una eficaz y constructiva intervención. Corresponde al Estado, de acuerdo con sus políticas, fijar las prioridades que permitan formular los programas particulares a fin de que la comunidad científica pueda participar en la solución de los problemas del desarrollo.

Por ello, sólo se han apuntado los aspectos sobresalientes sin intentar adjudicarles su importancia relativa.

3. Con plena conciencia de las condiciones particulares de nuestro país y en atención al conjunto de problemas nacionales urgentes, el Instituto Nacional de la Investigación Científica ha formulado este programa, incorporando algunas consideraciones que ha estimado pertinentes a los estudios, diagnóstico y recomendaciones presentados por la comunidad científica. En consecuencia, será na-

tural que se adviertan algunas reiteraciones de los conceptos que se han expresado a lo largo de todo el documento.¹

4. Se ha partido de la premisa fundamental de que se llevará a cabo una acción decidida y vigorosa para fortalecer la ciencia y la tecnología a fin de incorporarlas al proceso de nuestro desarrollo. Por otra parte, es conveniente que al mismo tiempo se otorgue un considerable impulso a la educación superior.

5. Para estructurar este programa, se han utilizado como conceptos convencionales de trabajo los siguientes: *objetivo*, para señalar en términos cualitativos, el desiderátum que se pretende alcanzar; *política*, como sinónimo de lineamiento general, criterio o marco de referencia en el logro de los objetivos; *meta*, para hacer referencia a los aspectos cuantitativos de los objetivos, siempre que éstos puedan ser realizados en un período dado de tiempo.

6. A continuación se proponen en forma enunciativa, en primer término, los objetivos generales que deben normar la acción de México en materia de investigación científica y tecnológica; en segundo lugar, se definen los objetivos específicos que se derivan de los primeros y se indican sus correspondientes políticas o lineamientos de acción; y por último, las metas por alcanzar en el período comprendido de 1971 a 1976.

¹ En virtud de que en el texto que sigue se trata de presentar un panorama global, no se llega al detalle que alcanzaron los comités en sus respectivos informes.

A. OBJETIVOS GENERALES

1. Incrementar los recursos humanos para la investigación y mejorar su nivel.
2. Fortalecer la investigación básica y la aplicada, y fomentar su interacción.
3. Establecer una vinculación estrecha entre la investigación y los problemas nacionales en todos los órdenes.
4. Distribuir adecuadamente, entre los diferentes sectores, el esfuerzo financiero para sostener la investigación científica y tecnológica.
5. Obtener un mejor aprovechamiento de los recursos humanos y materiales dedicados a la investigación.
6. Mejorar la organización de la investigación científica y tecnológica, y sus servicios de apoyo.
7. Lograr una cooperación internacional más efectiva.

B. OBJETIVOS Y POLITICAS ESPECIFICOS

1. *Incrementar los recursos humanos para la investigación y mejorar su nivel.*—Para que la investigación científica y tecnológica sea estable y pueda desenvolverse con solidez debe estar fincada en el sistema educativo. Si éste no es firme; si no se amplía y mejora su calidad en forma sistemática; si no alimenta a la investigación y si ésta a su vez no repercute decisivamente en el sistema educativo, la investigación que se produzca, será raquítica y fatalmente improductiva para la nación.

Si bien es cierto que siempre será conveniente aprovechar experiencias y calidades más desarrolladas y diversificadas que las que priven en el país, la alternativa de formar investigadores solamente en el extranjero traería consigo muy graves consecuencias para el desenvolvimiento autónomo de la investigación y la educación nacionales.

Al mismo tiempo, para aumentar los cuadros científicos, es preciso alentar y atraer al campo de la investigación a estudiantes de entre los mejor dotados, que tengan la vocación y la aptitud para las actividades científicas.

1.1 *Objetivo.*—Reformar el sistema educativo nacional en los diferentes ciclos y específicamente en el de enseñanza superior, toda vez que es ésta la más relacionada con la investigación científica.

Políticas

a. El sistema educativo nacional debe ser necesariamente piramidal y sus diferentes ciclos y grados, conformarse a programas particulares, debidamente coordinados, de tal manera que, aun cuando los estudiantes no asciendan a un nivel superior, los conocimientos que adquieran les sean útiles para cubrir sus propias necesidades y puedan servir a su comunidad;

b. Debe armonizarse la enseñanza de las ciencias, las humanidades, las artes y las actividades prácticas;

c. Deben orientarse los conocimientos hacia la comprensión de los problemas del país;

d. El sistema debe tener la suficiente flexibilidad para facilitar el cambio de opción desde las primeras etapas vocacionales, propiciando la canalización de los estudiantes, según los requerimientos nacionales o regionales, y de acuerdo con sus propias vocaciones y aptitudes;

e. En la elaboración de libros de texto para la enseñanza de las disciplinas científicas deben participar especialistas en cada materia;

f. Deben reorganizarse las escuelas normales y las normales superiores, para elevar la calidad de los profesores de los ciclos primario y de segunda enseñanza, que son los más generalizados y muchas veces, los únicos que pueden cursar los niños y los jóvenes mexicanos.

Esa reorganización debe tender a equiparar formal y realmente a las escuelas que preparan profesores, con las escuelas tradicionales de la enseñanza superior, mediante el establecimiento de cursos de especialización y de postgrado;

g. El segundo ciclo de la enseñanza media, que incluye las escuelas preparatorias, vocacionales, y de formación técnica de nivel medio, todos ellos postsecundarios, debe ser reorganizado conforme a los siguientes requerimientos:

- i. Que permita el tránsito a la enseñanza superior mediante los requisitos pertinentes de selección.
- ii. Que admita la movilidad de estudiantes entre los diferentes tipos de escuelas del ciclo, y con las escuelas normales, estableciendo los procedimientos de revalidación que correspondan y tomando en cuenta la demanda del mercado de trabajo.
- iii. Que tenga una finalidad en sí mismo; es decir, con la característica de ciclo terminal, independientemente de que abra la posibilidad, mediante una preparación mínima ulterior, de que sus egresados obtengan una capacitación adicional para el desempeño de una actividad específica.

- iv. Que generalice y fortalezca la enseñanza técnica de nivel medio, incrementando la cantidad y calidad de recursos destinados a ella, con el objeto de formar cuadros laborales especializados bien preparados.

A los egresados de este ciclo se les debe otorgar un *status* decoroso por parte del Estado, lo que implica la reforma de la Ley de Profesiones. La adopción de este lineamiento permitirá disponer en lapsos menores de los recursos humanos que se requieren para el desarrollo del país, propiciará el descongestionamiento de los establecimientos de enseñanza superior, y coadyuvará a que los egresados de ésta no tengan que dedicarse a actividades de nivel medio; y

h. En cuanto a la enseñanza superior:

- i. Debe tender al fortalecimiento de los conocimientos básicos; a la preparación de los alumnos para el trabajo en equipo; y a diversificarse para atender campos que han quedado rezagados, sin enfatizar una especialización prematura y excesiva.

Las escuelas superiores tienen la obligación ineludible de preparar profesionales aptos para desempeñar una amplia gama de actividades y será ya en éstas donde los egresados habrán de adquirir una mayor especialización concreta.

- ii. Deben reforzarse y ampliarse los cursos de maestría y doctorado, que son la fuente primordial que alimenta a la investigación científica y tecnológica, para atender a los egresados que opten por el cultivo de la ciencia o la alta especialización técnica.
- iii. Debe procurarse que los estudios de postgrado se desarrollen en áreas que, además de contribuir al progreso de la investigación, sirvan también de apoyo a la enseñanza superior en el nivel de licenciatura.
- iv. Deben establecerse créditos interinstitucionales aplicables a los cursos de maestría y doctorado.

- v. Debe procurarse el incremento de la proporción de investigadores de tiempo completo.
- vi. Deben ofrecerse sistemáticamente cursos de actualización de conocimientos y llevarse a cabo seminarios y simposia con la activa participación de los investigadores.
- vii. Debe estudiarse la conveniencia de adoptar modelos adecuados de departamentalización que permitan la influencia directa y eficaz de la investigación sobre la enseñanza pero que no impliquen una carga docente excesiva para los investigadores.
- viii. Debe descentralizarse la enseñanza superior en el sentido de redistribuir los recursos destinados a ella. Para esto, habrá que fortalecer a los establecimientos de los estados de la República que en poco tiempo puedan alcanzar buenos niveles académicos y funcionar como centros regionales de desarrollo.
- ix. Debe establecerse un sistema coordinado para el otorgamiento de becas, tanto en el país como en el extranjero, que evite la dispersión actual y la falta de aprovechamiento. En su concesión, deben jerarquizarse las disciplinas conforme a los intereses generales de desarrollo del país; considerarse sólo centros acreditados; y seleccionar a los aspirantes conforme a criterios flexibles y orientadores.

2. *Fortalecer la investigación básica y la aplicada y fomentar su interacción.*—La investigación científica y tecnológica requeriría, según recomendación de la ONU y la OCDE¹ para países en vías de desarrollo, un gasto de, cuando menos, el 0.5 por ciento del producto nacional bruto. En consecuencia, dado que en México dicha proporción representa actualmente sólo el 0.13 por ciento, debe realizarse

¹ Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.

un esfuerzo sistemático y debidamente programado para acercarse a la recomendación indicada.

Para conseguir lo anterior, se señalan los siguientes objetivos y sus correspondientes políticas o lineamientos.

2.1 *Objetivo.*—Proporcionar a la investigación científica y tecnológica los recursos financieros necesarios para su desarrollo.

Políticas

a. Deben concurrir a este esfuerzo y en una proporción más adecuada a sus necesidades y posibilidades, todos los sectores —gobierno, enseñanza superior, empresarios— hasta alcanzar las metas que se programen; y

b. Al aplicar los recursos debe tenerse en cuenta la importancia de la investigación básica, fundamentalmente en su contribución al conocimiento científico, en su aportación al mejoramiento de la enseñanza superior, y en su carácter de base insustituible para el desarrollo de la investigación aplicada. Por otra parte, al asignar prioridades a programas de investigación no debe utilizarse un criterio excesivamente pragmático, ya que existen disciplinas que, aun no estando directamente ligadas al crecimiento económico o a la evolución tecnológica tienen, en cambio, un importante papel en el proceso de desarrollo nacional y en la orientación del sistema educativo.

2.2 *Objetivo.*—Incrementar la participación de la investigación aplicada en el total del gasto destinado a la investigación.

Políticas

a. Debe realizarse un esfuerzo importante para fomentar la investigación aplicada ya que ésta es la que, en un corto plazo, requiere de mayor apoyo. Esto de ninguna manera implica dejar de incrementar los recursos que se destinen a la investigación básica;

b. Al incrementar la participación de la investigación aplicada debe tomarse en cuenta la distribución actual del gasto entre ella

y la básica, que se estima favorable a la segunda, según datos proporcionados en el informe de la Comisión de Desarrollo. En consecuencia, este cambio deberá ser gradual; y

c. Lo anterior no implica que deban suspenderse los proyectos de investigación ya en marcha.

2.3 *Objetivo.*—Vigorizar la interacción entre la investigación básica y la aplicada.

Políticas

a. Que los investigadores en el área de las aplicaciones estén informados sistemáticamente de los logros de la investigación básica, algunos de los cuales pueden sugerir innovaciones útiles;

b. Procurar que la investigación básica se desenvuelva en disciplinas que han alcanzado alto grado de utilidad y en aquellas que permitan esperar posibles aplicaciones; y

c. Propiciar la orientación de la investigación científica y tecnológica hacia proyectos interdisciplinarios. Esta es quizás la forma más eficaz de vincular la investigación fundamental con la aplicada.

2.4 *Objetivo.*—Procurar el desarrollo regional equilibrado de la investigación científica y tecnológica.

Política.—Deben fortalecerse equilibradamente centros regionales de investigación para proporcionar a las diferentes regiones del país, el apoyo de una infraestructura científica y tecnológica para acelerar su desarrollo.

3. *Establecer una vinculación estrecha entre la investigación y los problemas nacionales en todos los órdenes.*—Dentro de los problemas nacionales urgentes que se señalan en el marco de referencia del Capítulo I se destaca la necesidad de establecer una adecuada vinculación de la investigación con los problemas nacionales y la reducción de la dependencia tecnológica del exterior.

Lo anterior implica, entre otros, los siguientes objetivos específicos y sus políticas concomitantes.

3.1 *Objetivo.*—Procurar que el desarrollo relativo de las diferentes especialidades se promueva y programe conforme a las necesidades nacionales.

Políticas

- a. Que en la programación de los recursos destinados al fomento de la investigación se atiendan prioritariamente las diferentes especialidades o áreas de interés nacional y se busque, al mismo tiempo, una adecuada y equilibrada distribución geográfica en la asignación de los mismos;
- b. Debe conseguirse la más amplia participación de la comunidad científica en la formulación de los programas de investigación científica y tecnológica;
- c. El Estado debe utilizar criterios programáticos para asignar recursos adicionales a las investigaciones que le interese o le corresponda fomentar, en particular, las de interés social y las relacionadas con la infraestructura;
- d. Que las entidades del sector público establezcan mecanismos que sistematicen la modernización e introducción de innovaciones en sus actividades;
- e. Estudiar en forma precisa los requerimientos actuales y futuros de los sectores público y privado para proponer medidas específicas y operativas que propicien una colaboración importante de esos sectores con las instituciones de investigación. Para ello debe establecerse un flujo continuo y oportuno de información de necesidades, de los medios para satisfacerlas y de los logros que se obtengan;
- f. Las instituciones públicas deben continuar prestando apoyo a la investigación aplicada que se lleva a cabo en su seno, pues es ésta la que puede conducir a innovaciones y resultados prácticos en muy breve tiempo, por el conocimiento directo que tienen los investigadores, en esos casos, de los problemas reales existentes; y
- g. Debe propiciarse que las instituciones públicas que celebran contratos de investigación con firmas extranjeras, los otorguen cada

vez en mayor proporción a las instituciones nacionales que puedan cumplirlas dentro de las especificaciones requeridas.

3.2 *Objetivo.*—Desarrollar nuevas áreas de trabajo.

Políticas

a. Los sectores interesados deben apoyar los proyectos para desarrollar las nuevas especialidades o áreas de trabajo que requiere el país y que aún no estén contempladas en los programas o proyectos vigentes; y

b. Debe prepararse adecuadamente al personal que vaya a dedicarse al desarrollo de estas nuevas áreas.

3.3 *Objetivo.*—Reducir la dependencia tecnológica del exterior.

Políticas

a. Deben señalarse claramente las áreas a las cuales conviene destinar esfuerzos sustanciales que permitan garantizar, por una parte, que la absorción de tecnología externa sea la correspondiente a nuestras necesidades y, por la otra, que se genere una capacidad nacional para desarrollar tecnologías propias;

b. Debe precisarse la importancia y el grado de participación de la tecnología extranjera en el desarrollo del país, su costo de transmisión, sus repercusiones en la balanza de pagos y sus efectos de descapitalización; y

c. Deben definirse las estrategias de utilización de la tecnología extranjera, en las condiciones más ventajosas para el país.

3.4 *Objetivo.*—Desarrollar tecnologías propias.

Políticas

a. Una vez seleccionadas las áreas en donde es conveniente y razonable atender el desarrollo de tecnologías propias, debe garantizarse el apoyo decidido y sistemático a las instituciones que pueden llevarlas a cabo;

b. Debe propiciarse que la industria nacional aproveche las tecnologías que se generen como resultado de la política anterior; en caso necesario, deben fomentarse empresas para este objeto. Cuando no se procede de esta manera, es frecuente que, aunque se haga investigación tecnológica, sus resultados no produzcan beneficios; y

c. Debe tenerse cuidado para no malgastar esfuerzos en campos en los que sería infructuoso tratar de crear tecnologías propias.

4. *Distribuir adecuadamente, entre los diferentes sectores, el esfuerzo financiero para sostener la investigación científica y tecnológica.*—En la actualidad, la carga financiera para el fomento y desarrollo de la investigación se encuentra muy desigualmente repartida, recayendo en forma casi exclusiva sobre los sectores de enseñanza superior y gobierno. Por lo que respecta al sector empresarial privado, su participación es insignificante.

4.1 *Objetivo.* Aumentar la participación del sector privado.

Políticas

a. Propiciar que las empresas privadas realicen investigación aplicada que es la que en forma más inmediata les proporciona beneficios. Para ello debe aprovecharse a investigadores y técnicos mexicanos;

b. Deben crearse procedimientos fiscales específicos para estimular la investigación tecnológica. En particular, debe estudiarse la posibilidad de que los incentivos que han sido diseñados para promover la reinversión de utilidades sirvan también para favorecer la investigación;

c. Estudiar la conveniencia de aplicar mecanismos impositivos para financiar la investigación científica y tecnológica;

d. Estudiar y establecer los procedimientos de participación más adecuados para que el gobierno fomente las actividades de la investigación del sector privado;

e. Debe estudiarse la viabilidad de constituir un fondo operable a través de un fideicomiso o bien establecer un mecanismo bancario

adecuado, para redescantar documentos que se originen en programas de investigación a cargo de las empresas;

f. Deben difundirse en forma más amplia en el sector privado, los resultados de la investigación; y

g. Crear una clara conciencia de la importancia de los avances tecnológicos en las actividades productivas.

5. *Obtener un mejor aprovechamiento de los recursos humanos y materiales dedicados a la investigación.*—Tan importante como aumentar los recursos que se destinen a la investigación, lo es también su aprovechamiento racional y eficiente.

En este sentido, se proponen los siguientes objetivos:

5.1 *Objetivo.* Establecer una mayor vinculación entre las instituciones.

Políticas

a. Fomentar la investigación en áreas comunes;

b. Participar en proyectos en forma coordinada, sumando esfuerzos;

c. Fomentar trabajos interdisciplinarios;

d. Aprovechar los equipos y las instalaciones en forma compartida; y

e. Fortalecer la comunicación interinstitucional llevándola más allá del mero intercambio de publicaciones. Debe establecerse un contacto directo entre los investigadores que evite duplicaciones innecesarias o dispersión de esfuerzos. Asimismo, debe proporcionarse información suficiente sobre los proyectos actuales o por realizar, difundiendo de la manera más amplia posible sus resultados. Las medidas anteriores han de adoptarse en las instituciones del sector público y privado.

5.2 *Objetivo.* Establecer sistemas efectivos de estímulos para los investigadores.

Políticas

- a. Elevar los salarios y mejorar las prestaciones;
- b. Diseñar tabuladores de salarios que sean estimulantes y correspondan a las condiciones del mercado de trabajo. Para este fin, deben adoptarse dos clases de medidas:
 - i. Diversificar los niveles de sueldo;
 - ii. Los salarios que se adopten para las diversas especialidades deben ser competitivos con los que se ofrecen en actividades ajenas a la investigación; y
- c. Proporcionar el personal auxiliar y el equipo, instalaciones y otras facilidades necesarias, para el mejor desempeño de sus labores de investigación y de enseñanza de alto nivel.

5.3 *Objetivo.* Establecer bolsas de trabajo a escala nacional.

Política. Diseñar los mecanismos y procedimientos más adecuados, conforme a las características del mercado de trabajo.

6. *Mejorar la organización de la investigación científica y tecnológica, y sus servicios de apoyo.*—El trabajo de las instituciones de investigación se basa fundamentalmente en el esfuerzo de los investigadores, pero éstos requieren a su vez de estructuras, métodos y procedimientos administrativos adecuados, así como de eficientes servicios de apoyo que les permitan realizar sus trabajos óptimamente. Estos servicios pueden establecerse para uso compartido, en los casos en que sea recomendable y conveniente.

6.1 *Objetivo.*—Propiciar que los centros de investigación cuenten con una adecuada estructura administrativa para lograr una eficaz integración de sus recursos humanos, materiales y financieros.

Políticas

- a. Debe establecerse un sistema de asesoría a los institutos de investigación para el mejoramiento de sus estructuras, métodos y procedimientos administrativos;

b. Convendría que este sistema estuviese integrado dentro de un organismo gubernamental que tuviera a su cargo distribuir los recursos financieros adicionales destinados al fomento de la investigación científica y tecnológica, y proporcionar los servicios de apoyo necesarios; y

c. Debe tenderse a que la estructura administrativa de las instituciones favorezca el desarrollo de programas interdisciplinarios que propicien una mayor colaboración y coordinación.

6.2 *Objetivo*.—Establecer un sistema de información y documentación científica y tecnológica, que proporcione a instituciones y usuarios los datos indispensables para la eficaz realización de sus actividades.

Políticas

a. Dicho sistema deberá mantener un estrecho contacto con sectores de información y documentación similares de todo el mundo, así como con las bibliotecas del país; y

b. Debe elaborar un catálogo colectivo reproduciendo los de las instituciones, cuando ello sea posible, centralizando fichas y manteniendo al día un directorio de investigadores nacionales y extranjeros.

6.3 *Objetivo*.—Fomentar el establecimiento de bibliotecas, archivos, centros de estadística y de procesamiento de datos.

Política.—A fin de facilitar las tareas de los centros de investigación que carecen de adecuados servicios de apoyo y que no cuentan por el momento con los medios para adquirirlos y operarlos, deben establecerse centros de aprovechamiento compartido donde sea necesario.

6.4 *Objetivo*.—Fomentar y fortalecer las publicaciones de orden científico y técnico.

Políticas

a. Apoyar a las publicaciones que reúnan las condiciones necesarias de calidad y seriedad;

b. Propiciar que se creen órganos informativos en los campos en que no existan, o sean deficientes;

c. Propiciar la publicación periódica de un prontuario de investigación científica y tecnológica; y

d. Evitar la multiplicación innecesaria de publicaciones.

6.5 *Objetivo.*—Divulgar sistemáticamente los resultados de la investigación.

Políticas

a. Esta divulgación debe llevarse a cabo utilizando los medios colectivos de comunicación: prensa, cine, radio y televisión; y

b. Debe buscarse una estrecha relación entre los centros de investigación y aquellos dedicados a la asistencia y extensión técnicas, sobre todo en los sectores agropecuario e industrial.

6.6 *Objetivo.*—Fortalecer la infraestructura tecnológica al servicio de la investigación, fundamentalmente por lo que toca a equipos y servicios de mantenimiento.

Políticas

a. Convendría establecer un mecanismo de gestión ante las autoridades competentes para facilitar la importación de equipos, reactivos de laboratorio, materiales de estudio, instrumental, y en general, los elementos de trabajo y apoyo que requiera la investigación científica y tecnológica;

b. Deben establecerse servicios de mantenimiento adecuadamente localizados y distribuidos en el territorio nacional; y

c. Debe capacitarse, ya sea en el país o en el extranjero, a técnicos que se encarguen del mantenimiento apropiado de los equipos.

6.7 *Objetivo.*—Establecer normas y especificaciones estrictas para equipos, materiales y sustancias que se empleen en la investigación.

Política.—Debe ejercerse un adecuado control sobre la calidad de los elementos que se utilicen en la investigación, mediante normas y especificaciones debidamente elaboradas y sistematizadas.

7. *La cooperación internacional.*—El acelerado aumento de los conocimientos científicos y tecnológicos en todo el mundo, hacen indispensable que el país esté atento a nuevos desarrollos, con el doble propósito de evitar innecesarias duplicaciones de esfuerzos y de aprovechar oportunamente los descubrimientos científicos, donde quiera que éstos se originen. De aquí la conveniencia de que los científicos mexicanos asistan a congresos internacionales donde puedan confrontar sus trabajos con los que se llevan a cabo en otros países.

Hay proyectos de investigación científica y tecnológica que por su propia naturaleza son de rango internacional. En la medida que estos proyectos interesen a México y sean asequibles para su comunidad científica y tecnológica, debe procurarse la participación nacional en ellos.

No debe desconocerse la importancia de la cooperación internacional en ciencia y tecnología, por los beneficios que puede representar para nuestro país aprovechar estructuras más evolucionadas y experiencias acumuladas en el exterior.

Por otra parte, México es miembro de un buen número de organismos y agencias internacionales especializadas en diferentes aspectos que atañen al desarrollo general, por lo que debe procurarse obtener de ellos el máximo aprovechamiento para las necesidades y aspiraciones nacionales.

7.1 *Objetivo.*—Establecer mecanismos y formas adecuadas de cooperación internacional.

Política.—Debe propiciarse la intensificación de la colaboración internacional bilateral y multilateral, procurando que los proyectos representen un beneficio para el país y cubran todos los aspectos: formación y capacitación de especialistas, fomento de la investigación fundamental, desarrollo de la aplicada y aprovechamiento de los resultados.

7.2 *Objetivo.*—Implantar procedimientos que faciliten la adopción y adaptación de tecnologías extranjeras.

Política.—Como las nuevas tecnologías generalmente se desarrollan en países con condiciones diferentes de las de México, su aprovechamiento adecuado precisa de una adaptación a los requerimientos nacionales.

7.3 *Objetivo.*—Crear un mecanismo estatal para regular los contratos de transferencia de tecnología.

Política.—Este mecanismo negociaría los contratos de transferencia de tecnología en los que participe el sector público y orientaría los de las empresas privadas, estando facultado para no autorizar los contratos lesivos para la balanza de pagos o desde el punto de vista económico.

7.4 *Objetivo.*—Obtener beneficios de la participación de México en los organismos y agencias internacionales.

Políticas

a. Para la iniciación, impulso o modificación de proyectos y programas nacionales, debe obtenerse la asesoría especializada de esos organismos y agencias, cuando ésta se requiera y se estime conveniente;

b. Deben aprovecharse eficazmente las becas que otorguen estos organismos y agencias, conforme a los lineamientos enunciados en esta materia;

c. Debe conseguirse la colaboración necesaria en proyectos de interés mundial o regional, de los cuales México sea sede;

d. Colateralmente, y cuando sea preciso y posible, deben coordinarse los proyectos y programas con la obtención de préstamos de dichos organismos o agencias para fortalecerlos adecuadamente y conseguir un rendimiento a corto plazo; y

e. En todo caso, la participación de los organismos y agencias internacionales es complementaria, por lo que siempre debe existir la contraparte mexicana para garantizar la continuidad, una vez que termine la cooperación internacional.

C. METAS PARA EL PERIODO 1971 a 1976

Organización institucional

1.1 *Necesidad de mejorar la organización de la investigación científica y tecnológica.*

a. En la actualidad no se dispone de un mecanismo a nivel nacional, que permita elaborar y coordinar una política de ciencia y tecnología. Existen distintos órganos que realizan investigaciones; otros que preparan, a distintos niveles, recursos humanos; y, por último, otros más que en forma fragmentaria y deficiente, coordinan, fomentan o prestan un apoyo raquítico y disperso a las actividades científicas y tecnológicas.

b. Es necesario, por lo tanto, establecer un sistema funcional que interrelacione a unos y otros, que otorgue cohesión y coherencia a sus acciones, en torno a objetivos comunes vinculados al desarrollo integral del país.

c. Para proponer este modelo de organización institucional, el INIC se basó en las recomendaciones de la Comisión de Estructuras Administrativas, en la revisión de modelos de otros países y en la consulta con asesores nacionales e internacionales. Para ello ha utilizado el enfoque de sistemas¹ porque éste permite interrelacionar los distintos elementos que intervienen en la investigación científica y tecnológica —órganos gubernamentales, instituciones docentes, centros de investigación y usuarios— buscando que éstos orienten sus actividades en torno a una finalidad común: el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y su vinculación al desarrollo nacional.

2 Componentes del sistema

El sistema nacional de ciencia y tecnología se integraría con la participación de:

¹ Aquí se entiende por sistema un conjunto de partes interdependientes e inter-actantes, cuyas relaciones entre sí o entre sus atributos, determinan un todo unitario que realiza un efecto, función u objetivo.

- a. Un órgano gubernamental de alto nivel, encargado de la formulación de programas indicativos de investigación científica y tecnológica, así como de la distribución de los recursos adicionales¹ que se destinen a estas actividades;
- b. Las instituciones de enseñanza superior;
- c. Los centros que realizan investigaciones, básicas o aplicadas; y
- d. Los usuarios de la investigación (dependencias gubernamentales, empresas industriales, agrícolas, comerciales, etc.).

1.3 *Funciones*

El sistema deberá:

- a. Canalizar recursos adicionales, provenientes tanto del Estado como de otras fuentes, para el fomento de la investigación, en función de programas y proyectos específicos, sin perjuicio de que las instituciones académicas y centros de investigación sigan manejando e incrementando sus fondos tradicionales;
- b. Lograr la más amplia participación de la comunidad científica en la formulación de los programas de investigación, vinculándolos con los objetivos del desarrollo económico y social;
- c. Procurar la más amplia coordinación e intercomunicación de las instituciones de investigación y de enseñanza superior, así como entre ellas, el Estado y los usuarios de la investigación, sin menoscabo de la autonomía de cada uno de ellos;
- d. Promover la creación de servicios generales de apoyo a la investigación; y
- e. Formular y ejecutar un programa de becas.

Un sistema como el propuesto engloba las funciones de sus componentes a lo largo de todo el proceso administrativo, es decir, desde la planeación y programación de las actividades de la investigación científica, su fomento, la asignación de recursos, la ejecución y la coordinación de los proyectos específicos, hasta la evaluación de

¹ Por recursos adicionales deben entenderse aquellos otorgados por encima de los fondos presupuestales, actuales y futuros, de los diferentes centros de investigación.

los resultados que se obtengan. Todas estas funciones quedarían enmarcadas dentro de una política nacional de ciencia y tecnología que comprendería a la investigación.¹

1.4 Acciones concertadas: necesidad de un programa

La coordinación de los organismos gubernamentales entre sí, y entre éstos y los privados, que eventualmente participen en acciones concertadas de investigación, sólo podrá obtenerse óptimamente si se cuenta con programas que sirvan para orientar la elaboración de los proyectos particulares de cada una de las instituciones que engloba el sistema. Por lo tanto, dichos programas sólo serían indicadores de los grandes objetivos a alcanzar, en forma coordinada, por cada uno de los elementos participantes, que conservarían su independencia y responsabilidad específicas.

1.5 Implantación del sistema

El adecuado funcionamiento del sistema requerirá de una estrategia que programe su implantación en etapas sucesivas. El paso de una etapa a la siguiente deberá estar acreditado por el adecuado funcionamiento de la etapa anterior. En todo caso, debe procederse con solidez y prudencia.

El funcionamiento detallado del sistema se describe en el Anexo número dieciséis y se complementa con un diagrama de flujo en el que se aprecian los pasos sucesivos y las interrelaciones que se producen entre los elementos que lo componen.

1.6 Principales funciones del órgano central del sistema

El órgano cuya creación se sugiere, deberá, fundamentalmente:

a. Captar y jerarquizar las necesidades nacionales en materia de ciencia y tecnología, institucionalizando comités consultivos correspondientes a los diferentes problemas, especialidades o áreas, similares a los que se organizaron para la realización de este estudio;

¹ Ver flujograma en la página 197

b. Evaluar los medios con los que cuente el país para llevar a cabo todas las actividades relativas a la investigación científica y tecnológica y a sus aplicaciones;

c. Elaborar, en forma permanente, programas indicativos de investigación científica y tecnológica, y proponer la creación de nuevas instituciones o la promoción de empresas; y

d. Formular el programa anual de asignación de recursos adicionales.

1.7 Denominación y atribuciones del órgano

Por las atribuciones que deberá tener el órgano y para que su connotación corresponda a aquéllas, se propone que se denomine "Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología".

Para poder cumplir con las funciones descritas, además de contar con la estructura y los recursos necesarios, el órgano propuesto deberá estar dotado de facultades que le permitan:

a. Ser organismo descentralizado del Estado, con personalidad jurídica y patrimonio propios;

b. Asesorarse de representantes, tanto de la comunidad científica como de entidades gubernamentales, instituciones de educación superior y usuarios de la investigación;

c. Canalizar fondos adicionales para el desarrollo de programas y proyectos específicos que realicen las instituciones o centros de investigación, sin interferir con los recursos ordinarios de éstas;

d. Asegurar su imparcialidad en el otorgamiento de los recursos, para lo cual no deberá realizar directamente investigaciones, salvo aquellas que se refieran a la investigación misma;

e. Fungir como asesor del Ejecutivo Federal para la fijación de la política nacional de ciencia y tecnología, incluyendo la importación de tecnologías, pago de regalías, patentes o materias afines, así como funcionar como elemento de consulta obligatoria para las entidades federales;

f. Intervenir en el otorgamiento de becas que ofrezcan otras instituciones públicas, organismos o agencias internacionales, y gobiernos extranjeros;

g. Tener conocimiento de la investigación realizada por extranjeros en México y asesorar a la Secretaría de Relaciones Exteriores en esta materia;

h. Apoyar concertadamente a los centros académicos y de investigación en lo referente a:

i. Otorgamiento de becas.

ii. Intercambio de profesores e investigadores.

iii. Establecimiento de bolsas de trabajo.

iv. Información y divulgación.

v. Documentación.

vi. Servicios técnicos, administrativos y de asesoría; e

i. Formular su reglamento interior.

El modelo de estructura administrativa del órgano, que aparece en el Anexo número diecisiete, no se incorpora como meta. Sólo se considera la base para elaborar el modelo definitivo que satisfaga todos los requerimientos y corresponda a la resolución que finalmente tome el Estado.

1.8 *Presupuesto de gasto del órgano*

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología debería disponer, según esa base, para financiar su primer año de funcionamiento, de 22.96 millones de pesos, los cuales se distribuirán como se expresa a continuación:

Sueldos y salarios	14 135 250.00
Gastos de operación y mantenimiento	6 600 000.00
Gastos de inversión	2 225 000.00

El desglose de estos rubros aparece en el propio anexo número diecisiete.

2. *Metas sectoriales.*—En el Capítulo I de esta Tercera Parte se ha hecho mención, en la Sección B, de nueve importantes problemas nacionales y, en la Sección C, de los que atañen a los recursos naturales.

Es conveniente indicar, a la luz de la actual dimensión y estructura de la comunidad científica mexicana, los criterios en cuanto a la factibilidad de una contribución eficaz de la ciencia y la tecnología al estudio y resolución de los problemas nacionales. En algunos campos se tienen grupos de investigadores más numerosos y de mayor experiencia que en otros, en los que apenas es incipiente la integración de personal calificado. Es decir, aun cuando no ha habido una política deliberada en torno a la estructura de los recursos humanos, y ésta no guarda necesariamente correlación con la importancia o jerarquía de los grandes problemas que afronta la Nación, la magnitud y calidad de esos recursos constituyen indicadores iniciales para orientar el esfuerzo científico y elegir las prioridades.

Por otra parte, es un hecho que cuando el Estado anuncia y emprende acciones en gran escala para resolver los problemas nacionales, la motivación de los hombres de ciencia, de los técnicos, así como el estímulo resultante en la formación de recursos humanos, corresponde muy de cerca a las prioridades que se eligen, a las políticas que se establecen y a los recursos financieros que se asignan.

Sin tratar de jerarquizar los problemas nacionales, pero teniendo en cuenta la capacidad de los actuales recursos humanos de la investigación científica y tecnológica, se proponen las siguientes metas:

2.1 Que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología se avoque a programar acciones conducentes a la solución de los nueve problemas nacionales urgentes listados en la Sección B del Capítulo I, otorgando prioridad a los siguientes:

- a. Alimentación y salud individual y colectiva;
- b. Producción agropecuaria y forestal;
- c. Educación;

- d. Industrialización;
- e. Descentralización y desarrollo rural; y
- f. Comercio exterior.

2.2 Que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología proceda a la formulación de programas específicos sobre los recursos naturales, a que se refiere la Sección C del Capítulo I. En atención a la disponibilidad de recursos humanos y con base en la vinculación entre el actual aprovechamiento de estos recursos y los problemas nacionales, se recomienda el siguiente orden de prioridad:

- a. Suelos;
- b. Agua;
- c. Energía;
- d. Atmósfera (en particular, la implantación de un servicio meteorológico nacional unificado);
- e. Minerales; y
- f. Recursos marinos.

3. *Recursos Financieros.*—Para llevar a cabo el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología es necesario fortalecer la infraestructura institucional de la investigación científica y tecnológica, aprovecharla al máximo y adecuarla a las necesidades del país. Con este fin se ha señalado como meta que el gasto de la investigación científica y tecnológica llegue a representar el 0.4 por ciento del P.N.B. en el año de 1976. Esta meta debe interpretarse en el sentido de que constituye sólo una primera fase del esfuerzo financiero que en el futuro deberá llevarse a cabo, ya que el porcentaje señalado no llega al mínimo recomendado por la Organización de las Naciones Unidas para los países en desarrollo. De acuerdo con lo anterior, se ha previsto que el gasto en investigación científica y tecnológica alcance en el año de 1976 la cifra de 2 364.3 millones de pesos (pesos de 1969), la cual es 4.5 veces mayor que los 519.2 millones destinados actualmente, que representan el 0.13 por ciento del P.N.B.

Desde luego, el gasto anual no será constante a lo largo del período; se incrementará progresivamente del nivel actual de 519.2 millones de pesos hasta alcanzar la cifra indicada, en 1976. La tasa media de incremento anual será de 24.11 por ciento. Consecuentemente, las necesidades financieras para el período 1971-1976 ascienden a 8 512 millones de pesos. De este total, el 49.85 por ciento corresponde a salarios, el 43.82 por ciento se destinará a inversiones y gastos de operación, y el 6.33 por ciento restante, a becas. (Ver Cuadro V).

Es conveniente aclarar que la asignación de recursos financieros para el período se elevaría, si se toma en cuenta el presupuesto por concepto del Servicio Nacional de Extensión Agrícola. Este servicio es de capital importancia y debe ser fortalecido, proporcionándole los recursos necesarios; en este documento no se consideró la erogación correspondiente debido a que se excluyeron todos los gastos referentes a actividades que no pueden catalogarse como investigación científica o tecnológica.

Los comités han recomendado que la distribución de estos recursos sea como sigue:

Ciencias básicas y tecnológicas ¹	52.88 por ciento
Ciencias agropecuarias y forestales	19.42 por ciento
Ciencias biomédicas	14.45 por ciento
Ciencias sociales	13.25 por ciento

Además los mismos comités han propuesto una estructura para los recursos financieros, por campos, que aparece en el Cuadro II. Sin embargo, como no fue posible adoptar criterios uniformes para elaborar dicha distribución, el Instituto Nacional de la Investigación Científica no la ha incorporado como meta.

¹ En este renglón se comprende a las Ciencias Matemáticas, Físicas, Químicas, Biológicas, de la Tierra, del Mar, de la Ingeniería, de la Comunicación y del Control, y el campo de las Aplicaciones Tecnológicas y Fomento Industrial.

En cualquier caso, la distribución final de los recursos estará sujeta a las decisiones que tome el Estado al respecto.

4. *Recursos humanos.*—Paralelamente al incremento de los recursos financieros, deberá producirse el incremento de los recursos humanos.

Como meta para 1976 deberá alcanzarse un total de 9 301 investigadores¹ de los cuales el 73.4 por ciento deberá ser de tiempo completo y el 26.6 por ciento de tiempo parcial. (Ver Cuadro I.) Esto significa un aumento total en el período de 5 636 investigadores, ya que en la actualidad se dispone solamente de 3 665. Por lo mismo, la tasa de incremento anual será de 16.8 por ciento. La distribución prevista entre investigadores de tiempo completo e investigadores de tiempo parcial implica un aumento relativo de los primeros, ya que en la actualidad el 65.3 por ciento son de tiempo completo y el 34.7 por ciento son de tiempo parcial.

Debe observarse también que las metas señaladas para los recursos financieros y para los recursos humanos conllevan un aumento en el gasto por investigador equivalente. (Ver Cuadro IV.) De acuerdo con ellas, para 1976 será de 296 000 pesos (pesos de 1969) mientras que en la actualidad es de 150 000 pesos.

Los comités han propuesto, también, una estructura para los recursos humanos, por campo, misma que aparece en el Cuadro I. Por las razones que se han mencionado en conexión con los recursos financieros, tampoco se ha adoptado como meta esta estructura.

5. *Becas.*—El programa de becas elaborado por el Instituto Nacional de la Investigación Científica, que aparece en el Anexo número quince, prevé, para el período 1971-1976 en números absolutos, el otorgamiento de 13 074 becas, de las cuales 7 476 se destinarán a preparar doctores o realizar cursos postdoctorales en las diferentes especialidades y 5 598 para obtener maestrías o hacer cur-

¹ Este número representaría 1.56 investigadores por cada diez mil habitantes.

sos de especialización que no conduzcan a un grado. Se espera que durante el período mencionado el programa de becas permita que se gradúen 1 869 doctores y 2 859 maestros.

Al realizar estas estimaciones se partió del supuesto de que las becas serán anuales y de que se requiere un promedio de dos años para obtener el grado de maestro y de cuatro para el de doctor.

Tomando en cuenta que el número de investigadores que se necesita formar en ese período es de 5 636, el programa previsto por el INIC representará el 65 por ciento de ese total y el 35 por ciento restante deberá lograrse mediante el concurso de otras instituciones públicas o privadas, organismos internacionales o gobiernos extranjeros.

El gasto total para el período ascenderá a 539.1 millones de pesos y en 1976 la cifra será de 57.7 millones de pesos, lo cual significa un aumento importante en relación a los 5 millones que se destinan en la actualidad para el financiamiento de becas.

Para realizar este cálculo, a las becas en el país se les asignó un monto promedio mensual de 2 500 pesos, y de 4 500 pesos a las que se otorgan en el extranjero.

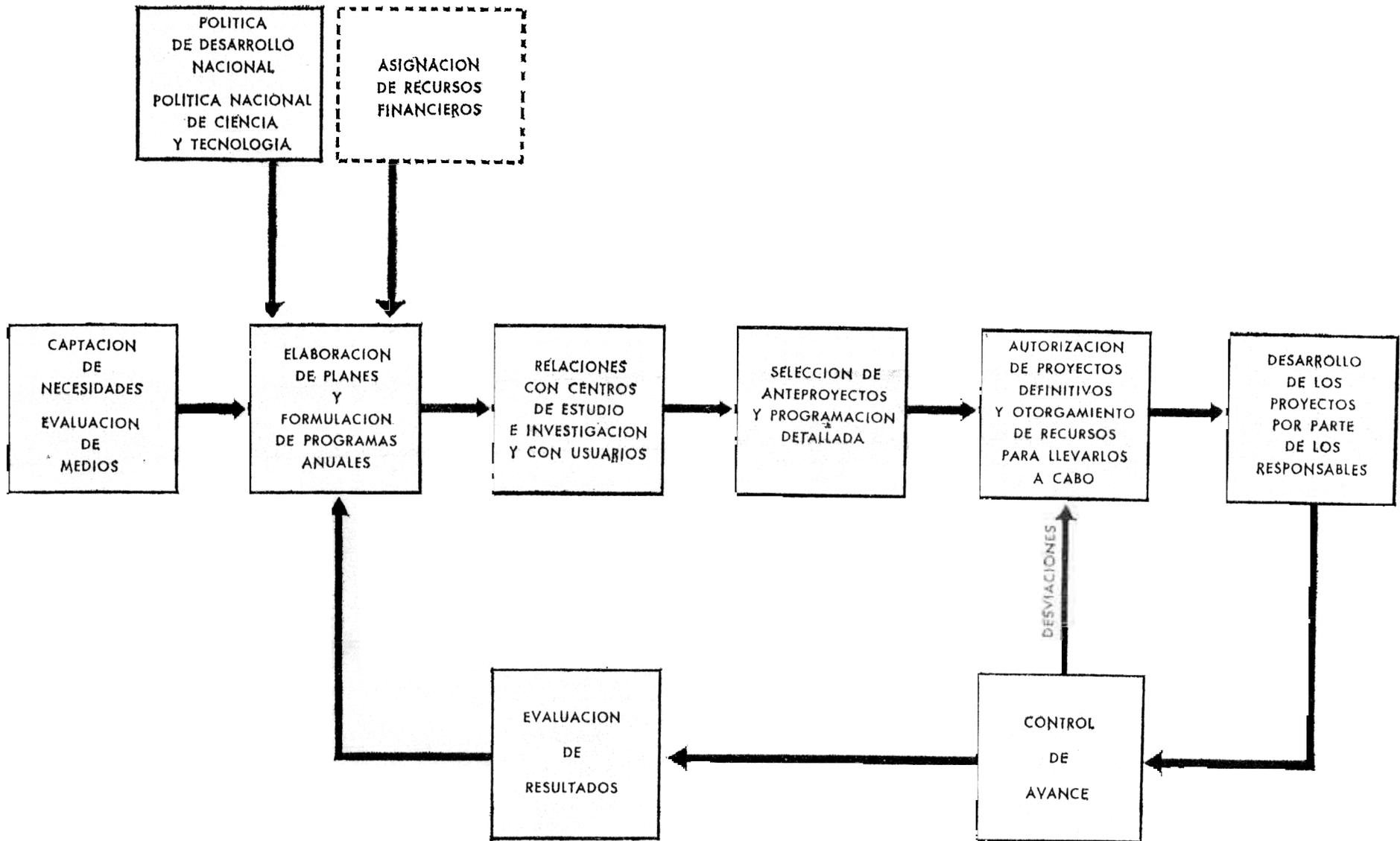
Del número total de becas, 6 949 se otorgarán en el país y 6 125 en el extranjero.

Tomando en consideración la experiencia del INIC, y con el propósito de fortalecer a las instituciones nacionales de enseñanza superior, se ha estimado que la proporción de becarios en el extranjero que opten por el grado de maestro disminuya, en el lapso 1971-1976, del 26 por ciento al 16 por ciento del total, y que la proporción de esos becarios para el doctorado descienda, en el mismo período, del 84 por ciento al 50 por ciento.

Su distribución por áreas específicas será como sigue:

CIENCIAS	Para Maestría	Para Doctorado	TOTAL
Matemáticas	64	88	152
Físicas	500	668	1 168
Químicas	468	624	1 092
Biológicas	234	312	546
Sociales	978	1 304	2 282
Biomédicas	674	908	1 582
Agropecuarias y forestales	868	1 156	2 024
De la tierra	184	240	424
Del mar	544	728	1 272
De la ingeniería	616	824	1 440
De la comunicación y del control	468	624	1 092

SISTEMA PARA LA PLANEACION Y EJECUCION DE LA POLITICA NACIONAL DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA



CUADRO I

ESTIMACION DE LAS NECESIDADES FUTURAS DE RECURSOS HUMANOS, EN 1976¹

	Ciencias Matemáticas	Ciencias Físicas	Ciencias Químicas	Ciencias Biológicas	Ciencias Sociales	Ciencias Biónmicas	Ciencias Agropecuarias y Forestales	Ciencias de la Tierra	Ciencias del Mar	Ciencias de la Ingeniería	Ciencias de la Comunicación y del Control	Aplicaciones Tecnológicas y Fomento Industrial	Total
INVESTIGADORES (1976).....	150	800	600	1 149	1 831	1 020	1 278*	417	258	791	600	300	9 501
Tiempo completo.....	140	593	492	713	1 002	685	1 195	375	158	593	451	270	6 079
Tiempo parcial.....	10	267	108	433	879	335	83	42	100	198	146	21	2 622
ESTRUCTURA POR CAMPO													
Tiempo completo (%).....	93.0	69.0	82.0	62.2	53.3	67.0	93.5	90.0	61.0	75.0	75.0	93.0	73.4
Tiempo parcial (%).....	7.0	31.0	18.0	37.8	46.7	33.0	6.5	10.0	39.0	25.0	24.4	7.0	26.6
S U M A.....	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

FUENTE: Comisión de Desarrollo, con base en datos proporcionados por los Comités.

NOTA: Cálculo a precios constantes de 1969.

* Se consideraron únicamente los investigadores de tiempo completo y parcial, excluyendo becarios, profesionistas y técnicos. No se consideraron la Escuela Nacional de Agricultura y el Servicio Nacional de Extensión Agrícola.

CUADRO II

ESTIMACION DE NECESIDADES FINANCIERAS FUTURAS,
POR CAMPO; 1971-1976

(En millones de pesos)

A Ñ O	Ciencias Matemáticas	Ciencias Físicas	Ciencias Químicas	Ciencias Biológicas	Ciencias Sociales	Ciencias Biomédicas	Ciencias Agropecuarias y Forestales	Ciencias de la Tierra	Ciencias del Mar	Ciencias de la Ingeniería	Ciencias de la Comunicación y del Control	Aplicaciones Tecnológicas y Fomento Industrial	TOTAL
1971.....	9.1	24.4	47.9	72.2	131.4	98.7	169.1	36.5	31.6	78.6	47.7	20.9	750.1
1972.....	11.2	28.7	73.5	84.5	150.1	127.4	194.6	43.5	41.7	83.8	69.3	25.1	933.4
1973.....	13.7	33.8	112.8	99.0	171.5	164.5	236.6	51.9	55.0	89.3	100.7	30.2	1 159.0
1974.....	16.8	39.7	173.0	115.9	195.8	212.2	287.5	62.0	72.7	95.2	146.3	35.3	1 453.4
1975.....	20.7	46.6	265.4	135.6	223.7	273.8	349.5	73.9	96.1	101.3	212.4	43.8	1 842.8
1976.....	25.5	54.8	407.4	158.8	255.5	353.4	424.7	88.2	126.9	107.8	308.6	52.7	2 364.3
1971-1976.....	97.0	228.0	1 080.0	666.0	1 128.0	1 230.0	1 653.0*	356.0	424.0	550.0	835.0	209.0	8 512.0
Tasa promedio de incremento anual (%).....	22.76	17.64	53.46	17.07	14.22	29.05	21.56	19.24	32.11	6.54	45.28	20.28	24.11

FUENTE: Comisión de Desarrollo, con base en datos proporcionados por los Comités.

NOTA: Cálculo a precios constantes de 1969.

Se consideraron únicamente los recursos susceptibles de utilizarse directamente en investigación básica y aplicada.

* No se consideraron la Escuela Nacional de Agricultura y el Servicio Nacional de Extensión Agrícola.

CUADRO III

DISTRIBUCION DE RECURSOS FINANCIEROS POR CAMPO
EN EL PERIODO 1971-1976

	Ciencias Matemáticas	Ciencias Físicas	Ciencias Químicas	Ciencias Biológicas	Ciencias Sociales	Ciencias Biomédicas	Ciencias Agrícolas y Forestales	Ciencias de la Tierra	Ciencias del Mar	Ciencias de la Ingeniería	Ciencias de la Comunicación y del Control	Aplicaciones Tecnológicas y Fomento Industrial	TOTAL
Recursos (millones de pesos)	97.0	228.0	1 080.0	666.0	1 128.0	1 230.0	1 653.0	356.0	424.0	556.0	885.0	209.0	8 512.0
Participación en el total de recursos (%)	1.14	2.68	12.69	7.82	13.25	14.45	19.42	4.18	4.98	6.53	10.40	2.46	100.0
Sueldos y salarios (millones de pesos)	50.1	117.5	557.3	343.7	582.0	634.7	704.2	183.6	218.7	286.8	456.6	107.8	4 243.0
Participación de sueldos y salarios en los recursos (%)	51.6	51.6	51.6	51.6	51.6	51.6	42.6	51.6	51.6	51.6	51.6	51.6	49.8

FUENTE: Comisión de Desarrollo, con base en datos proporcionados por los Comités
NOTA: Cálculo a precios constantes de 1969.

CUADRO IV

DISTRIBUCION DE RECURSOS FINANCIEROS POR CAMPO EN EL AÑO 1976

	Ciencias Matemáticas	Ciencias Físicas	Ciencias Químicas	Ciencias Biológicas	Ciencias Sociales	Ciencias Biomédicas	Ciencias Agrícolas y Forestales	Ciencias de la Tierra	Ciencias del Mar	Ciencias de la Ingeniería	Ciencias de la Computación y del Control	Aplicaciones Tecnológicas y Fomento Industrial	TOTAL
Participación en los recursos (millones de pesos).....	25.5	54.8	407.4	158.8	255.5	353.4	424.7	88.2	126.9	107.8	308.6	52.7	2 364.3
Participación en los recursos (%).....	1.08	2.32	17.23	6.72	10.81	14.95	17.95	3.73	5.37	4.56	13.05	2.23	100.0
Participación de sueldos y salarios (millones de pesos).....	13.2	28.3	210.2	81.9	131.8	182.4	180.9	45.5	65.5	55.6	159.2	27.2	1 181.7
Participación de sueldos y salarios (%).....	51.6	51.6	51.6	51.6	51.6	51.6	42.6	51.6	51.6	51.6	51.6	51.6	50.0
Gasto por investigador equivalente* (miles de pesos).....	176	75	746	171	177	415	343	223	610	156	585	182	206

FUENTE: Comisión de Desarrollo, con base en datos proporcionados por los Comités.

NOTA: Cálculo a precios constantes de 1969.

* El número total de investigadores equivalentes es igual a la suma de investigadores de tiempo completo más el 0.5 de investigadores de tiempo parcial.

CUADRO V
DESGLOSE POR AREAS DE NECESIDADES FINANCIERAS
FUTURAS 1971-1976
(En millones de pesos)

	Ciencias Básicas y Tecno- gias*	Ciencias Sociales	Ciencias Biomédicas	Ciencias Agrope- cuarías y Forestales	TOTAL
SUELDOS Y SALARIOS					
1971.....	190.4	67.8	50.9	68.2	377.3
1972.....	238.0	77.5	65.7	82.9	464.1
1973.....	302.7	88.5	84.9	100.8	576.9
1974.....	390.6	101.0	109.5	122.5	723.6
1975.....	513.8	115.4	141.3	148.9	919.4
1976.....	686.6	131.8	182.4	180.9	1 181.7
1971-1976.....	2 322.1	582.0	634.7	704.2	4 243.0
BECAS					
1971.....	26.2	8.3	5.8	7.4	47.7
1972.....	51.3	16.4	11.3	14.5	93.5
1973.....	65.4	20.9	13.6	18.7	118.6
1974.....	65.5	20.8	13.5	18.6	118.4
1975.....	57.2	18.2	11.6	16.3	103.3
1976.....	32.1	10.1	6.2	9.2	57.6
1971-1976.....	297.7	94.7	62.0	84.7	539.1
INVERSIONES Y GAS- TOS DE OPERACION					
1971.....	152.3	55.3	42.0	84.5	334.1
1972.....	172.0	56.2	50.4	97.2	375.8
1973.....	218.3	62.1	66.0	117.1	463.5
1974.....	301.8	74.0	89.2	146.4	611.4
1975.....	424.8	90.1	120.9	184.3	820.1
1976.....	612.0	113.6	164.8	234.6	1 125.0
1971-1976.....	1 881.2	451.3	533.3	864.1	3 729.9
TOTAL 1971-1976	4 501.0	1 128.0	1 230.0	1 653.0	8 512.0

FUENTE: Comisión de Desarrollo, con base en datos proporcionados por los Comités.

NOTA: Cálculo a precios constantes de 1969.

* Se refiere a Ciencias Matemáticas, Físicas, Químicas, Biológicas, de la Tierra, del Mar, de la Ingeniería, de la Comunicación y del Control, y al campo de Aplicaciones Tecnológicas y Fomento Industrial.

COMISION DE REDACCION DE ESTE DOCUMENTO

RESPONSABLES: Ing. Eugenio Méndez, Vocal Ejecutivo del INIC y Director del Estudio.

Lic. Francisco García Sancho, Coordinador del Estudio.

ASESORES GENERALES: * Ing. Ricardo Acosta, Subsecretario de Agricultura y Responsable del Comité de Ciencias Agropecuarias y Forestales.

Lic. Gerardo M. Bueno, Gerente de Programación Industrial de Nacional Financiera.

Lic. Alejandro Carrillo Castro, Secretario Técnico de la Comisión de Administración Pública de la Secretaría de la Presidencia y Responsable de la Comisión de Estructuras Administrativas.

Lic. Mario Correa, Asesor de la Dirección de Estudios Hacendarios de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Dr. Pablo González Casanova, Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México y Responsable del Comité de Ciencias Sociales.

Dr. Ismael Herrera, Director del Instituto de Geofísica de la UNAM, Vocal del INIC y Responsable del Comité de Ciencias de la Tierra.

* Por orden alfabético.

Dr. Guillermo Massieu, Director General del Instituto Politécnico Nacional, Vocal del INIC y Responsable de la Comisión de Educación.

Lic. Gustavo Petricioli, Director de Estudios Hacendarios de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Vocal del INIC y Responsable de la Comisión de Economía.

Dr. Salvador Zubirán, Director del Instituto Nacional de la Nutrición y Responsable del Comité de Ciencias Biomédicas.

ASESORES ESPECIALES: * Dr. José Adem, Jefe del Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN y Vocal del INIC.

Dr. Fernando Alba Andrade, Director del Instituto de Física de la UNAM y Responsable del Comité de Ciencias Físicas.

Dr. Agustín Ayala Castañares, Director del Instituto de Biología de la UNAM y Responsable del Comité de Ciencias del Mar.

Q.B.P. Carlos Casas Campillo, Jefe del Departamento de Ingeniería Bioquímica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN y Responsable del Comité de Ciencias Biológicas.

Dr. Raúl Cetina Rosado, Jefe del Departamento de Físico-Química del Instituto de Química de la UNAM y Responsable del Comité de Ciencias Químicas.

Lic. e Ing. Julián Díaz Arias, Director Adjunto de Nacional Financiera y Responsable de la Comisión de Desarrollo.

Dr. Roger Díaz de Cossío, Coordinador de Ciencias de la UNAM y Responsable del Comité de Ciencias de la Ingeniería.

Ing. Antonio Dovalí Jaime, Director del Instituto Mexicano del Petróleo y Vocal del INIC.

* Por orden alfabético.

Dr. Juan García Ramos, Jefe del Departamento de Fisiología del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN y Vocal del INIC.

Lic. Nathan Grabinsky, Director de Investigaciones Industriales del Banco de México y Responsable del Comité de Aplicaciones Tecnológicas y Fomento Industrial.

Dr. Carlos Graef Fernández, Director del Centro Nuclear de la Comisión Nacional de Energía Nuclear y Vocal del INIC.

Dr. Guillermo Haro, Investigador Titular del Instituto de Astronomía de la UNAM, Director del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla y Vocal del INIC.

Dr. Carlos Imaz, Profesor Titular del Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN y Responsable del Comité de Ciencias Matemáticas.

Dr. Alberto Sandoval, Director del Instituto de Química de la UNAM y Vocal del INIC.

M. en C. Remigio Valdés, Director del Centro de Investigaciones Estadísticas y Computación Electrónica de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Responsable del Comité de Ciencias de la Comunicación y del Control.

PROCESARON LA INFORMACIÓN: * Ing. Enrique Cobo Sánchez, Asesor del Coordinador del Estudio.

Lic. Julio del Río, Secretario de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM.

Lic. Miguel F. Duhalt Krauss, Catedrático de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM.

Ing. Oscar Méndez Nápoles, Jefe de la Oficina de Recursos Humanos del Banco de México.

Por orden alfabético.

Lic. Ernesto Rangel Domene, Comisión de Administración Pública Secretaría de la Presidencia.

Lic. M^ª Luisa Rodríguez Sala de Gomezgil, Secretaria del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.

Lic. José Rosovsky, Comisión de Administración Pública de la Secretaría de la Presidencia.

Lic. Jesús Terán Saldívar, Asesor del Coordinador del Estudio.

SERVICIO SECRETARIAL: * Sra. Sara Carreño Gutiérrez, Sra. Enriqueta García Torres Espinosa y Srita. Guadalupe de León Salazar.

* Por orden alfabético.