

El Plan de Integración Nacional que adelanta el Gobierno actual es el primero en tomar explícitamente en consideración las variables Ciencia y Tecnología. Ello responde al hecho de que tales variables ocupan un lugar de creciente importancia en el proceso de desarrollo socio-económico contemporáneo y deben, por tanto, integrarse al fortalecimiento y transformación de la estructura productiva y social.

Dentro del Plan se plantean dos grandes áreas prioritarias: el desarrollo y fortalecimiento de la infraestructura científico-tecnológica y la aplicación de la ciencia y la tecnología a la solución de los principales problemas del desarrollo.

Al interior de estas dos áreas, se contemplan catorce programas y acciones. Dentro de la primera figuran cuatro programas: formación, capacitación y creación de incentivos a los investigadores; información y difusión de conocimientos científicos y tecnológicos; fomento a la investigación; y fomento al mejoramiento en la docencia y en la investigación en ciencias básicas. Dentro de la segunda figuran diez: cuatro relacionados con la solución de las necesidades básicas de la comunidad (alimentación, vivienda, educación y salud), cuatro con la mayor utilización, incorporación y preservación de los recursos naturales (energéticos, marinos, agroforestales y de preservación de los principales ecosistemas) y, por último, dos con la innovación y desarrollo tecnológico de los sectores industrial y agropecuario.

Se da así un nuevo paso a la estructuración de una política científico-tecnológica explícita que, seguramente, tendrá grandes repercusiones sobre la vida económica y social del país.

## 1. INTRODUCCION

La ciencia como actividad de generación de información y de conocimiento, y la tecnología, como actividad de aplicación y utilización de éstos últimos, se configuran hoy como los factores de especial importancia que afectan la productividad y la eficiencia en la producción de bienes y servicios y, de esa manera, los niveles de bienestar de la sociedad. Así mismo, la ciencia y la tecnología desempeñan un papel central en el fomento de una mayor y más racional utilización de los recursos naturales, así como en la preservación, recuperación y transformación de dichos recursos. Por último, la ciencia y la tecnología pueden contribuir a fortalecer la capacidad del país para competir en los mercados internacionales, al mejorar la calidad de los productos y servicios que se exportan, y al facilitar un mejor aprovechamiento de ventajas comparativas por medio de la adecuación de la tecnología a la disponibilidad de factores de producción y materias primas locales. La formación de científicos y tecnólogos, por otra parte, capacita el país para una mejor selección, negociación y asimilación de tecnologías importadas.

A pesar de la experiencia acumulada por el país en el manejo de la ciencia y la tecnología y de los logros alcanzados se identifican ciertas deficiencias en los resultados obtenidos debido, entre otros, a los siguientes factores:

- a) Carencia de políticas claras en el mediano y largo plazo, que orienten las actividades científicas y tecnológicas hacia los sectores prioritarios para el desarrollo del país.
- b) Fondos insuficientes para asegurar la ejecución de los programas que se formulan. Mientras en Colombia se invierte en programas de desarrollo científico y tecnológico el 0.15 o/o del Producto Interno Bruto, otros países en similares condiciones de desarrollo dedican a este tipo de programas entre el 0.70 y 1.0 o/o del PIB, y los países industrializados invierten cifras que representan 3.0 o/o y más de su Producto Interno Bruto 1/.
- c) Débil relación entre las instituciones que realizan actividades científico-tecnológicas (v. gr. universidades, centros de investigación, etc.) y los usuarios principales de estos servicios y conocimientos: el sector productivo y los programas gubernamentales de desarrollo. Sin embargo debe reconocerse que el Estado, para sus decisiones, ha venido apoyándose cada vez más en la infraestructura investigativa existente.
- d) Falta de mecanismos adecuados que faciliten la transferencia de tecnología al sector productivo, de suerte que se obtenga una real utilización y asimilación de los conocimientos tecnológicos disponibles.

- e) Asignación casi exclusiva de los recursos financieros de las universidades a la docencia y a la administración, lo que ha redundado negativamente en la preparación de los recursos humanos necesarios para el desarrollo del país en el campo investigativo, y en la posibilidad de vincular el sector universitario a los programas de desarrollo.

Con el propósito de impulsar decididamente la ciencia y la tecnología y de lograr su aplicación efectiva en la producción del país, el Gobierno Nacional está actualmente concluyendo la formulación de un plan de desarrollo científico y tecnológico, cuya política general, principales componentes y áreas de cobertura se presentan en este capítulo del Plan de Integración Nacional.

## 2. OBJETIVOS Y LINEAMIENTOS DE POLITICA

El objetivo general de la política de desarrollo científico y tecnológico es la aplicación de la ciencia y la tecnología al fortalecimiento del sector productivo y su vinculación con los programas de desarrollo trazados por el Gobierno. Con este fin, se buscará crear y fortalecer una sólida capacidad investigativa nacional y estimular un amplio proceso de innovación tecnológica en Colombia.

Para lograr este objetivo se ha diseñado una estrategia que comprende los siguientes elementos:

- a) Desarrollar programas orientados a fortalecer la capacidad del sector productivo para evaluar, seleccionar, negociar y asimilar la tecnología que dicho sector requiere. Con relación a este punto se dará especial importancia a los aspectos de información tecnológica, de asistencia técnica y de crédito al sector productivo para apoyar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico relacionados con sus problemas de producción.
- b) Fomentar la transferencia y la difusión de tecnología al sector productivo, tanto del exterior como de fuentes nacionales, buscando propiciar la adecuación o la adaptación de dicha tecnología a las necesidades y condiciones del país.
- c) Vincular los programas de desarrollo científico-tecnológico a los programas de desarrollo sectorial del Plan de Integración Nacional, tales como el de política agropecuaria y el sistema de alimentos, el del sector energético, el del sector educativo, el del sector industrial y el de recursos naturales renovables.
- d) Desarrollar programas orientados al fortalecimiento selectivo de la infraestructura nacional en ciencia y tecnología, mediante el fomento a la investigación, el apoyo a instituciones que puedan realizar un aporte en este campo, y el desarrollo y mejoramiento de los recursos hu-

manos que el país necesita para tales actividades.

### 3. AREAS PRIORITARIAS

En el desarrollo de estos cuatro elementos de la estrategia planteada, se buscará concertar las actividades del sector público y del sector privado tanto en la definición como en la financiación y ejecución de los principales programas de desarrollo científico-tecnológico. En este sentido el Gobierno desempeñará un papel catalítico y promotor de dichas acciones concertadas.

Con base en estos lineamientos de política se han identificado las siguientes áreas prioritarias, alrededor de las cuales se llevarán a cabo los principales programas de desarrollo en este campo:

En primer lugar, en lo referente a impulso y fortalecimiento selectivo de la infraestructura nacional en ciencia y tecnología, se han identificado cuatro aspectos prioritarios:

- a) Formación de recursos humanos, capacitación de investigadores y creación de incentivos para el desarrollo de esta actividad.
- b) Información y difusión de conocimientos científico-tecnológicos.
- c) Fomento a la investigación en la universidad y en centros de investigación, públicos y privados buscándose vincular la actividad investigativa

del país con los dos principales usuarios de los resultados de dicha investigación: el sector productivo y los programas de desarrollo que adelanta el Gobierno 2/.

- d) Mejoramiento de la docencia y la investigación en ciencias básicas.

En segundo lugar, en lo referente a la aplicación de la ciencia y la tecnología a los problemas de desarrollo del país y a su vinculación con los programas sectoriales del Plan de Integración Nacional, se están formulando y desarrollando programas en diez campos, distribuidos en tres áreas de la acción gubernamental.

- a) Un primer grupo de cuatro programas está relacionado con necesidades básicas de la sociedad colombiana: alimentación, vivienda, educación y salud.
- b) Un segundo grupo de programas está relacionado con la utilización y preservación de los recursos naturales con que cuenta el país. Específicamente se adelantarán programas en cuatro campos: recursos energéticos, recursos marinos, productos naturales vegetales y aprovechamiento y preservación de los principales ecosistemas.
- c) Los últimos dos programas están relacionados con el desarrollo tecnológico del sector industrial y generación, adaptación y difusión de tecno-

logía en el sector agropecuario.

En la siguiente sección se presenta una breve descripción del contenido y objetivos de cada uno de estos programas.

#### **4. PROGRAMAS Y ACCIONES**

##### **A. Programas de apoyo a la infraestructura Nacional en Ciencia y Tecnología.**

En lo referente al impulso y fortalecimiento selectivo de la infraestructura nacional en ciencia y tecnología, se desarrollarán cuatro programas:

###### **a. Formación de Recursos Humanos y Capacitación de Investigadores.**

Como complemento a los mecanismos de crédito educativo y de becas que ya existen, ICETEX y COLCIENCIAS están diseñando un Fondo Especial para financiar la capacitación de investigadores y de técnicos por intermedio de pasantías de éstos últimos en centros académicos, institutos de investigación o empresas, en el país y en el exterior. Así mismo, las prioridades y los requerimientos de recursos humanos que se derivan de los programas enunciados en este capítulo servirán de base para orientar los programas de becas de ICETEX. En lo referente a la formación de recursos humanos de nivel superior en el país, el ICFES entrará a reglamentar los programas de post-

grado con base en los planteamientos hechos por la Reforma Educativa, recientemente promulgada por el Gobierno Nacional.

###### **b. Sistema Nacional de Información**

El Sistema Nacional de Información, creado en 1974, ha venido fomentando y apoyando la creación y desarrollo de centros especializados de información integrándolos en redes o subsistemas que faciliten el acceso a la información existente. Entre los sectores en los que actualmente se viene trabajando, en el período 1980-81 se le dará especial prioridad a cuatro de ellos: agricultura, recursos energéticos, recursos marinos y salud.

###### **c. Programa de Fomento a la Investigación en la Universidad y en los Institutos Especializados de Investigación.**

Con el fin de fortalecer la capacidad de la universidad para desarrollar programas de investigación y de integrar esta actividad con la función docente, la Reforma de la Educación Superior estipula que todas las universidades deberán dedicar el 2 o/o de su presupuesto a financiar programas de investigación. Se buscará, además, fortalecer los centros universitarios dedicados a investigación y programas de postgrado, por intermedio de programas de complementación y renovación de laboratorios y equipos de investigación del ICFES. COLCIENCIAS fomentará

y apoyará financieramente programas de investigación en las universidades y en institutos especializados de investigación.

**d. Programa de Mejoramiento de la Enseñanza y la Investigación en Ciencias Básicas.**

Los objetivos de este programa, cuya coordinación está a cargo de ICFES y COLCIENCIAS, son los de mejorar el nivel de enseñanza de las ciencias básicas a nivel secundario y superior, definir una política de postgrado en este campo, fomentar la investigación en estas disciplinas y buscar relacionar esta última con los programas aplicados de desarrollo científico-tecnológico que se presenta en la siguiente sección.

**B. Programas de Desarrollo Científico-Tecnológico en Areas Prioritarias de Interés Nacional.**

Se desarrollarán programas en diez campos distribuidos en tres áreas de la acción gubernamental:

**a. Necesidades Socio-Económicas Básicas**

1. Programa Nacional de Tecnología de Alimentos y Nutrición. El objetivo de este programa es el contribuir al mejoramiento de la disponibilidad de alimentos y de la situación nutricional del país, mediante el fomento y financiación de inves-

tigaciones sobre el almacenamiento, transporte, mercadeo y procesamiento industrial de productos alimenticios. En este programa se le asigna una prioridad especial a las investigaciones para el desarrollo o adaptación de procesos para la producción de alimentos de alto contenido nutricional y bajo costo (v. gr., pastas alimenticias enriquecidas). Las actividades de investigación se complementan con programas de información y asistencia técnica a la industria y de control de calidad del producto final.

2. Programa de Investigaciones sobre Vivienda y Materiales de Construcción. Este programa promueve y financia estudios sobre políticas, estrategias e instrumentos que han sido incorporados por el sector oficial en su acción en el área de la vivienda, como también sobre diferentes aspectos de los procesos de producción de materiales y de sistemas de construcción, con el objeto de reducir los altos costos de la vivienda y lograr una mayor eficiencia en la utilización de los recursos disponibles para la finalidad.

3. Programas de Investigaciones, Innovaciones y Tecnología en Educación. Con el objetivo de mejorar la eficiencia y la calidad del sistema educativo, este programa promoverá y financiará proyectos relacionados con: a) investigación sobre temas o problemas del proceso educativo;

b) identificación, análisis y difusión de innovaciones o tecnologías apropiadas en el campo de la educación, desarrolladas en el país como en el exterior.

4. Programa de Investigaciones en Salud. Este programa cumple tres aspectos principales: a) realización o apoyo de investigaciones sobre los principales problemas de salud en nuestro medio y de sus relaciones con factores condicionantes; b) suministro de información básica para fundamentar políticas de salud y de investigación a nivel nacional, regional y local; c) búsqueda de alternativas de organización y funcionamiento del sistema nacional de salud, que aseguren mayores índices de rendimiento.

**b. Utilización y Preservación de Recursos Naturales.**

1. Programa Nacional de Investigación y Desarrollo de Recursos Energéticos. Con el fin de contribuir a la solución de los crecientes problemas energéticos que el país enfrenta, este programa se propone los siguientes objetivos: a) identificar y evaluar alternativas energéticas que respondan a las necesidades de esta materia; b) desarrollar una capacidad tecnológica para hacer un uso en mayor escala y más racional de los recursos energéticos tradicionales; y c) fomentar y apoyar proyectos orientados a desarrollar fuentes

de energía no tradicionales. Se dará especial atención a proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en las áreas del carbón, hidroelectricidad, hidrocarburos, energía solar, energía nuclear y energía de la biomasa.

2. Programa de Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología del Mar. Tomando en consideración la extensa zona marina con que cuenta Colombia, y el aporte que al desarrollo económico del país puede suministrar el aprovechamiento de sus recursos naturales, este programa abordará tres grandes aspectos. En primer lugar, la exploración sistemática de los mares y zonas costeras, mediante la investigación básica y la investigación aplicada de los ecosistemas marinos, de sus recursos, de la pesca y las técnicas de pesca y de factores condicionantes tales como la contaminación. En segundo lugar, la creación o el fortalecimiento de servicios tecnológicos de apoyo a las actividades marítimas o a la explotación de sus recursos, tales como la cartografía marítima, información sobre recursos marinos, vigilancia de la contaminación marina y meteorología marina. En tercer lugar, capacitación de recursos humanos, tanto a nivel técnico como superior, para los programas de desarrollo marítimo y pesquero del país.
3. Programa Nacional de Investigación y Desarrollo sobre Productos Natu-



rales Vegetales. Este programa está encaminado a fomentar y financiar investigaciones relacionadas con la búsqueda, el estudio y la utilización de recursos vegetales y sus derivados en los campos de la alimentación, la salud y la industria en general. El programa abarcará, entre otras, actividades en los aspectos químicos, agronómicos, farmacéuticos y de ingeniería.

4. Programa de Investigaciones sobre Conservación, Aprovechamiento y Recuperación de Ecosistemas. Este programa responde a la doble necesidad de aprovechar racionalmente los recursos naturales de las principales cuencas y ecosistemas del país, por un lado y de proteger dichos ecosistemas de un excesivo deterioro o de la destrucción de sus recursos, por el otro. Con tal fin, el programa fomentará y financiará investigaciones y difusión de tecnologías relacionadas con: a) los factores que inciden en la productividad de los diversos ecosistemas; b) el impacto ambiental de las actividades humanas y de los programas de desarrollo; y c) procesos y tecnologías relacionadas con la preservación (v. gr., erosión, tratamiento de aguas) o recuperación (v. gr., reforestación, reconstrucción de suelos) de dichos ecosistemas.

**c. Programas de Desarrollo Científico-Tecnológico Relacionados con Sectores de la Producción.**

1. Programa de Desarrollo Tecnológico Industrial. El principal objetivo

de este programa es el de fomentar y apoyar un amplio proceso de innovación tecnológica en el sector industrial, buscándose mejorar la calidad de sus productos, la eficiencia de sus procesos productivos y la utilización óptima de las materias primas y factores de producción disponibles en el país. Para tal fin, el programa fomentará y apoyará cuatro tipos de actividades. En primer lugar, proyectos orientados a fortalecer la capacidad de las empresas colombianas para evaluar, seleccionar, negociar y asimilar la tecnología que adquieren, tanto en el país como en el exterior. Con relación a este punto se dará especial importancia a los programas de información tecnológica industrial, de asistencia técnica, sobre todo a la pequeña y mediana industria y de crédito al sector productivo para financiar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico relacionados con sus problemas de producción. Estos programas se desarrollarán por intermedio del SENA, del Instituto de Investigaciones Tecnológicas, de la Corporación Financiera Popular, de FONADE, de PROEXPO y de COLCIENCIAS, en colaboración con los gremios industriales. En segundo lugar, se buscará fomentar la transferencia y la difusión de tecnología y de nuevos desarrollos tecnológicos al sector industrial, tanto del exterior como de fuentes nacionales, con el fin de mejorar su productividad y fortalecer su



competitividad en los mercados internacionales.

En tercer lugar, se promoverán y se apoyarán financieramente programas de investigación y desarrollo tecnológico en ciertos sectores industriales, con el fin de balancear el flujo de tecnología extranjera con una capacidad nacional de adaptar dicha tecnología a las condiciones del país y de generar nuevas tecnologías en sectores o productos de interés nacional.

En cuarto lugar, con el fin de utilizar el alto poder de compra y de contratación que poseen las empresas del Estado como instrumento de desarrollo industrial y tecnológico, se promoverá la creación de un mecanismo de concertación con el sector privado para identificar y analizar posibilidades de compra de bienes de capital y de servicios de ingeniería, producidos o suministrados por empresas o firmas colombianas. Este mecanismo, que implica la desagregación de proyectos de inversión con cierta anticipación a su ejecución, será coordinado por el INCOMEX, con la participación de otras entidades del Estado y en colaboración con los gremios del sector industrial.

2. Programa Nacional de Investigaciones Agroforestales. El crecimiento de la producción agropecuaria para satisfacer las necesidades del mercado interno y de exportaciones en

la década que se inicia, deberá basarse, en buena parte, en un mayor rendimiento y productividad de la actual superficie en explotación. El principal instrumento para lograr este aumento de productividad es el progreso técnico, siendo éste último fruto de programas de investigación, extensión y transferencia de tecnología al productor, ya sea a partir de tecnologías desarrolladas en el país o importadas. Aunque el país ha contado desde hace varios años con mecanismos de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria, los mecanismos existentes han confrontado una serie de limitaciones, debido entre otros factores, a la carencia de fondos adecuados para ejecutarlas. Con el fin de responder a esta situación, se ha iniciado la formulación de un Programa Nacional de Investigaciones Agroforestales. Dicho programa involucrará las actividades de investigación, de extensión y de transferencia de tecnología del ICA y de las demás entidades del sector.

## **5. MECANISMOS INSTITUCIONALES Y FINANCIEROS PARA LA EJECUCION DE LOS PROGRAMAS**

Para asegurar una adecuada coordinación entre las diversas entidades que participarán en la ejecución de los programas que constituyen el Plan de Desarrollo Científico-Tecnológico, así como el seguimiento, revisión y evalua-

ción de su desarrollo, el Gobierno Nacional reiniciará las actividades del "Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología" creado en 1968 3/. El Secretario Técnico de este Consejo Nacional está situado en COLCIENCIAS. Entre las funciones que desarrollará el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, deben destacarse las siguientes:

- a) Formulación de la política que debe orientar la acción gubernamental en el campo de la ciencia y la tecnología.
- b) Consideración y aprobación de los programas de desarrollo científico-tecnológico que constituyen la acción gubernamental en este campo, tales como los programas esbozados en la sección anterior.
- c) En colaboración con el Consejo Nacional de Política Económica y Social, buscará integrar los programas de desarrollo científico-tecnológico con las políticas y los programas sectoriales y de desarrollo socio-económico del gobierno.
- d) Seguimiento, revisión y evaluación del desarrollo de los programas que se formulen, buscándose asegurar su adecuada ejecución y la coordinación entre las entidades que participan en ellos.

Con el fin de asegurar un adecuado apoyo financiero que facilite la ejecución de los mencionados programas, el

Gobierno Nacional canalizará recursos financieros a través de dos mecanismos:

Fondos especiales presupuestales destinados al apoyo global de los programas, que serán manejados por entidades de fomento o de desarrollo sectorial, tales como COLCIENCIAS, FONADE, la Corporación Financiera Popular, el Banco de la República y otras.

- El presupuesto regular de las diversas entidades que participan en la ejecución y desarrollo de cada programa, tales como el ICA, el INDERENA, el Instituto Nacional de Salud, el Instituto de Investigaciones Tecnológicas, INGEOMINAS, CARBOCOL, ECOPETROL, etc.

Los recursos financieros que se canalizarán a través de estos mecanismos, provendrán de las siguientes fuentes:

- a) El presupuesto nacional.
- b) Fondos generados sectorialmente, con destinación específica al desarrollo de tecnología dentro de cada sector. Entre las posibles fuentes de ese tipo podría considerarse un porcentaje de los pagos o regalías que el país recibe de empresas nacionales o extranjeras por concepto de exploración o explotación de sus recursos naturales, renovables y no renovables. Simultáneamente se promoverá la participación de diversas ramas industriales y del sector agro-

pecuario en programas concretos de investigación y desarrollo de tecnología.

- c) Recursos de crédito externo o de cooperación técnica internacional, como complemento a los fondos que el país pueda aportar a la financiación de cada programa.

La inversión total en estos programas de desarrollo científico-tecnológico para el período 1979-1982 será de

\$ 24.636 millones de pesos, de la cual el 40 o/o será financiado con aportes del presupuesto nacional, tal como aparece en el Cuadro No. 1. Las cifras que se presentan en este cuadro incluyen sólo el aporte del presupuesto nacional y de los recursos propios de las entidades públicas a los programas, y no reflejan la financiación que se está recibiendo o se está negociando por intermedio de los otros mecanismos financieros mencionados anteriormente.

Cuadro No. 1

**FINANCIACION DE LOS PROGRAMAS DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
1979-1982**

(Millones de Pesos Corrientes)

	1979	1980	1981	1982	Total
1) Aportes del Presupuesto Nacional	1.820	2.142	2.677	3.346	9.985
2) Recursos Propios de las Entidades	2.541	3.176	3.970	4.964	14.651
<b>Total</b>	<b>4.361</b>	<b>5.318</b>	<b>6.647</b>	<b>8.310</b>	<b>24.636</b>

1/ OEA: "Reunión sobre las Prioridades Científico-Tecnológicas y la Planificación Económica y Social". OEA, Estudio sobre el Desarrollo Científico y Tecnológico, No. 10, pág. 61.

2/ Hay que tener en cuenta que en Colombia aproximadamente del 25 al 30 o/o de

la investigación la realiza el sector universitario, y el 70 al 75 o/o restante se lleva a cabo en centros de investigación, públicos o privados, no universitarios.

3/ Decreto No. 2869 de 1968 y Decreto No. 1974 de 1969.