

Esquema para la formulación del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología

NOTICIA

En julio de 1974, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) recibió del Presidente de la República el encargo de coordinar los trabajos dirigidos a formular un plan nacional en la materia. Se han realizado ya diversas labores preparatorias y de organización y se ha puesto a funcionar el aparato institucional para cumplir la tarea prevista. En seguida se transcribe un documento básico elaborado por el Secretariado Técnico del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología del CONACYT, en el que se exponen los lineamientos fundamentales de la labor planificadora emprendida por ese organismo con el concurso de los participantes en el sistema científico-tecnológico del país.

TEXTO

INTRODUCCION

Universalmente se reconoce que la capacidad de generar y aplicar conocimientos científicos y tecnológicos modernos es uno de los factores determinantes de la riqueza de algunos países, y su ausencia factor de la pobreza y dependencia de otros. Un acuerdo general respecto a que la modernización de la sociedad y el desarrollo económico con sentido social y autonomía requieren cada vez más de tal capacidad, se ha extendido en México. El acuerdo comprende también la necesidad de orientar conscientemente ese desarrollo.

Consecuentemente, en el mes de julio de 1974, al cele-

brarse la reunión anual de la Junta Directiva del CONACYT, el Presidente de la República dio instrucciones para que el Consejo coordinara las labores para la formulación, durante los doce próximos meses, de un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología.

Los gobiernos de México han mostrado su interés en la promoción y coordinación del desarrollo de la ciencia en el país. Así lo demuestran la creación del Consejo Nacional de la Educación Superior y de la Investigación Científica en 1935, de la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica en 1942 y del Instituto Nacional de la Investigación Científica en 1950, reformado en 1961. Una preocupación similar, ampliada al terreno de la tecnología, se tradujo en acción mediante el establecimiento del mismo CONACYT al comienzo de la actual administración.

La ley que rige al CONACYT refleja preocupaciones fundamentales del Estado mexicano acerca de la necesidad de fortalecer el sistema científico y tecnológico nacional y la urgencia de vincularlo a la solución de los grandes problemas nacionales. La ley del CONACYT establece como función central del organismo las tareas relacionadas con la fijación, instrumentación, ejecución y evaluación de la política nacional de ciencia y tecnología. Además, la exposición de motivos de la misma Ley señala la necesidad de crear un "sistema funcional que interrelacione a los diferentes órganos que realizan, promueven y utilizan la investigación científica y tecnológica o preparan investigadores, otorgando cohesión y coherencia a sus acciones en torno a objetivos comunes vinculados a nuestro desarrollo general".

El interés por promover un desarrollo armónico de las actividades científicas y tecnológicas ha venido creciendo entre los que se dedican a dichas actividades. Desde 1967 han realizado numerosas reuniones con el fin de discutir la problemática del quehacer científico y de su escasa vinculación con las necesidades socioeconómicas del país. En 1969-70 el entonces Instituto Nacional de la Investigación Científica coordinó la participación de numerosos científicos y funcionarios públicos en los trabajos que resultaron en un estudio de la problemática de la ciencia y la tecnología en México que puede considerarse como el antecedente más importante de la presente iniciativa de elaborar un plan nacional en el mismo campo.

El CONACYT entiende el compromiso contraído con el Presidente de la República y con la comunidad científica y tecnológica nacional no como un ejercicio meramente formal de preparación de un documento que fijaría los objetivos y las metas del sistema científico y tecnológico para el período 1975-1980, sino más bien como una labor conjunta de todos los grupos interesados, que habrá de traducirse en una contribución importante a la difícil tarea de transformación permanente y sistemática de la realidad nacional. La labor de un grupo aislado de expertos, por más excelencias que tuvieran, resultaría en un ejercicio meramente académico. Si bien la responsabilidad principal de elaborar un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología corresponde al CONACYT, sólo mediante la amplia participación del sector público, de las instituciones de investigación y educación superior y de los usuarios de los conocimientos técnicos, se podrá contar con un diagnóstico fiel y de primera mano de la problemática del sistema científico y tecnológico que permita definir, con base en el consenso de los grupos involucrados, un conjunto

de instrumentos y acciones cuyo propósito sea ampliar y fortalecer las actividades nacionales en el campo de la ciencia y la tecnología y vincularlas a la solución de los problemas nacionales.

II. NECESIDAD DE PLANIFICACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA

Hasta hace muy poco tiempo las actividades científicas y tecnológicas se desarrollaban en forma descoordinada. Si bien la creación del CONACYT y las acciones que ha emprendido han significado un importante avance, no se cuenta todavía con criterios e instrumentos de política que permitan un desarrollo armónico de la ciencia y la tecnología. Una parte de la investigación científica que se realiza en las universidades e instituciones de educación superior se apega a los temas prevalecientes en el mundo desarrollado y la producción nacional de conocimientos tecnológicos es muy endeble. Consecuentemente, la contribución de los esfuerzos científicos a la solución de los grandes problemas nacionales es muy limitada y el aparato productivo nacional utiliza básicamente tecnologías generadas en el extranjero que, por haber sido creadas en los países desarrollados, no siempre funcionan de manera satisfactoria en un país subdesarrollado con dotaciones diferentes de recursos humanos y naturales, con mercados internos más restringidos y con diferentes necesidades sociales. De esta manera la dependencia económica del país se ve reforzada por la creciente dependencia tecnológica.

Los problemas que surgen del divorcio entre la producción nacional de conocimientos científicos y los que caen bajo la categoría general de tecnológicos, por un lado, y entre las actividades científicas y tecnológicas en su conjunto y las necesidades socioeconómicas del país, por otro, no pueden resolverse mediante acciones aisladas, espontáneas y descoordinadas de los distintos y numerosos grupos dedicados a las actividades de ciencia y tecnología. Si además se considera la escasez de los recursos científicos y tecnológicos con que cuenta el país y la magnitud de los problemas pendientes de resolver, se verá con toda claridad que México requiere urgentemente de planificación científica y tecnológica ligada a la política de desarrollo económico-social.

Si bien la planificación en materia de ciencia y tecnología debe comprender el largo, mediano y corto plazos, por razones de método conviene comenzar por los dos últimos y abordar el largo plazo más adelante. Por ello, el CONACYT entiende su compromiso inmediato como la elaboración y ejecución de un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología para el período 1975-1980.

III. NATURALEZA DE LA PLANIFICACION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA

En vista de que las palabras "plan" y "planificación" se han desvalorizado en todas partes del mundo y se prestan además a distintas interpretaciones, conviene señalar que la planificación a corto y mediano plazos en el campo de la ciencia y la tecnología comprende básicamente las siguientes tareas:

1) Elaboración de un diagnóstico del funcionamiento actual del sistema científico y tecnológico del país que permita definir sus principales problemas;

2) Determinación de objetivos para el sistema en su conjunto y para cada uno de sus elementos.

3) Formulación y ejecución de programas de investigación, de actividades de apoyo y de difusión, sobre todo en áreas prioritarias, tendientes a la realización de los objetivos, considerando la disponibilidad de recursos humanos, materiales y financieros.

4) Formulación e implantación de un conjunto coherente de instrumentos de política que permitan el funcionamiento adecuado del sistema y la adecuada ejecución de las actividades señaladas.

5) Formulación e implantación de procedimientos de control, corrección y evaluación del avance de la ejecución del plan.

En México se cuenta ya con una infraestructura científica amplia aunque desigualmente desarrollada. Por ello no debe postularse la restructuración radical, en breve plazo, del sistema científico y tecnológico heredado del pasado. En otras palabras, el Plan tiene que tomar como punto de partida las características institucionales del sistema científico y tecnológico existente e intentar incrementar en forma paulatina su racionalidad y eficacia.

La planificación en materia de ciencia y tecnología debe hacerse mediante aproximaciones sucesivas y graduales y no puede tomar la forma de imposición de decisiones adoptadas centralmente. Por el contrario, la planeación debe ser un procedimiento que permita a los productores de conocimientos científicos y tecnológicos, considerados individualmente y como miembros de las instituciones dedicadas a la investigación, la libre adopción de compromisos en torno de objetivos, instrumentos de política y programas de investigación, definidos con la participación de todas las partes interesadas.

IV. DESARROLLO ARMONICO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA

Hay quienes insisten en que la actividad de investigación científica no tiene más compromisos o restricciones que los que se derivan de la lógica misma del desarrollo de la ciencia; hay otros que defendiendo la posición contraria postulan que las actividades de investigación científica deben supeditarse a las necesidades tecnológicas del sistema económico. La segunda posición encuentra un fuerte apoyo en los países en desarrollo, que se enfrentan a urgentes demandas de conocimientos tecnológicos necesarios para la modernización del sistema económico y la mejoría de los niveles de vida.

De hecho, no parece existir tal dilema. Cualquier sociedad contemporánea necesita tanto de la ciencia cuanto de la tecnología. La buena ciencia no es un lujo, sino una actividad de gran importancia intrínseca por su influencia en la concepción del mundo y en el funcionamiento del sistema educativo. Al mismo tiempo es importante porque proporciona apoyo a las actividades de investigación tecnológica. Si bien estas últimas ofrecen las soluciones inmediatas a los problemas que surgen continuamente en la actividad nacional, particularmente en la económica, al mismo tiempo

plantean a los científicos cuestiones de orden teórico que hay que resolver para asegurar el progreso continuo del esfuerzo tecnológico. Siendo así, es incorrecto postular un desarrollo mutilado del sistema científico y tecnológico que deje a la ciencia o a la tecnología sin avanzar.

Aunque las actividades de investigación tecnológica se traducen en resultados factibles de medir en un plazo relativamente corto, mientras las actividades de investigación científica, por su naturaleza, actúan en un horizonte temporal bastante más largo y sus resultados no pueden medirse con los mismos criterios, un país como México necesita hacer tanto *buena* ciencia como *buena* tecnología.

Rechazar el falso dilema antes apuntado y postular que México necesita urgentemente hacer más y mejor ciencia, más y mejor tecnología, no equivale a olvidarse de que la problemática de las actividades científicas es distinta de la de las tecnológicas y que consecuentemente, en términos de un plan y de una política, necesitan un tratamiento distinto aunque global y coherente.

La ciencia y la tecnología suelen diferir tanto en los objetivos de sus respectivas actividades como en la motivación de quienes los emprenden; difieren también en el método de su realización; más aún, cada una cumple, en cierto sentido, funciones sociales distintas.

Mientras la investigación científica básica no orientada se realiza sin propósito práctico alguno las actividades tecnológicas persiguen un fin utilitario inmediato. Las primeras difícilmente pueden ser evaluadas con criterios ajenos a la propia ciencia. Las segundas pueden y suelen evaluarse con criterios económicos en términos de sus efectos directos en la producción y distribución de bienes y servicios.

El conocimiento generado por la ciencia es, generalmente, patrimonio de la humanidad. El conocimiento generado por la investigación tecnológica suele convertirse en propiedad privada comercializable. La investigación científica trata de entender el mundo, la investigación tecnológica de transformarlo. La tecnología incluye, además de los conocimientos científicos, conocimientos empíricos y es, por tanto, un todo más amplio y particular que la ciencia. El método de investigación, aunque en ambos casos guiado por las reglas del proceder científico, presenta en cada uno de ellos modalidades propias que los responsables de la elaboración de la política científica y tecnológica han de tomar en cuenta.

V. ACTIVIDADES, PARTICIPANTES Y OBJETIVOS DEL PLAN

Para elaborar un buen Plan Nacional de Ciencia y Tecnología, se considera necesario aclarar en la etapa inicial y en la medida de lo posible los siguientes puntos; entre otros: *a)* la naturaleza, organización y funciones del sistema científico y tecnológico (SCyT); *b)* las relaciones entre los componentes del SCyT; *c)* las relaciones del SCyT con otros sistemas, particularmente con el económico y el educativo; *d)* los

diferentes grupos participantes en el sistema, y e) los objetivos generales del Plan.

Una vez logrado lo anterior, se procederá, primero, a la elaboración de un diagnóstico del funcionamiento del sistema científico y tecnológico del país que permita definir sus principales defectos y, en la etapa posterior, a la preparación de un conjunto de acciones tendientes a cumplir los objetivos establecidos y elaborar instrumentos de política de ciencia y tecnología para el período 1975-1980. Aquí se definen las actividades de investigación científica y tecnológica, como paso inicial para la conceptualización del SCyT, tema del documento núm. 2 de esta serie. Además se enumeran aquí los participantes en el SCyT y se enuncian los objetivos generales del Plan.

Definición de actividades

Las *actividades de investigación científica y tecnológica* se agruparían para fines del Plan en las siguientes tres grandes categorías:

1) *La investigación científica básica*, actividad que resulta en conocimientos que toman la forma de teorías, leyes, hipótesis, postulados y que sólo sirve de insumo a otras actividades de investigación y al sistema educativo. Según la motivación de quien la emprende puede subclasificarse en:

- 1.1. *Investigación científica básica no orientada*, que tiene por objeto aumentar el conocimiento científico o descubrir nuevos campos y métodos de investigación sin un objetivo práctico concreto fuera del dominio de la ciencia en sí, y
- 1.2. *Investigación científica básica orientada*, que tiene por objeto proporcionar los conocimientos científicos necesarios para: a) resolver los problemas que surgen de los intentos de cambiar la realidad, o b) encontrar aplicaciones prácticas a descubrimientos científicos.

2) *La investigación tecnológica*, que pretende encontrar, en el ámbito del laboratorio o el gabinete, soluciones a los problemas concretos planteados por la actividad humana. Su producto final es el establecimiento o la postulación de la factibilidad de un producto, proceso, método u organización, nuevos o mejorados.

3) *El desarrollo experimental*, que consiste en el empleo sistemático de los resultados de la investigación básica y tecnológica y de conocimientos empíricos, con el propósito de obtener conocimientos susceptibles de ser incorporados como innovaciones en todas las áreas de actividad. Incluye los estudios de factibilidad tecnológica y económica necesarios para tal propósito, instalaciones experimentales y la construcción de prototipos y de plantas piloto.

El progreso eficaz de cualquiera de las cuatro actividades de investigación depende, entre otras cosas, de la disponibilidad de recursos humanos debidamente preparados, de la calidad y la eficacia de los sistemas de documentación e información y de la existencia de infraestructura física (equipos e instrumentación científica). Consecuentemente, en

la fase inicial del Plan se reuniría y analizaría la información relevante sobre estos temas.

Participantes en el sistema

Los *participantes en el sistema científico y tecnológico*, pueden clasificarse de la siguiente manera: 1) creadores de conocimientos científicos y tecnológicos, esto es, personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo experimental, incluyendo la adaptación y mejoramiento de tecnologías; 2) técnicos y profesionistas dedicados a la difusión de los conocimientos científicos y tecnológicos y a la adecuada utilización de éstos en otros sistemas; 3) profesionistas y técnicos dedicados a actividades de apoyo a la investigación y desarrollo experimental, y 4) funcionarios encargados de los distintos aspectos de la política científica y tecnológica, ya sea de su formulación, ya de su ejecución.

Objetivos

El *primer objetivo* del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología es el fortalecimiento y racionalización del sistema científico y tecnológico. De esta manera se pretendería superar la debilidad actual, tanto cualitativa como cuantitativa, de este sistema para que pueda contribuir a la solución de los problemas de dependencia, ineficiencia económica y deformación de las pautas de desarrollo. Se pretendería, también, aumentar la influencia que debería tener el quehacer científico y tecnológico en los hábitos mentales y concepción del mundo de la sociedad mexicana.

El *segundo objetivo* es contribuir a un desarrollo económico del país apoyado en la distribución equitativa del ingreso y en la autonomía nacional. Para lograr este objetivo resulta indispensable establecer una vinculación estrecha entre la investigación científica y tecnológica y los problemas nacionales, apoyada en criterios de prioridad social y económica, pues no se trata de poner la ciencia y la tecnología al servicio de la producción de bienes y servicios de consumo suntuario, sino de orientarla a la satisfacción de las necesidades de las mayorías.

El *tercer objetivo* es acelerar el desarrollo económico mediante la aplicación de tecnologías adecuadas, sean éstas de origen nacional o externo. El atraso económico del país se puede atribuir a la escasa o inadecuada aplicación de tecnologías disponibles altamente productivas, por lo cual este objetivo es de vital importancia sobre todo a corto plazo. Deberán, sin embargo, seleccionarse, de entre las tecnologías disponibles, aquellas que resulten adecuadas dada la dotación de recursos naturales del país, la abundancia de mano de obra, la amplitud potencial de sus mercados y la necesidad de preservar el ambiente y conservar los recursos no renovables.

La consecución de estos objetivos del Plan requerirá, entre otras cosas, un incremento sustancial de recursos humanos y financieros para las actividades de investigación en ciencia y tecnología, así como para las actividades de apoyo a dicha investigación; una organización más racional de las instituciones y del sistema científico y tecnológico en su conjunto; el establecimiento de relaciones más adecuadas con los sistemas económico, educativo, etc., para lo cual será neces-

rio fortalecer y desarrollar mecanismos adecuados de difusión; la elaboración y puesta en práctica de instrumentos de política, tanto financieros, fiscales y crediticios como, a un nivel más específico, de reclutamiento y promoción de personal en las instituciones del sistema.

VI. ORGANIZACION

Las labores serán guiadas por la Comisión Nacional de Planificación Científica y Tecnológica, integrada por directivos de las secretarías de Estado y de los organismos descentralizados que desempeñan funciones en materia de ciencia y tecnología, así como por los directivos de instituciones de investigación y de educación superior. Dicha Comisión será presidida por el Director General del CONACYT. La Comisión será el órgano máximo y decidirá en las cuestiones fundamentales. Como instrumento de trabajo de la Comisión, habrá un Secretario Técnico encargado de ejecutar las decisiones de aquélla y de preparar los materiales necesarios y proporcionar el apoyo requerido a los distintos grupos involucrados en la tarea de formulación del Plan. Asimismo, la Comisión contará con dos grupos de asesores, uno en materia científica y otro en materia tecnológica.

La labor básica para la formulación del Plan Nacional será realizada por catorce comités que, para fines de claridad conceptual, pueden agruparse en dos grupos: 1) comités de ciencias y 2) comités tecnológico-sectoriales. El primer grupo estará formado por los comités de ciencias exactas; de ciencias naturales; de economía y ciencias políticas, y de ciencias sociales. El segundo grupo estará formado por los comités de recursos no renovables y energía; de recursos renovables; de actividades agropecuarias, silvícolas y de pesquería; de medicina y salud; de educación; de transportes y medios de comunicación; de construcción, vivienda y urbanismo; de industria de bienes de consumo no duraderos; de industria de bienes intermedios, y de industria de bienes de consumo durables y de capital.

Los comités de ciencias darán respuesta, básicamente, a dos preguntas fundamentales: ¿cómo hacer buena ciencia en México? y ¿qué investigación científica básica conviene fomentar en el país? Para ello deberán analizar la problemática de la creación de conocimientos científicos. Estarán integrados, básicamente, por investigadores activos.

Los comités tecnológico-sectoriales responderán a las preguntas: ¿cómo hacer buena tecnología en México?, ¿qué actividades científicas y tecnológicas de investigación —excepto la investigación científica básica no orientada— hay que promover prioritariamente en el país? y ¿cómo promover la aplicación de tecnologías adecuadas en el país? Para ello deberán analizar la problemática relacionada con la generación, importación y aplicación de conocimientos tecnológicos.

Estos comités tendrán a su cargo el análisis de las necesidades científicas y tecnológicas de los grandes sectores de actividad económica y social. Identificarán componentes científicos y tecnológicos de los problemas socioeconómicos

y harán un análisis de los problemas tecnológicos tratando de distinguir aquellos que se derivan de una escasa (o incorrecta) aplicación de conocimientos disponibles y los que se derivan de la carencia de tales conocimientos. En el caso de que dichos conocimientos existan fuera del país, los comités tecnológico-sectoriales propondrán, en la medida en que sea conveniente para el país, los lineamientos de una política de adquisición de tecnología y programas de requerimientos de asistencia técnica o formación de recursos humanos en el exterior o en el país: sugerirán también grandes campos prioritarios de investigación científica básica orientada, tecnológica y de desarrollo experimental. Tratándose de problemas derivados de escasa aplicación de los conocimientos disponibles, se identificarán las causas de tal situación y se propondrán mecanismos tendientes a corregirla.

En los casos en que se identifiquen deficiencias en el flujo de información, los comités sectoriales propondrán acciones en materia de información, asistencia técnica y servicios de extensionismo. En el caso de inadecuación de las tecnologías disponibles, se propondrán, cuando sea posible, medidas para adaptarlas a las condiciones del país.

Quando se trate de falta de recursos financieros para poner en práctica la innovación tecnológica, la solución planteada involucrará la propuesta de medidas de orden financiero o crediticio. Por último, al identificarse la ausencia de incentivos para la innovación tecnológica, las soluciones tendrán que contemplar la creación de incentivos o estímulos o transformar la situación que obstaculiza el progreso tecnológico.

Estos comités estarán integrados por investigadores activos dedicados, sobre todo, a investigación tecnológica y a desarrollo experimental y por personas conocedoras de la problemática sectorial, tanto usuarios como funcionarios públicos.

Ambos grupos de comités se ocuparán, entre otras, de cuestiones de organización global del sistema científico y tecnológico, incluyendo el papel del CONACYT y las relaciones del SCyT con los demás sistemas; de cuestiones de organización interna de las instituciones del SCyT; de los métodos con que se seleccionan los temas de investigación y se asignan recursos para este fin; y de problemas de los servicios de apoyo y de las actividades de trasmisión del conocimiento.

Un grupo mixto, integrado por el Secretario Técnico y por miembros de los comités, dará coherencia al diagnóstico y unificará las recomendaciones propuestas por los distintos comités en función de los objetivos generales y las prioridades del Plan. De esta manera se contará con el primer anteproyecto del Plan Nacional, que será objeto de consultas y discusiones con los grupos asesores, así como con distintos representantes de la comunidad científica y tecnológica. La siguiente versión del documento será sometida a la Comisión Nacional de Planificación Científica y Tecnológica para que la discuta, indique las modificaciones o los ajustes necesarios y, en su caso, la apruebe. Una vez aprobado por la Comisión Nacional, el proyecto de Plan Nacional de Ciencia y Tecnología será sometido por el Director General del CONACYT a la consideración del Presidente de la República.