

CAPITULO III

HACIA EL DESARROLLO CIENTIFICO Y LA AUTODETERMINACION TECNOLÓGICA

1. Objetivo global del desarrollo científico y tecnológico.

La necesidad de planificar el desarrollo científico y tecnológico es, cada vez más, un hecho de aceptación universal, independientemente de los sistemas socio-políticos o del tamaño de las naciones. Un número creciente de países, tanto desarrollados como atrasados, formulan a nivel nacional políticas y planes de ciencia y tecnología. También la ONU ha elaborado planes de acción en esta materia a nivel mundial y regional.

En vista de su subdesarrollo y de la magnitud de las necesidades de su población, México tiene que buscar un patrón de desarrollo científico y tecnológico propio, para lo cual es preciso adoptar una actitud crítica frente a algunas de las ideas y prácticas dominantes en la materia, derivadas de las experiencias históricas de los países industrializados. En particular, esto significa el rechazo de dos posiciones acerca del patrón de desarrollo científico y tecnológico del país.

La primera posición sostiene que el patrón de desarrollo de la ciencia y la tecnología de los países avanzados debe ser imitado por los países en vías de desarrollo.

Aunque es obvio que existe una estrecha interdependencia entre las naciones con respecto a la ciencia y la tecnología, que los conocimientos científicos tienen validez general y que muchos de los conocimientos tecnológicos producidos en los países industrializados tienen también aplicación general una vez adaptados adecuadamente a las condiciones locales, la

idea del patrón único de desarrollo de la ciencia y de la tecnología debe abandonarse.

La concepción de que el avance de la ciencia tiene un solo camino, que se identifica generalmente con las tendencias de desarrollo registradas en los países más avanzados, necesita ser revisada. Si bien es evidente que México no debe de manera alguna aislarse del progreso científico mundial, el país requiere alcanzar niveles de excelencia científica internacional en algunas áreas específicas y no adoptar pasivamente líneas de investigación prevalecientes en los países desarrollados en desmedro de aquellas áreas.

En el campo de la tecnología, cabe destacar que las condiciones socioeconómicas y ecológicas que determinan el desarrollo de tecnologías en los países avanzados son esencialmente distintas a las de México. Específicamente, en tanto que en aquellos países una gran parte del avance tecnológico se dirige hacia la sustitución de mano de obra por capital, en los países como México debería procurarse un desarrollo tecnológico que aproveche su abundante mano de obra. Además, el tipo de desarrollo tecnológico seguido por los países avanzados ha producido un rápido agotamiento de los recursos naturales y ha venido creando serios problemas ecológicos. En México se necesitan tecnologías que permitan el uso más racional de estos recursos y que frenen el deterioro constante del ambiente. Por último, el país necesita crear tecnología propia para el aprovechamiento de sus recursos disponibles y para actividades productivas que no se contemplan —o se contemplan sólo

marginalmente— en la investigación tecnológica de los países industrializados.

La segunda posición, que también tiene que ser abandonada, postula que el fortalecimiento de la investigación científica y tecnológica, simplemente a través de la canalización de mayores recursos financieros para este fin, y la formación acelerada de nuevos investigadores se traducirá, de una manera más o menos automática, en la absorción de los resultados de la investigación por su principales demandantes: el gobierno, las empresas paraestatales y el sector privado. Esta idea se deriva del supuesto de que existen vínculos orgánicos entre la ciencia, la tecnología y el aparato productivo, supuesto parcialmente válido en los países industrializados, pero falso en el caso de los países del Tercer Mundo, incluido México, en los que el sistema productivo y el científico y tecnológico —ambos dependientes del exterior— carecen de relaciones estrechas y en los que la ciencia se encuentra desvinculada de la tecnología.

El uso de los conocimientos generados internamente afronta como obstáculo no sólo la competencia de las tecnologías procedentes del exterior, sino también una marcada preferencia de los usuarios por tales tecnologías. Dicha preferencia se deriva de la debilidad de la ciencia y la tecnología nacionales y de las condiciones del mercado interno que, por el alto proteccionismo prevaleciente, no exige que los productores asuman riesgos tecnológicos. Como consecuencia, no hay en el país una demanda suficiente de los pocos resultados aplicables de la investigación que se realiza y la mayor parte de la tecnología utilizada se adquiere en el exterior.

Es necesario, por lo tanto, además de fomentar la investigación y orientarla hacia campos de importancia desde el punto de vista de las necesidades del desarrollo cultural, económico y social, en el más amplio sentido del término, inducir a los usuarios a que orienten su demanda de conocimientos hacia el sistema científico y tecnológico nacional.

La política nacional de desarrollo científico y tecnológico parte de los siguientes postulados:

1. En vista de que no existe un patrón único de desarrollo científico y tecnológico y de que la dependencia en esta materia no satisface, en general, las necesidades específicas de nuestra sociedad, México debe fijar su propio patrón de acuerdo con sus necesidades y objetivos.

2. La adopción de un patrón propio para el desarrollo de la ciencia y la tecnología no significa, de manera alguna, el abandono de las posibilidades de utilización de los conocimientos científicos y tecnológicos generados en el exterior. Por una parte, México debe sumarse a las corrientes universales de desarrollo de la ciencia y la tecnología y, por otra, deberá lograr que la transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos del exterior se realice en condiciones adecuadas a su propia realidad nacional.

3. Si bien existen tendencias universales en el desarrollo de la ciencia, hay campos científicos poco explorados y desarrollados, algunos de los cuales son de gran interés para el país. México debe pugnar por alcanzar en éstos una excelencia científica, sin detrimento de las áreas en las que todo país independiente requiere un gran dominio y de aquéllas en las que se ha alcanzado ya dicha excelencia.

4. Para superar el estado actual de atraso científico, de dependencia tecnológica y cultural y de falta de integración del sistema científico y tecnológico, se requiere de un esfuerzo planificado —con una visión a largo plazo— creciente y sostenido por parte del Estado, de las instituciones del sistema científico y tecnológico, de las instituciones de enseñanza superior y del sector productivo; un esfuerzo que permita construir un sistema científico y tecnológico integrado y con relaciones armónicas con los sistemas económico, educativo, político y cultural.

5. No basta orientar la oferta de conocimientos hacia las necesidades nacionales; es indispensable actuar sobre la demanda para conseguir que la utilización de tecnologías generadas en el país aumente de manera significativa y constante.

6. El desarrollo científico y tecnológico del país requiere de un clima propicio que destaque el valor social de esas tareas, particularmente su importancia para el logro de los objetivos nacionales.

Tomando en cuenta las condiciones particulares de México y con el propósito de que la ciencia y la tecnología participen activamente en el desarrollo socioeconómico del país, la política de ciencia y tecnología persigue el siguiente objetivo global: *el desarrollo científico, la autonomía cultural y la autodeterminación tecnológica.*

Para lograr este objetivo, es menester que la política científica y tecnológica esté cabalmente integrada

a la política general de desarrollo del país y que ésta tenga, a la vez, como uno de sus objetivos el desarrollo de la ciencia y la tecnología nacionales. Esto supone que las políticas de industrialización, educativa y

agrícola, entre otras, tendrán que tomar en cuenta el objetivo del desarrollo científico, la autonomía cultural y la autodeterminación tecnológica.

2. Integración del sistema científico y tecnológico.

La vinculación entre el sistema de ciencia y tecnología, el gobierno, las instituciones de enseñanza superior (sistema educativo) y las actividades de producción de bienes y servicios (sistema económico) representa la base sobre la cual es necesario sustentar una estrategia autónoma de desarrollo científico y tecnológico, autonomía que, entre otras cosas, supone la capacidad de establecer relaciones independientes de todos estos participantes con el exterior.

Sin embargo, hasta ahora los vínculos entre todos estos participantes han sido débiles e incompletos. Para fortalecerlos se requiere, entre otras cosas, de una política congruente y activa por parte del gobierno; de un desarrollo de las instituciones de enseñanza superior e investigación orientado, en buena parte, a la práctica social; y de la sustitución en el sector productivo de ciertas prácticas prevalecientes, como la elusión de los riesgos que conlleva el desarrollo de tecnologías y la casi total dependencia de la transferencia de tecnología del exterior, con el propósito de desarrollar una capacidad tecnológica propia.

A cada uno de estos participantes corresponde una función particular. En vista de que la política de ciencia y tecnología es una política de Estado, de similar naturaleza que las políticas económicas y sociales, corresponde a éste fortalecer las actividades científicas y técnicas y orientarlas en función de los objetivos del desarrollo nacional.

Las funciones principales de las instituciones de enseñanza superior e investigación consisten en: propiciar el desarrollo de una cultura científica y tecnológica, generar conocimientos científicos y tecnológicos, absorber y difundir los conocimientos científicos y tecnológicos que se generan en el mundo, y formar recursos humanos de alto nivel.

El sistema productivo, usuario principal de los conocimientos tecnológicos, desempeña también un papel básico en el desarrollo de la ciencia y la tecnología mediante el desarrollo de una capacidad tecno-

lógica propia, que le permita dominar adecuadamente los conocimientos técnicos, y mediante la demanda —dirigida a las instituciones de investigación— de soluciones a sus problemas tecnológicos.

Para fomentar y orientar adecuadamente la actividad del sistema productivo y de las instituciones de enseñanza superior e investigación, el gobierno requiere conocer dichos sectores detalladamente y estar en permanente comunicación con ellos. Para vincularse con el gobierno y el sistema productivo, las instituciones de enseñanza superior e investigación deben formar recursos humanos bien preparados para aquellos sectores, orientar una buena parte de sus actividades científicas y técnicas a la búsqueda de soluciones a los problemas sociales y de la producción, así como generar conocimientos orientados a servir de base para la toma de decisiones de política. El aparato productivo habrá de vincularse, por un lado, con las instituciones de investigación y enseñanza, planteando sus necesidades tecnológicas y sus problemas de recursos humanos y, por otro, con el gobierno, para darle a conocer sus puntos de vista, dificultades y propósitos en relación al desarrollo de su propia capacidad tecnológica.

El gobierno es también un usuario importante de tecnología. La demanda que ejerce a través de las obras de infraestructura y de los programas de desarrollo agropecuario y bienestar social puede tener —y ha tenido— un gran impacto sobre el sistema científico y tecnológico del país, en la medida en que las acciones gubernamentales estén orientadas a favorecer su desenvolvimiento. Como comprador de bienes y servicios, el gobierno puede influir en el desarrollo tecnológico del país si una parte creciente de sus necesidades las satisface a través de proveedores nacionales, y si está dispuesto a correr los riesgos que, a corto plazo, implica la experimentación y el desarrollo de nuevos procesos y productos.

También la empresa pública podría ser un puntal del desarrollo tecnológico propio. En sus proyectos

de inversión y ampliación de la planta industrial, las empresas públicas deberían adoptar explícitamente una política de preferencia por las tecnologías generadas internamente y por los servicios de ingeniería locales frente a los extranjeros. Para estimularlas a esta conducta, es conveniente que la contribución de cada empresa pública al desarrollo de una capacidad tecnológica autónoma se considere un criterio importante en la evaluación de su desempeño gerencial.

Para el cumplimiento adecuado de sus funciones en el desarrollo científico y tecnológico, es necesario que las instituciones de enseñanza superior e investigación:

1. Integren la enseñanza con la investigación, poniendo a los estudiantes en contacto estrecho con la práctica científica y a los investigadores con la docencia. Este es un requisito indispensable para preparar investigadores de alto nivel.

2. Integren la investigación con la sociedad, de tal suerte que sus resultados puedan ser utilizados por el sistema educativo, por el gobierno para la toma de decisiones de política, o por el sistema productivo.

3. Integren la enseñanza con la sociedad, de tal manera que el contenido de la enseñanza superior, sin descuidar los aspectos teóricos y culturales, se adecúe a los temas y problemas del país.

El cultivo de la ciencia encuentra su mejor medio, tanto en México como en otros países, en las instituciones de investigación vinculadas a los centros de enseñanza superior. El Estado fomentará el desarrollo de la investigación asociada a la enseñanza por su importancia para elevar los niveles de educación y formar recursos humanos y por la necesidad social de lograr el desarrollo de una conciencia crítica en el país.

Para modificar la actitud de desinterés del sector privado nacional y extranjero por la investigación y el desarrollo tecnológico, y su marcada preferencia por la tecnología extranjera, será necesario aplicar mecanismos fiscales, financieros y otros con el propósito de impulsar a las empresas privadas a desarrollar su capacidad tecnológica, a utilizar las investigaciones originadas en el país y a contribuir en mayor medida al esfuerzo nacional para el desenvolvimiento científico

y tecnológico. Al hacerlo habrá que tomar en cuenta la alta participación que tiene el capital extranjero en ramas de gran dinamismo tecnológico y las limitantes que, en estos casos, representan los comportamientos de empresas que operan a nivel de filiales, cuyas decisiones importantes son tomadas por las casas matrices y en función de los intereses de conjunto de la empresa. Por tal razón los mecanismos arriba mencionados deberán dar tratamiento preferencial a las empresas nacionales y, en el caso de las extranjeras, será necesario utilizar los mecanismos de regulación de inversión foránea como medios para llevarlas a cumplir con este propósito.

La interacción entre los participantes fundamentales (Estado, sistema de ciencia y tecnología, instituciones de enseñanza superior y sistema productivo) es imprescindible para lograr un mejor eslabonamiento en la cadena generación-difusión-utilización de los conocimientos científicos y tecnológicos. Este eslabonamiento supone que los logros de la investigación se difundan ampliamente dentro del sistema científico y tecnológico y hacia los otros sistemas, con el objeto de que los conocimientos generados reviertan sobre la investigación, influyan en la educación o se apliquen a la solución de problemas específicos.

El flujo de conocimientos dentro de una cadena bien eslabonada de generación-difusión-aplicación debe darse en ambas direcciones: de la generación a la aplicación y de la aplicación a la generación. En una cadena así, a la par que algunos resultados de la investigación básica se convierten, a través de una serie de intermediaciones, en innovaciones; las necesidades de los sistemas productivo, educativo, político y cultural pueden, a través de otra serie de intermediaciones, convertirse en problemas de investigación básica.

Para esto será necesario, aunque de ninguna manera suficiente, desarrollar en forma integral servicios para almacenar y transmitir conocimientos (bibliotecas, bancos de datos, centros de información); servicios de interpretación y puesta en práctica del conocimiento (ingeniería de diseño, asistencia técnica, extensionismo); y servicios de identificación del conocimiento requerido (consultoría, extensionismo, asistencia técnica). Será necesario, asimismo, adecuar los instrumentos que regulan la comercialización y uso del conocimiento susceptible de utilización práctica (registro de patentes, registro de transferencia de tecnología, licenciamiento, etc.).

Algunas medidas que se podrían adoptar para mejorar el sistema científico y tecnológico incluirían la creación de cierto tipo de mecanismos y políticas.

Las dependencias del Gobierno Federal cuyas decisiones influyen de una u otra manera en el sistema científico y tecnológico deben crear unidades o grupos especiales encargados de analizar las repercusiones científicas y tecnológicas de sus actividades y prácticas, y deben servir de enlace con los mecanismos nacionales de planificación científica y tecnológica.

El CONACYT deberá crear unidades sectoriales para detectar los requerimientos científicos y tecnológicos y promover la demanda de investigación y tecnología nacionales. Estas unidades actuarían como agentes de vinculación entre las instituciones de investigación y el aparato productivo.

La mayor parte de las instituciones de investigación en el país han surgido asociadas directamente a las instituciones de enseñanza superior y organismos del Estado. De esta suerte, la concentración de la enseñanza superior y la administración pública en el Distrito Federal han entrañado la concentración de la investigación.

En el caso de las instituciones de investigación básica, debe promoverse su asociación con instituciones de enseñanza superior, especialmente en la provincia, para fortalecer las débiles capacidades educativas, científicas y tecnológicas de estas últimas.

El desarrollo científico y tecnológico puede promoverse fortaleciendo las instituciones existentes o creando nuevas instituciones de investigación. Dada la débil estructura actual del sistema, debe darse preferencia a la primera posibilidad. Se procederá a la creación de un nuevo centro sólo cuando la necesidad prioritaria no atendida requiera de una infraestructura permanente y cuando no sea posible satisfacerla financiando proyectos de investigación en instituciones que ya existen o desarrollando nuevos grupos de investigadores dentro de las mismas. En todos los casos

se dará preferencia a las iniciativas que fortalezcan la investigación en los estados de la República, como un medio para descentralizar esta actividad.

Será necesario que las instituciones de investigación desarrollen nuevas formas de organización. Un principio de organización que debería considerarse detenidamente es el establecimiento de consejos técnicos internos —con amplia participación de los investigadores— que regulen, normen y aprueben los trabajos de la institución de acuerdo a reglamentos institucionales explícitos. Otro principio de organización cuyo establecimiento se promoverá es la administración por programas y proyectos, la cual facilita la planificación y evaluación de labores.

Las unidades de investigación debieran tender a la concentración en un número limitado de áreas, para evitar la dispersión de recursos y lograr la integración de masas críticas en el menor tiempo posible. Es prioritaria la reorientación o la creación de instituciones organizadas por áreas problema.

En las instituciones de enseñanza superior, la organización departamental se traduce en un uso más eficiente de recursos y crea bases de comunicación horizontal, fundamentales para el trabajo interdisciplinario.

Las instituciones de enseñanza superior deberán tender a una homogeneización de los niveles académicos y a la adopción de un currículum básico común. Esto sentaría las bases para la integración de un sistema nacional de enseñanza e investigación universitarias.

Las instituciones y unidades de investigación dependientes de secretarías y organismos descentralizados deben operar de una manera desconcentrada, para evitar que la labor de investigación se convierta en un recurso técnico para resolver únicamente las necesidades cotidianas o de emergencia.

3. Política de desarrollo científico.

A. Objetivo

El limitado y desigual avance de la investigación científica en el país contrasta con el alto valor que

tiene la ciencia en cualquier sociedad, particularmente en una sociedad en vías de desarrollo. La actividad científica tiene, como se ha dicho, importantes fun-

ciones sociales: genera conocimientos sobre la naturaleza y la sociedad; contribuye a la conformación de una actitud objetiva frente a la vida; realiza aportaciones al desarrollo cultural del país; coadyuva a la formación de recursos humanos y a la utilización del conocimiento con fines productivos; y, finalmente, contribuye a la definición de los objetivos sociales y los medios para alcanzarlos, así como a la formación de una conciencia crítica en la sociedad. Desde esta perspectiva, es evidente la importancia que tiene el desarrollo de una capacidad científica propia para el avance del país en todos los órdenes y para la creación de una sociedad justa e independiente.

No basta, sin embargo, reconocer el valor que tiene cada una de las funciones sociales de la ciencia. Es imprescindible que estas funciones sean fines explícitos de la comunidad científica nacional, que su cumplimiento reciba el pleno apoyo del Estado y el reconocimiento de la sociedad. Sólo así podrá la investigación científica cumplir equilibradamente sus importantes funciones.

El objetivo de la política de desarrollo científico es establecer, en forma acelerada, una capacidad de investigación que permita a la comunidad científica nacional cumplir en forma cabal sus funciones sociales, alcanzar la excelencia en el mayor número de áreas y, en particular, participar de manera creciente en el progreso científico universal.

B. Estrategia

a. Consideraciones de orden general.

El desarrollo de la capacidad científica en función de las necesidades del país requiere de un período largo, depende primordialmente de los esfuerzos de la comunidad científica y precisa de un apoyo constante del Estado. A éste le corresponde proporcionar la mayor parte de su financiamiento por la importancia de la investigación científica en el proceso educativo, cultural y socioeconómico del país. Corresponde también al Estado promover, a través de mecanismos idóneos, la participación financiera del sector privado en las actividades científicas.

A la comunidad científica, a su vez, corresponde programar sus actividades de investigación para períodos relativamente largos, de tal manera que los crecientes recursos puestos a su disposición se traduzcan en la generación de conocimientos más abundantes y

profundos, y en el fortalecimiento de los lazos entre la ciencia y la sociedad.

Actualmente son todavía escasas las instituciones que cuentan con programas de investigación, aun a corto y mediano plazos; en general, carecen de programas sistemáticos de investigación y operan con proyectos aislados. La dispersión de esfuerzos impide abordar problemas científicos de gran magnitud. Para superar este estado de cosas, que afectan a la postre la calidad de la investigación, es preciso programar sistemáticamente las actividades a nivel de cada institución¹ y constituir grupos integrados de investigadores que trabajen sobre problemas científicos de cierta amplitud. La integración de estos grupos favorecerá de inmediato la creación de programas institucionales y, en muchos casos, involucrará la formulación de programas de investigación interinstitucionales.

Otra acción de enorme importancia para lograr un mejor aprovechamiento de los crecientes recursos de que dispondrá la comunidad científica, consiste en fortalecer la capacidad administrativa de las instituciones de investigación y establecer sistemas administrativos eficaces, que hagan factible la formulación adecuada de programas y presupuestos, la adquisición y el uso planificado de los recursos materiales y financieros, y la programación de los servicios de mantenimiento de instrumentos y equipo. Es indispensable la formación de recursos humanos para tales labores, recursos humanos que en la actualidad casi no existen.

Para un desarrollo adecuado de la ciencia y la tecnología nacionales se requiere que el notable desequilibrio que existe actualmente entre la zona metropolitana de la Ciudad de México y el resto del país en cuanto a la capacidad científica y tecnológica, disminuya gradualmente, gracias a una política de estímulo acelerado a las actividades científicas y tecnológicas en otras ciudades del país. Esta política debe ir asociada al fomento de la educación superior en esas mismas zonas y a la asociación de las actividades científicas y tecnológicas con las actividades de importancia actual o potencial en la región respectiva, sin limitar su desarrollo a tal temática.

En este sentido, es necesario promover el estudio y discusión de las estructuras universitarias actuales, a fin de encontrar las estructuras óptimas para el desarrollo de las actividades científicas y técnicas y para su interacción con la docencia.

¹ Véase Capítulo V para la política en la materia.

Para tales propósitos es indispensable, además del apoyo financiero del Gobierno Federal y de las labores de apoyo del CONACYT —que deben ampliarse—, un respaldo constante de los grupos de investigación más desarrollados. Este apoyo incidirá en la formación de personal y otros aspectos que permitan a los grupos de investigación de provincia desarrollarse rápidamente. La acción del CONACYT frente a estos grupos, mientras estén en una etapa de formación, tiene que basarse en criterios de excelencia menos estrictos que los utilizados para brindar apoyo a los grupos más avanzados, con el objeto de estimular su desarrollo.

Es necesario promover la celebración de simposia y seminarios al nivel nacional e internacional, y facilitar los trámites para la internación de científicos extranjeros al país, con el fin de impulsar el diálogo interdisciplinario y el intercambio de experiencias entre los científicos del país y entre éstos y los de otros países, particularmente de países del Tercer Mundo.

b. Desarrollo de la capacidad de generación de conocimientos.

La comunidad científica nacional ha dedicado su mayor esfuerzo a la generación de conocimientos. Es preciso que se continúe estimulando el desarrollo de esta importante función de la ciencia a través de un impulso vigoroso a la investigación básica y de acuerdo con las siguientes consideraciones:

1. Un requisito fundamental para el desarrollo de la ciencia, en un ambiente de libertad, es la participación directa y permanente de los investigadores en la planeación de la investigación, particularmente a nivel institucional.

2. Teniendo en cuenta que ningún país ha logrado desarrollar un sistema científico que cubra satisfactoriamente todos los campos del saber humano, difícilmente puede aspirar a ello un país subdesarrollado y con recursos escasos como México. Dada la debilidad actual de nuestro sistema científico y la dispersión de sus actividades de investigación, es menester considerar como uno de los objetivos principales inmediatos la creación de masas críticas de investigadores en un número reducido de áreas, en las que se puedan producir aportaciones trascendentes

para el avance del conocimiento. Esto no supone el abandono de algunas de las actuales líneas de trabajo, sino más bien encauzar las acciones financieras y de formación de recursos humanos hacia la integración de equipos de investigadores de excelencia en las áreas elegidas.

El propósito es poder emprender en México proyectos de investigación de mayor envergadura que los usuales y alcanzar niveles de excelencia y de dominio de los conocimientos a la altura de otros países, pero hacerlo en áreas elegidas de acuerdo a nuestra propia realidad, y no adoptando acríticamente los temas de investigación prevalencientes en los países avanzados. Es función de la comunidad científica, en el marco de la política aquí establecida, definir en qué campos es factible crear tales masas críticas y concentrar los esfuerzos nacionales de investigación científica básica.

3. Es necesario incrementar sustancialmente los fondos disponibles para la investigación científica de alta calidad, tanto en las ciencias exactas y naturales como en las ciencias sociales.

4. Las investigaciones cuyos objetos de estudio se ubiquen en áreas de interés especial para México y que estén relativamente descuidadas por las comunidades científicas de los países avanzados, deberían ser fomentadas con el fin de que el país alcance un nivel de excelencia en ellas.

5. Con objeto de evitar el desperdicio de recursos debería, en cuanto sea posible, desalentarse la repetición de investigaciones que se hacen en otras partes del mundo, salvo en los casos en que se realicen con fines de aprendizaje y fortalecimiento de los cuadros humanos dedicados a la ciencia.

6. La colaboración interdisciplinaria no sólo debería tener lugar al nivel de proyectos individuales, sino también en la etapa de planteamiento de los problemas y en la de programación de las actividades científicas.

7. En ciencias sociales, se apoyarán particularmente los programas de investigación que tengan por objeto desarrollar y someter a prueba teorías que contribuyan a la mejor comprensión de la sociedad nacional y al diseño de instrumentos de política para transformarla con sentido social.

c. Desarrollo de recursos humanos.

Para incrementar la productividad del sistema científico y fortalecer la función educativa de la ciencia se requiere:

1. Transformar gradualmente buena parte de las licenciaturas en ciencias en 'carreras de investigador', en las que se aprenda investigando, como una manera de reducir las limitaciones del sistema actual que requiere de largos años de posgrado para compensar las deficiencias y el tiempo perdido —desde el punto de vista de la investigación— en las licenciaturas.

2. Elaborar un programa nacional a largo plazo de formación de recursos humanos para la ciencia.

3. Acelerar y coordinar los programas de becas para estudios en el país y en el extranjero de personal de alta calificación para la investigación, así como de cuadros técnicos medios y de personal auxiliar.

4. Fortalecer la capacidad nacional de desarrollo de métodos y materiales para la enseñanza de la ciencia.

5. Incrementar los vínculos de la investigación con la enseñanza mediante la participación de la comunidad científica en el diseño de programas de docencia y mediante la inclusión de actividades de investigación en el proceso enseñanza-aprendizaje, no sólo en la educación superior sino también en los niveles inferiores.

6. Actualizar y adecuar a la realidad del país los programas de enseñanza de las ciencias exactas, naturales y sociales en los niveles medio y superior.

7. Desarrollar un servicio social en todas las ramas de la ciencia y la tecnología que cumpla verdaderamente con los propósitos de vincular al estudiante y al pasante con la investigación, con la docencia y con la sociedad.

d. Apoyo de la ciencia al desarrollo tecnológico.

No obstante la diferencia de objetivos, la investigación básica se liga con la investigación aplicada y

el desarrollo experimental al proporcionarles los conocimientos básicos que requieren. Por su parte, estos últimos generan necesidades de investigación básica en la medida en que el conocimiento disponible no es suficiente para resolver problemas específicos. De esta suerte, la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental forman un sistema, aunque la vinculación entre sus distintas partes no se dé, a veces, de manera inmediata sino a través del tiempo.

Para fortalecer los nexos entre la ciencia y la tecnología nacionales se promoverá:

1. La investigación básica en áreas que sirvan de fundamento teórico para el desarrollo de múltiples actividades de investigación aplicada y desarrollo experimental.

2. Las áreas de investigación básica que ofrezcan una alta probabilidad de estimular las relaciones entre los centros de investigación básica y las instituciones de investigación aplicada y desarrollo experimental.

e. Difusión y divulgación del conocimiento.

La difusión y divulgación del conocimiento requieren de una amplia y activa participación de la comunidad científica y de un clima social adecuado, que hagan posible la manifestación libre de las ideas y de los descubrimientos de la ciencia. Para fortalecer la difusión en este campo, será necesario estimular el desarrollo de los medios de comunicación entre científicos: literatura científica, revistas especializadas, congresos, etc. Esto exige el apoyo a los medios de comunicación existentes y la creación de muchos otros. También será preciso dar un nuevo contenido a los medios de comunicación masiva, con el objeto de que contribuyan al desarrollo de una cultura científica y a la transformación de las estructuras de pensamiento tradicionales.

f. Contribución a la definición de los objetivos sociales y al desempeño de la función crítica.

Para que la comunidad científica y tecnológica pueda cumplir cabalmente con esta función, se requiere que prevalezca en el país un clima de libertad de opinión. Los investigadores constituyen un sector

de suma importancia para la definición de los objetivos sociales. El Gobierno Federal creó el CONACYT para que sirviera de medio y foro donde la comunidad científica expusiera sus opiniones acerca de la ciencia y la tecnología nacionales, y presentara recomendaciones para la acción y la toma de decisiones por parte del gobierno. Los mecanismos participativos para la planeación de la ciencia y la tecnología que el

CONACYT ha puesto en marcha, son un medio sumamente importante, a través del cual la comunidad científica está contribuyendo a la definición de objetivos sociales. Es necesario que esta participación se extienda a otros campos de política económica y social. El CONACYT debe, asimismo, aumentar su apoyo a la divulgación de las opiniones y críticas provenientes de la comunidad científica y tecnológica.

4. Política de desarrollo tecnológico.

A. Objetivo.

Alcanzar, en el menor plazo posible, una capacidad tecnológica nacional que permita la autodeterminación en la materia y contribuya al logro de los objetivos de desarrollo económico, social y cultural.

La autodeterminación tecnológica no supone la autarquía en este campo, sino la libertad de decisión en la búsqueda, selección, negociación, utilización, asimilación, adaptación y generación de tecnología; esto es, el desarrollo de una capacidad para establecer relaciones tecnológicas sin dependencia.

La consecución de este objetivo supone un gran esfuerzo nacional y requiere de decisiones políticas básicas para poner en práctica las medidas necesarias. Requiere de un incremento considerable en la capacidad nacional de IDE y de su orientación hacia las áreas y temas prioritarios; de un gran desarrollo de la capacidad nacional de ingeniería y consultoría y de otros servicios técnicos; de una modificación de los elementos que condicionan la demanda de tecnología, de tal suerte que ésta se oriente en forma creciente hacia el sistema científico y tecnológico nacional; de la modelación de un sistema científico y tecnológico cuyos elementos estén integrados entre sí y con los demás sistemas de la realidad nacional; de una plena integración de la política de ciencia y tecnología con la política global de desarrollo del país y que ésta, a su vez, busque como uno de sus objetivos básicos el desarrollo de la capacidad tecnológica nacional; requiere que la selección, adaptación y absorción de las tecnologías importadas se realice en función de los objetivos nacionales; y, por último, requiere transformar la orientación y organización de la práctica tecnológica y del modelo de desarrollo tecnológico, que en conjunto forman el patrón de desarrollo tecnológico nacional.

En el país prevalece un patrón de desarrollo tecnológico que puede caracterizarse como dependiente, pues se tiende a imitar —con las deformaciones consustanciales al subdesarrollo y a la pobreza— el modelo de desarrollo tecnológico de los países industrializados. Es también dependiente por la orientación de la práctica tecnológica: se recurre, por una parte, a estos países para obtener tecnologías que, en el mejor de los casos, se adaptan o mejoran y, por otra, se tiende a desarrollar internamente el mismo tipo de tecnologías. Es asimismo dependiente en cuanto a la organización de las actividades tecnológicas, pues imita las actividades científicas y tecnológicas altamente diferenciadas y especializadas prevalecientes en los países avanzados.

Este patrón de desarrollo tecnológico dependiente ha tenido algunas consecuencias que es necesario destacar: a) ha significado el uso de tecnología inadecuada a la dotación de factores productivos del país, a la amplitud del mercado y a la conservación del medio ambiente; b) ha contribuido al desigual desarrollo tecnológico, tanto entre sectores como dentro de cada sector; c) ha propiciado el descuido de importantes zonas y recursos del país (zonas áridas y tropicales, recursos renovables), de líneas de desarrollo tecnológico de gran viabilidad (medicina preventiva, alternativas de asentamiento poblacional, acuicultura, agrisilvicultura, etc.), de métodos de producción intensivos en mano de obra y de tecnologías preservadoras del ambiente.

B. Estrategia.

Para alcanzar la autodeterminación tecnológica se requiere de una política que propicie la búsqueda de la tecnología más adecuada a la realidad nacional,

ya sea comprándola o copiándola si existe en el extranjero, con los debidos procesos de adaptación y mejoramiento; o desarrollándola cuando no exista o no sea conveniente su adquisición en el exterior.

El nuevo patrón de desarrollo tecnológico autónomo exige: evitar la importación de tecnología inadecuada para el país; propiciar la adaptación y mejoramiento de la tecnología importada; estimular el desarrollo de tecnología adecuada; procurar, especialmente, el desarrollo tecnológico de los sectores, grupos de productores, zonas y recursos que hayan sido desatendidos; y fomentar el desarrollo de tecnologías que no deterioren el medio ambiente.

En particular, una parte sustancial del esfuerzo de desarrollo de tecnologías debe estar orientada a la búsqueda de soluciones a problemas específicos del país y al desarrollo de rutas tecnológicas adecuadas a los recursos y factores del mismo.

La adopción del nuevo patrón de desarrollo tecnológico requiere, en distintos sectores y subsectores, de diversos grados y direcciones de transformación del modelo prevaleciente. Atendiendo al grado requerido de transformación del modelo, los sectores o subsectores pueden clasificarse en dos grupos: en el primero están aquellos que requieren un cambio fundamental en el contenido de las tecnologías adoptadas; en el segundo, los que requieren una transformación parcial que, sin abandonar las líneas de desarrollo tecnológico seguidas hasta la fecha, permitan la adopción de nuevas líneas más adecuadas a las particularidades de cada uno de los sectores.

En el primer grupo se encuentran algunos sectores y subsectores en los que el modelo de desarrollo tecnológico actual presenta serios problemas, y es necesario y posible transformarlo gradualmente, modificando sus características tecnológicas. Esta es la situación de desarrollo urbano, transportes, medicina y salud, y desarrollo agropecuario y forestal del trópico húmedo, en los que el modelo tecnológico actual se caracteriza por grandes urbes congestionadas y contaminadas; métodos de transporte de alto costo, contaminantes, y que utilizan intensivamente recursos no renovables; medicina curativa; y trasplante mecánico de tecnologías de las zonas templadas que no se adecúan al trópico. Este modelo deberá sustituirse por otros cuyas características dominantes sean: una distribución más racional de la población en el territorio; métodos de transporte baratos, no contaminantes y de menor uso de recursos no renovables;

la medicina preventiva; y tecnologías adecuadas al trópico.

En el segundo grupo se encuentran sectores y subsectores que se pueden clasificar en tres tipos: el primero comprende aquéllos en los que el modelo de desarrollo tecnológico ha dejado de lado opciones tecnológicas de alta potencialidad para el país; el segundo comprende aquéllos en los que se ha producido una heterogeneidad creciente por la coexistencia de tecnologías modernas con técnicas tradicionales escasamente evolucionadas; y, finalmente, el tercero incluye algunos casos, como el subsector vivienda y el sector agropecuario y forestal, en los que ocurren ambos fenómenos. Los sectores y subsectores del primer tipo requieren de una transformación que permita explorar nuevas líneas tecnológicas, adecuadas a los recursos del país; los del segundo, el desarrollo tecnológico de grupos de productores desatendidos en el modelo prevaleciente; y los del tercero, el cambio en ambas direcciones.

En los casos pertenecientes al primer tipo, la IDE y las demás actividades científicas y tecnológicas deberán continuar apoyando —en el futuro previsible— las líneas de desarrollo tecnológico actual e impulsar, a la vez, nuevas líneas. Al mismo tiempo que continuar apoyando, por ejemplo, a la agricultura, a la ganadería y a la silvicultura como actividades especializadas, debe promoverse el desarrollo de la agrisilvicultura, concebida como la integración de estas tres actividades en una explotación tridimensional del bosque, convirtiéndolo en fuente de materias primas industriales, de forrajes y de alimentos. A la par que mantener el apoyo de la ciencia y la tecnología a la línea de desarrollo tecnológico educativo basada en la educación formal, deberá incrementarse sustancialmente el otorgado a la línea de desarrollo tecnológico basada en métodos de educación informales, cuya importancia en el desarrollo educativo del país irá en aumento. A la par que incrementar el apoyo a las actividades de generación de energía actualmente dominantes (petróleo, hidroelectricidad, gas, etc.), es necesario fomentar las actividades científicas y tecnológicas dirigidas al desarrollo de otras formas de energía (nuclear, solar, geotérmica, eólica), particularmente el desarrollo de formas de energía adecuadas a localidades pequeñas, las cuales pueden derivarse de formas tradicionales (molinos de viento, energía hidráulica) o basarse en nuevas ideas (biogás, por ejemplo). A la par que continuar apoyando la tecnología de construcción masiva y centralizada de viviendas y de otras construcciones, sobre todo en el medio rural, a cargo

de grupos especializados, debe desarrollarse la tecnología de construcción descentralizada, a cargo de los propios moradores, cuyas condiciones de operación se han venido deteriorando, y que construyen y continuarán construyendo en el futuro una gran proporción de las viviendas del país.

Pertenecen al segundo tipo casos como el de la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la pesca, la industria —particularmente en la de bienes de consumo no duraderos—, la vivienda rural y la minería. Aquí es menester, sin abandonar las líneas de desarrollo tecnológico actual, abrir un nuevo frente de desarrollo de tecnologías adecuadas a los pequeños productores. En algunos sectores y subsectores (agricultura, vivienda rural y ciertas industrias artesanales, y en menor medida en la ganadería y en la silvicultura) las prácticas locales son fruto de una gran tradición tecnológica. El estudio de estas prácticas debe ser un punto de partida para el desarrollo de tecnologías en este segundo frente. La ciencia y la tecnología nacionales habrán de promover —en el futuro previsible— este nuevo frente de desarrollo tecnológico sin abandonar el apoyo a las líneas seguidas en los últimos decenios.

El nuevo modelo de desarrollo tecnológico permitirá aumentar el empleo, si bien sus efectos no se dejarán sentir a corto plazo. En general, las líneas de desarrollo tecnológico propuestas pueden ser más intensivas en mano de obra que las actuales. Tal sería, por ejemplo, la situación de una industria apoyada en la flora, ya que ésta tendría —salvo situaciones excepcionales— que cultivarse. La medicina preventiva y la educación no formal —aunque ahorradoras de recursos altamente calificados— no lo serían en personal no especializado. El impulso al desarrollo tecnológico de los pequeños productores ha de apoyarse necesariamente, para ser viable, en los recursos de que éstos disponen y, por tanto, deberá aprovechar ampliamente la mano de obra disponible. Es el caso, por ejemplo, de las técnicas que se desarrollarían o perfeccionarían para la construcción descentralizada de vivienda.

En general, deberá buscarse la adaptación, desarrollo y adopción de tecnologías intensivas en mano de obra en todos los sectores. Debe, sin embargo, tomarse en cuenta que el desempleo en nuestro país no es un problema fundamentalmente tecnológico ni encontrará en el uso de tecnologías intensivas en mano de obra, su remedio básico. El uso de estas tecnologías requiere de formas específicas de movilización y organización del trabajo. La carencia de capacidad or-

ganizativa suele actuar como el más grande obstáculo para la puesta en práctica de tecnologías que requieren la movilización en masa de recursos humanos. En este sentido, existen prácticas tradicionales de organización del trabajo comunal que pueden servir de base para la organización requerida.

Por lo que se refiere a la forma de la práctica tecnológica, a la manera de llevar a cabo las actividades de ciencia y tecnología, el patrón de desarrollo tecnológico autónomo supone independencia en la definición de requerimientos tecnológicos y la libre elección del método de obtención y de la procedencia de la tecnología. Esta práctica independiente exige una gran capacidad en todas las actividades tecnológicas, desde la identificación de requerimientos hasta el diseño y montaje de plantas, pasando por la IDE. Además de independiente, la forma de la práctica tecnológica debe ser adecuada al sector de actividad al que va dirigida y a las características de la unidad de producción.

La práctica tecnológica orientada a los pequeños productores tiene que ser diferente a la práctica dominante, adecuada a las grandes empresas por su alto grado de diferenciación y especialización. Para el desarrollo de tecnologías adecuadas al pequeño productor se requiere de una organización de la práctica tecnológica menos diferenciada y más enraizada en sus actividades.

Como toda actividad diferenciada, la generación y aplicación de conocimientos requiere de mecanismos para integrar sus distintas fases. Esta integración puede cumplirse cuando en ambos polos se encuentran personas que tienen el mismo conjunto de valores y persiguen los mismos objetivos. En cambio, cuando un grupo de investigadores intenta trabajar con un grupo de campesinos, por ejemplo, para ayudarles a desarrollar su tecnología, surgen serias dificultades. El campesino, que pertenece a una cultura diferente de la del investigador, no podrá concebir ni expresar a la manera del ingeniero sus necesidades tecnológicas. Para lograr un desarrollo tecnológico han de colaborar estrechamente investigadores y campesinos, porque la tecnología que estos últimos utilizan no está descrita en planos y formularios y sólo puede conocerse trabajando a su lado; porque sólo así los investigadores podrán evitar introducir en la evaluación de la tecnología y en las líneas de desarrollo propuestas, su propia escala de valores; y porque sólo así entenderán la escala de valores del campesino.

El desarrollo de nuevas líneas tecnológicas supone una organización diversa a la de los grupos que trabajan en la adaptación, desarrollo y puesta en práctica de líneas tecnológicas vigentes. Así, en materia de práctica tecnológica se requiere independencia del exterior y tres frentes organizacionales: el primero, estrechamente vinculado a la práctica productiva, tiene que ver con el mejor aprovechamiento y desarrollo de las prácticas tecnológicas tradicionales, especialmente en los sectores agropecuario, pesquero, minero, de la pequeña y mediana industria, y vivienda. El segundo está relacionado con un desarrollo tecnológico dirigido a la absorción, mejoramiento y adaptación de los conocimientos tecnológicos provenientes del exterior, así como a la generación de tecnologías orientadas a la solución de problemas relacionados con la aplicación de dichos conocimientos. El tercero y último frente, está referido al logro de una capacidad para el dominio y desarrollo de tecnologías de frontera, cuya utilización, aunque ocurra a largo plazo, sea de gran importancia para solucionar problemas previstos.

El nuevo patrón de desarrollo tecnológico, tanto en lo que se refiere al modelo de desarrollo como a la orientación y organización de la práctica tecnológica, supone, más que el abandono de las actividades actuales, el fomento de nuevas actividades y el desarrollo autónomo de éstas y aquéllas.

C. Desarrollo de la capacidad tecnológica nacional

Para el desarrollo de una capacidad tecnológica nacional que permita la autodeterminación en la materia, es necesario realizar un conjunto de acciones que pueden clasificarse en cuatro grandes áreas, íntimamente ligadas entre sí:

1. Reorientación progresiva de la demanda tecnológica hacia fuentes internas.
2. Racionalización de la adquisición de tecnología extranjera (incluyendo la búsqueda, la selección y la negociación).
3. Desarrollo de la capacidad de asimilación tecnológica.
4. Desarrollo de la capacidad de adaptación y generación de tecnología.

Se podrán obtener resultados positivos a más corto plazo con las acciones destinadas a racionalizar la

adquisición de tecnología extranjera y a desarrollar la capacidad de asimilación, que con las acciones de reorientación de la demanda y de desarrollo de la capacidad de adaptación y generación. Sin embargo, será necesario actuar simultáneamente en las cuatro áreas, ya que el avance en cada una facilita el progreso en las demás.

a. Reorientación de la demanda tecnológica.

Uno de los factores que más negativamente han afectado el desarrollo de la capacidad tecnológica es la escasa demanda de conocimientos y de tecnologías locales. En consecuencia, la reorientación de la demanda será uno de los aspectos fundamentales en la estrategia tecnológica para los próximos años. Si no se desarrolla una demanda correctamente encauzada, la expansión de la IDE aquí propuesta devendrá en la acumulación de conocimientos, prototipos, diseños, etc. que nadie utilizará; en un auténtico y masivo desperdicio de recursos.

La política de reorientación de la demanda tecnológica consistirá en la ejecución de dos tipos de acciones: a) la modificación de los mecanismos de política económica, social y tecnológica, que hasta ahora han favorecido la compra de tecnología extranjera en detrimento del desarrollo tecnológico propio, así como la introducción de nuevos mecanismos que actúen en sentido opuesto; y b) el fomento directo del uso de la capacidad tecnológica local.

La modificación de los instrumentos de política tendrá que hacerse a la luz de los objetivos y programas de desarrollo económico y social, y tendrá que involucrar la revisión de la estrategia de sustitución de importaciones y de fomento a las exportaciones; de la política de inversiones extranjeras y de transferencia de tecnología; de algunos instrumentos fiscales, financieros y laborales; y de otros.

Los mecanismos sujetos a revisión y los nuevos mecanismos tendrán que incidir tanto en la actuación tecnológica del sector privado como en la del sector público. En el caso del sector privado, será necesario lograr que oriente su demanda hacia los servicios de ingeniería locales; que contrate más investigaciones en las instituciones mexicanas; que promueva la creación o el fortalecimiento de instituciones de investigación tecnológica en distintos sectores, y la realización de actividades de desarrollo tecnológico en las empresas. Para estos fines, habrá que introducir en los mecanismos de financiamiento del desarrollo

criterios que estimulen a las empresas a utilizar y desarrollar la capacidad tecnológica nacional. Las políticas señaladas tendrán un efecto tanto menor en la medida en que las empresas transnacionales continúen ampliando su dominio en las ramas industriales en las que el cambio tecnológico es más acelerado.

Muchos de los mecanismos descritos tendrán que aplicarse también al sector de empresas públicas y organismos descentralizados que, por una serie de razones, acusan todavía marcadas preferencias por tecnologías extranjeras, lo que dista bastante de estar de acuerdo con las necesidades del país. En este caso pueden y deben aplicarse, adicionalmente, instrumentos más directos; por ejemplo, crear unidades de ingeniería y desarrollo tecnológico en las empresas públicas más importantes y en las empresas localizadas en sectores en los que la infraestructura tecnológica actual es débil o inexistente. En el mismo sector paraestatal, habrá que considerar como uno de los criterios básicos para juzgar el éxito de la gestión al nivel de empresa, su participación en el fortalecimiento de la capacidad tecnológica del país.

La promoción directa requerirá de una política que abarque cuatro aspectos: a) promover el uso de servicios nacionales y de tecnologías adaptadas o desarrolladas en el país; b) desviar hacia el país, a través del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología y de los permisos de importación de maquinaria y equipo, una parte de la demanda orientada hacia el exterior; c) crear unidades de identificación de requerimientos tecnológicos y de vinculación entre usuarios e instituciones de investigación; y d) promover el desarrollo de la capacidad nacional de ingeniería.

Las deficiencias en la detección de requerimientos tecnológicos ocasionan estancamiento económico o compras innecesarias de tecnología. El Estado tendrá que fortalecer los servicios de extensionismo tecnológico, que el CONACYT ha empezado a promover, y estimular el fortalecimiento de la capacidad de ingeniería en las empresas.

Las unidades de identificación de requerimientos tecnológicos deben crearse dentro del CONACYT, y pueden estar organizadas por sectores. Esta es, sin duda, una de las funciones más importantes de este organismo.

- b. Racionalización de la adquisición de tecnologías extranjeras.

La acción en esta materia debe ser promovida, en una primera etapa, directamente por el Estado. Sin embargo, éste propiciará, a la vez, que el sistema productivo privado y público vaya adquiriendo la capacidad necesaria para poder prescindir del apoyo estatal.

En las fases de búsqueda y selección de tecnología, el Estado participará mediante el desarrollo del sistema de información tecnológica, para ayudar a las empresas a conocer las características de las tecnologías disponibles en el mundo y para proporcionarles asesoría. Asimismo, el Estado cuidará que en la selección de tecnologías se tomen en cuenta cuatro aspectos importantes de cada opción:

1. Su aporte al desarrollo tecnológico nacional.
2. Sus efectos en la estructura industrial del país y en la distribución del ingreso.
3. La adecuada utilización de los recursos naturales y humanos disponibles en el país.
4. La preservación del medio ambiente.

Estos criterios deberán incorporarse progresivamente a los métodos de evaluación de proyectos que se utilizan para la autorización de la inversión pública y para el financiamiento de la inversión privada por la banca pública.

En la fase de negociación de las condiciones de compra de tecnología, además de la función que actualmente cumple el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, se debe promover la desagregación de los paquetes de tecnología extranjera, con el fin de limitar la compra en el exterior de elementos disponibles o que se pueden desarrollar en el país. La desagregación del paquete tecnológico es, además, una de las fuentes potenciales más importantes de demanda tecnológica interna y permite establecer una relación básica entre las políticas de adquisición, asimilación y generación de tecnología.

Una ruta viable para mejorar las condiciones de contratación de tecnología del exterior que debe llevar a cabo el Estado es la compra centralizada y el sublicenciamiento a todos los usuarios.

- c. Desarrollo de la capacidad de asimilación tecnológica.

El escaso desarrollo de la capacidad tecnológica del sistema productivo nacional, que ha propiciado un muy bajo nivel de asimilación de la tecnología importada, se refleja en los largos períodos de contratación de servicios técnicos extranjeros asociados a la compra de tecnología y el número excesivo de casos en que se recurre al exterior para la solución de problemas, inclusive de escasa complejidad técnica.

La Ley del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, al fijar un límite temporal a la vigencia de los contratos, actúa como un incentivo para que las empresas aceleren el proceso de asimilación tecnológica. Sin embargo, como esto no basta, habrá que adoptar una política activa de asimilación tecnológica, que debe iniciarse en la selección y compra y prolongarse durante la operación de la tecnología importada. Para esto es de extraordinaria importancia la participación de la ingeniería y de la investigación tecnológica nacionales en todas las fases de los proyectos. Como parte del esfuerzo tecnológico nacional, se fomentará el desarrollo de la capacidad de asimilación de la tecnología importada al nivel de empresa.

- d. Desarrollo de la capacidad nacional de adaptación y generación de tecnología.

Lograr una elevada capacidad de adaptación constituye un elemento fundamental en cualquier es-

trategia de desarrollo tecnológico propio. El Estado debe promover la adaptación de tecnología al tamaño del mercado, a la dotación y características de los recursos naturales y humanos del país, y a la preservación del medio ambiente.

En vista de que el desarrollo de la capacidad de adaptación y generación de tecnología compete tanto a las instituciones de investigación como al propio sector productivo, será necesario, para impulsar tal desarrollo: fortalecer los institutos de investigación tecnológica, propiciar su vinculación con el sistema productivo y desarrollar la capacidad de generación tecnológica en las empresas. También será necesario aplicar una serie de instrumentos de política que penalicen la sobrecapitalización o uso de tecnologías intensivas en capital; que alienten el uso de mano de obra; y que estimulen los esfuerzos de avance tecnológico bien orientados y la capacitación de personal.

Las áreas prioritarias para el desarrollo de tecnologías nacionales son: a) aquellas en las que no existan tecnologías adecuadas en el mundo para el óptimo aprovechamiento de los recursos del país; b) aquellas en las que exista una capacidad tecnológica interna que permita sustituir la tecnología extranjera, aliviar la presión sobre la balanza de pagos y afianzar la autonomía nacional; y c) las ramas de actividad que por diversas razones no deban depender de proveedores externos de tecnología.