capítulo quinto

**PROGRAMAS PARA EL
DESARROLLO
SECTORIAL**

5.1 Agricultura y recursos hidráulicos

El presente documento contiene las definiciones de prioridad en investigación tecnológica y científica para los subsectores agrícola, pecuario y forestal, en el contexto del Programa Nacional de Desarrollo Rural Integral 1984-1988, ya que el desarrollo tecnológico y científico tiene sentido para el sector sólo si se orienta a promover un verdadero mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes del mundo rural. Para tal efecto, son los institutos de investigaciones agrícola, pecuaria y forestal, los organismos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos encargados de crear nuevas tecnologías que posibiliten el incremento de la productividad y producción del país, así como la conservación y utilización racional de los recursos suelo-agua-planta-animal y clima disponibles en México.

Dado que la tecnología agrícola, pecuaria y forestal que el país requiere no se puede importar en su totalidad, el reto al que hoy nos enfrentamos es el de acelerar el proceso de generación de una tecnología propia, acorde con nuestras características culturales, necesidades socioeconómicas y condiciones agroecológicas, con el fin de no hipotecar el bienestar y la independencia de los mexicanos del mañana.

La tecnología agrícola, pecuaria y forestal, también debe contribuir a hacer menos ardua y más productiva la faena de quienes realizan la agricultura, ya que de lo contrario cada día habrá menos mexicanos interesados en trabajar la tierra.

Con el propósito de atender a esta situación, las autoridades de la SARH, tomaron la decisión política de diseñar y poner en marcha de inmediato, un programa integral de apoyo a la investigación, bajo la premisa de que el uso de las nuevas tecnologías —semillas mejoradas, vacunas, métodos de producción— por parte del sector productor, constituye una estrategia fundamental en apoyo al desarrollo rural integral.

Para dar seguimiento a la decisión antes referida se creó el Consejo Directivo de la Investigación Agrícola, Pecuaria y Forestal de la SARH. Este organismo tiene como responsabilidad:

- Definir y vigilar la orientación de los programas de investigación para que éstos sean congruentes con las políticas y necesidades del sector.
- Analizar en forma crítica la organización de los institutos de investigación de la SARH, conocidos con siglas INIA, INIP e INIF. Este análisis tiene como propósito fundamentar un programa de reestruc-

- turación general de la investigación a través de la fusión de los institutos de investigación antes referidos.
- Identificar las oportunidades para aprovechar, en forma conjunta, los recursos humanos, la infraestructura y los servicios técnicos de apoyo a la investigación, tanto los que están disponibles actualmente como los que se puedan adquirir en el futuro. Todo ello tiene como propósito lograr mayor complementariedad de las acciones y mayor eficiencia en las actividades de investigación.
 - Elaborar un programa rector de la investigación agrícola, pecuaria y forestal de acuerdo al programa de desarrollo tecnológico y científico.
 - Impulsar el programa maestro de formación de investigadores, dado que la falta de recursos humanos con talento, creatividad y vocación, es el factor más limitante de la investigación.
 - Establecer escenarios futuros, tanto de los avances de los conocimientos científicos y tecnológicos en los aspectos agrícola, pecuario y forestal, como de las necesidades del país en esta materia.
 - Promover mayor interacción de la investigación con el sector educativo para aprovechar conjuntamente los recursos humanos y la infraestructura disponible. Esta es una de las metas a alcanzar, tomando como base el programa rector de la investigación para el sector, a fin de evitar duplicaciones y lagunas. La interacción investigador-profesor-estudiante-productor, debe ser una realidad a corto plazo.
 - Dotar a la investigación de un sistema administrativo moderno, integrado, idóneo a dicha función para satisfacer con oportunidad el flujo de recursos que las acciones de investigación requieren, en base a los ciclos biológicos de las plantas y de los animales.
 - Integrar al programa rector de investigación una estrategia interinstitucional para validar, transferir y difundir la tecnología generada por la investigación que actualmente está disponible y cuya aplicación contribuya, a corto plazo, a aumentar la producción en el campo a través del incremento de la productividad.
 - Definir una estrategia para la multiplicación, distribución y utilización rápida de las nuevas semillas, vacunas y otros materiales biológicos y no biológicos, implementos, equipos, diseño y métodos generados por los institutos de investigación.

5.1.1 Diagnóstico

Tasa de crecimiento

En las dos últimas décadas el sector agropecuario y forestal ha presentado contracción relativa en la producción, el empleo y la generación neta de divisas. En efecto, el valor real de la producción del sector creció a razón de 4.8 por ciento en promedio anual en el periodo 1960-1965, de un 2.7 por ciento de 1965 a 1970, y sólo 1.8 por ciento de 1970 a 1975; estos ritmos de crecimiento resultaron inferiores al movimiento de la economía en general para esos mismos periodos. Sobre este fenómeno han influido tanto el proceso global de desarrollo registrado en el país como los diversos factores propios de la dinámica del sector. Al analizarlo globalmente, se concluye que el sector agropecuario y forestal ha adoptado funciones específicas que le otorgan un papel de sustentación para el proceso de crecimiento.

Participación del sector

Al revisar en forma breve el papel que ha representado el sector en la economía mexicana, se encuentra que una de sus contribuciones centrales ha sido producir un excedente agrícola para, mediante su exportación, generar divisas y apoyar el equilibrio y financiamiento de nuestro modelo de desarrollo de industrialización sustitutiva. El enfoque anterior adquirió relevancia en la década de los cuarentas y cincuentas, ya que la participación en términos de valor de la producción agropecuaria que se exportaba, constituyó la principal fuente de divisas. En contraste, a partir de 1970 se hizo necesaria la importación de productos básicos.

Entre 1940 y 1960 las exportaciones de productos básicos (maíz, frijol y trigo) mantuvieron una tasa media anual de crecimiento del 10 por ciento a partir de la década de los sesentas se desaceleró su ritmo de incremento.

Para finales de esa década, tal crecimiento fue de sólo el 1.2 por ciento. Aún más, en la década de los setentas ocurrió una erogación neta de divisas para satisfacer la dieta alimenticia de la población.

Las importaciones agropecuarias desde 1970 han aumentado en forma acelerada tanto en términos de volumen como de valor; los siguientes productos agrícolas son los que más se han importado: maíz, frijol, trigo, sorgo, arroz y soya. De esta manera México ha perdido su condición de autosuficiencia en materia de productos agrícolas básicos.

Características del sector

Los principales indicadores que caracterizan al sector agropecuario y forestal a nivel global son los siguientes:

1. La tasa de crecimiento de las actividades primarias y de sus productos es menor que la tasa de crecimiento de la población.
2. Con la cantidad de población que se estima para el año 2000, habrá necesidad de duplicar la producción de alimentos en un período de sólo 16 años.
3. Cada día es mayor el costo de los alimentos básicos para el consumidor.
4. El déficit cada vez mayor de alimentos básicos obliga a importarlos, con la consecuente salida de divisas y con el peligro de hipotecar nuestra independencia política.
5. La balanza de pagos para productores agropecuarios y forestales pasó de positiva a negativa.
6. Cada día hay menos mexicanos interesados en trabajar en el campo y, a la vez, el promedio de edad de los productores rurales va en aumento.
7. Existe una reducción en la disponibilidad de los recursos naturales para fines de la producción (tierra, agua, germoplasma, etcétera), y en general su uso se hace bajo condiciones de sobrexplotación y deterioro.
8. La productividad de las actividades agrícolas, pecuarias, forestales y agroindustriales es más baja principalmente en las zonas temporales y tropicales.

9. La producción de alimentos básicos varía mucho, año con año, ya que depende fundamentalmente de un temporal aleatorio, siendo una agricultura de alto riesgo.
10. El desarrollo de la agricultura ha propiciado dos tipos de productores de diferentes racionalidades, de diferentes niveles tecnológicos y de beneficios recibidos.

Subsector agrícola

Desde la perspectiva particular de la investigación agrícola, es posible detectar diversos problemas técnicos, económicos, sociales y culturales que frenan el desarrollo de la agricultura nacional. Entre éstos podemos destacar los siguientes:

- Las áreas agroecológicas en México se caracterizan por una gran variación de tipos de climas, con topografía accidentada y altitudes variables, lo cual implica la búsqueda de tecnologías especiales para cada caso.
- Por lo general las áreas cultivadas bajo condiciones de temporal tienen baja precipitación y otros problemas técnicos que dificultan el desarrollo de la experimentación agrícola. En estos casos, la investigación agrícola realizada en dichas condiciones requiere de mayor asignación de recursos, tanto humanos como físicos. Además, los resultados se logran a plazos relativamente largos.
- Existen factores climatológicos adversos que limitan el desarrollo de los cultivos: sequías, heladas, granizadas, etcétera, así como la presencia de plagas, enfermedades y maleza que restringen la producción a una agricultura de altos riesgos.
- La escasez de buenas tierras para la expansión de la superficie agrícola cultivable, obliga a quienes se dedican a la agricultura a obtener más alimentos en la misma superficie agrícola disponible.
- Es común el uso deficiente y el manejo inadecuado de los suelos y agua para fines agrícolas, en los diferentes ámbitos ecológicos del país. El desmedido afán de lucro en muchos sistemas de producción ha propiciado el deterioro de una gran extensión de los suelos que fueron agrícolamente productivos. Este aspecto exige de la investigación una atención especial, dado que lo que se pierde en unos meses tardará años para recuperarse.
- El empleo de tecnologías que en ocasiones resultan ineficientes origina bajos rendimientos de los cultivos, altos costos económicos y sociales, y además no considera la conservación de los diferentes ecosistemas existentes del país.
- Existe insuficiencia de personal capacitado para realizar actividades de investigación agrícola, en relación con las necesidades que tiene el país en este renglón. La carencia de recursos humanos ha limitado en buena medida que la investigación agrícola avance rápidamente, sobre todo en las regiones marginadas donde más se requiere de personal científico de alta capacidad técnica.
- No hay suficiente coordinación entre instituciones y organizaciones que difunden las tecnologías agrícolas o promueven el desarrollo del sector rural. Esto hace que se pierdan muchos esfuerzos, y en otros

casos, haya duplicación de actividades sin que se aprovechen de la manera más eficiente los recursos humanos y físicos disponibles.

Institucionalización de la investigación agrícola

La investigación agrícola en México, organizada propiamente como actividad institucional, tuvo su inicio en 1907. Desde entonces su objetivo principal ha sido el de atender los problemas de orden tecnológico que intervienen en la producción agrícola. Especial atención han recibido los trabajos de investigación encaminados al aumento de la producción por unidad de superficie o bien la reducción de los costos de producción de los cultivos alimentarios considerados básicos.

En efecto, tal situación se ha hecho evidente en los programas de trabajos desarrollados por el Instituto de Investigaciones Agrícolas (fundado en 1940) por la entonces Secretaría de Agricultura y Fomento y por la Oficina de Estudios Especiales, creada en 1943 por medio de un convenio entre la mencionada Secretaría y la fundación Rockefeller).

Por decreto del ejecutivo federal (5 de diciembre de 1960), el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas se constituyó a partir del 1º de enero de 1961. Nació de la fusión de las Oficinas de Estudios Especiales y del Instituto de Investigaciones Agrícolas. En tal decreto se establece que el INIA es responsable, a nivel nacional, de la organización, coordinación, desarrollo y fomento de la investigación científica en materia agrícola.

Para cumplir eficientemente con sus objetivos, el INIA se encuentra estructurado en una dirección general, una subdirección general, 6 subdirecciones, 11 centros agroecológicos regionales y 55 campos agrícolas experimentales.

Actualmente el Instituto está integrado por 1,185 investigadores, de los cuales 1,033 están en servicio activo y 152 en estudios de posgrado en diferentes países; estos últimos, son indicativo de la dedicación que se está dando a cada área específica de la investigación agrícola que el país requiere.

Subsector pecuario

En cuanto a la producción pecuaria han sido detectados problemas tales como la falta de tecnología apropiada y de material genético específico, la prevalencia de enfermedades en el ganado, la escasa receptividad de la tecnología por parte de los productores y la subutilización de recursos naturales.

Existen además problemas a nivel institucional tales como falta de personal especializado en el área, dificultad de contratación y retención de personal de alto nivel por falta de estímulos, así como falta de agilidad en los procedimientos administrativos para responder con oportunidad a los requerimientos impuestos por los elementos biológicos con los cuales la investigación trabaja.

Debido a sus peculiares características orográficas, ecológicas, políticas y socioeconómicas, el país requiere en el momento actual, contar con tecnología que se adapte a la resolución de sus particulares problemas de producción pecuaria y ésta no puede obtenerse más que a través de una investigación permanente, apoyada financieramente y con

mecanismos administrativos ágiles que le permitan un desarrollo armónico acorde con las necesidades crecientes de su población.

La problemática de producción pecuaria no sigue un patrón de división política sino que se ve influenciada por factores naturales como son orografía, clima, suelo, ecología y algunos de carácter socioeconómico. Por tal motivo se hace necesario regionalizar los programas de investigación, así como desconcentrar las actividades tanto técnicas como administrativas.

Existe un gran potencial para incrementar mediante la investigación pecuaria la producción en el campo. La utilización óptima de los recursos forrajeros, de los esquilmos agrícolas y de los subproductos que actualmente se desperdician puede representar un considerable aumento en la producción de carne y leche. La prevención y el control de enfermedades del ganado que actualmente merman la producción pueden lograrse mediante la generación y adaptación de tecnología.

Puede aprovecharse también, para incrementar la producción pecuaria, el potencial genético con que se cuenta en el país, tanto en pastizales y forrajes como en animales de razas adaptadas a las condiciones de climas difíciles.

Institucionalización de la investigación pecuaria

Las actividades de investigación pecuaria se realizan a través del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP), el cual tuvo su inicio en 1934 cuando recibió el nombre de Instituto Biotécnico. Posteriormente en 1941 cambió su nombre a Instituto de Investigaciones Pecuarias y en 1946, al constituirse como base de operaciones para la campaña de erradicación de la fiebre aftosa, recibió el nombre de Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. En ese periodo se dio mayor atención a la investigación en materia de medicina veterinaria a partir de 1962, a través de un convenio de trabajo con la Fundación Rockefeller se iniciaron trabajos de investigación en producción animal (zootecnia).

Para el cumplimiento de sus funciones el INIP cuenta con: 2 campos, 4 direcciones de zonas áridas y semiáridas, templado, trópico seco y trópico húmedo, 9 centros regionales de investigación pecuaria, 22 campos experimentales, además de la unidad central donde fundamentalmente se investiga en medicina veterinaria y técnicas de vanguardia en producción animal. El Instituto cuenta con 365 investigadores, de los cuales 51 se encuentran realizando estudios de posgrado. 18 campos experimentales están ubicados en zonas tropicales, lo que es indicativo de la prioridad que se ha dado al trópico por su potencial para producir alimentos pecuarios.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES PECUARIAS/SARH
INVESTIGACIONES/PROYECTO POR DISCIPLINA

DISCIPLINA	Prod. carne en el trópico	Prod. leche en el trópico	Prod. carne en zonas áridas	Prod. leche en el altiplano y zonas áridas	Prod. de ovinos y caprinos	Prod. de cerdos	Prod. de pollo de engorda	Prod. de huevo	Zoonosis	TOTAL
Forrajes	80	78	42		33	7				240
M. de past.	15		190	9	75					289
Nutrición	59	34	30	18	33	15				189
Reproducción	75	66	24	27	13					205
Genética	31	23	8	6	8	6	2			84
Salud animal	57	61	10	52	20	18	17	18	50	333
TOTAL	317	262	304	112	182	46	19	18	80	1330

Subsector forestal

La superficie forestal de nuestro país es de 142.9 millones de hectáreas, es decir, el 73 por ciento del territorio nacional está integrado por bosques, selvas y vegetación de zonas áridas principalmente. En ella habitan 10 millones de mexicanos, quienes constituyen uno de los grupos social y económicamente más marginados del país.

Se estima que la población económicamente activa en el ámbito forestal es de 300 mil personas, en más de 3 mil empresas industriales, comerciales y de servicios, además colaboran 15 mil trabajadores del estado.

La actividad forestal se caracteriza por la subutilización de la capacidad productiva de los bosques, selvas y zonas áridas. La cosecha maderable es sólo de la tercera parte del potencial aprovechable.

La producción forestal en 1983 fue cercana a los 9 millones de m³ rollo, que equivalen al 79 por ciento del consumo maderable de la industria forestal del país; por lo que es evidente que existe una demanda insatisfecha de productos maderables.

Hasta hace relativamente pocos años, las zonas forestales se consideraban zonas de extracción. En consecuencia no se invertía en los servicios requeridos, ya que el cultivo del bosque necesita de grandes inversiones y de una tecnología especializada. Adicionalmente a ello, surgió una corriente proteccionista exagerada, mediante la promulgación de vedas y controles regulatorios que produjeron marginación de los campesinos dueños y poseedores del recurso así como el uso inadecuado del suelo.

Actualmente, la actividad forestal tiene una baja participación en el producto interno bruto nacional, ya que sólo representa el 1.2 por ciento.

Hay una escasa inversión en el recurso forestal y dentro del mismo, caracterizándose por insuficientes líneas de financiamiento.

La situación actual de la actividad forestal, presenta además un creciente deterioro de los niveles de bienestar de la población que habita en las zonas forestales; un uso y manejo inadecuado del recurso; falta de integración e ineficiencia productiva y comercial de empresas forestales; deficiente infraestructura de caminos de acceso; estructura de precios inadecuada; tecnologías y métodos de extracción e industrialización inapropiados y costosos; conocimiento tecnológico incompleto de las especies forestales y su potencialidad; sistemas de comercialización obsoletos con fuerte intermediarismo; abastecimiento deficiente de bienes de capital para la producción; altos volúmenes de desperdicio en las áreas de corte y en los aserraderos, por carecer de tecnologías apropiadas.

A las materias primas se les da un reducido valor agregado, ya que no hay un desarrollo industrial integrado.

Ante esta situación, los dueños y poseedores de los bosques, selvas y zonas áridas, han participado activamente en la perturbación descontrolada y acelerada de las áreas forestales, lo que afecta la hidrología, ecología y productividad alimentaria.

Se estima que en lo que va del siglo, se han perdido aproximadamente 12 millones de hectáreas de bosques y 26 millones de hectáreas de selvas, es decir 19 por ciento del territorio nacional.

La industria forestal nacional está constituida por empresas priva-

das, estatales, sociales y mixtas con un total de 1,534 instalaciones, de las cuales 1,403 son aserraderos que utilizan el 59 por ciento de la producción total maderable, y 65 son de celulosa y papel, que procesan el 29 por ciento.

El sector paraestatal, como regulador, cubre actividades de producción, transformación, comercialización y servicios.

Los organismos, empresas y fideicomisos del sector paraestatal, tienen un alto impacto en la actividad forestal nacional, dado que ocupan el 25 por ciento del volumen de la producción maderable, 37 por ciento de la producción de hule y 100 por ciento de la producción de cera de candelilla. En las áreas de influencia de estos organismos, se encuentra del 12 al 20 por ciento de todo el potencial forestal maderable del país, 50 por ciento del potencial tropical y 100 por ciento del potencial de zonas áridas.

El pueblo mexicano no cuenta con una cultura forestal amplia y definida, sin embargo, en los últimos años se ha creado una mayor conciencia hacia el recurso forestal, dado que es un hecho que el bosque cumple con múltiples funciones vitales para la conservación de la vida. Por lo tanto las actividades forestales deben aportar contribuciones directas y significativas a los sistemas superiores de los que forman parte y que son el hidrológico, ecológico, alimentario, de producción de bienes, energético y turístico. Cabe destacar que es en estos aspectos donde la investigación científica y tecnológica juega un papel fundamental.

Institucionalización de la investigación forestal

La investigación forestal fue instituida por decreto presidencial el 1º de julio de 1932; sin embargo, es hasta septiembre de 1958 en que se inicia la investigación organizada y formal, a partir de su establecimiento en Coyoacán, como Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF).

En aquella época los recursos con que contaba el Instituto eran muy modestos, por lo que se les enfocó a las actividades prioritarias, o bien a aquéllas en las que se tenía conocimiento y personal. En ese entonces la institución contaba con un total de 111 empleados, de los cuales 36 eran investigadores, 25 empleados administrativos y de servicios, 20 peones y 30 ayudantes.

Durante algunos años persistió la falta de recursos y la investigación forestal subsistió en forma modesta, caracterizada por realizarse en forma aislada, tanto en su concepción como en su aplicación, por falta de un canal adecuado de comunicación que le permitiera vincularse con la realidad forestal del país. Las relaciones entre las áreas de investigación y las que tienen funciones regulatoria, normativa y de operación, han sido muy escasas.

A través de un proceso de mucho esfuerzo, el Instituto ha aportado en los últimos años valiosos conocimientos, mismos que han contribuido a mejorar el aprovechamiento de los recursos forestales. Para lograrlo se han puesto en operación planes estratégicos para adecuar sus actividades a la realidad nacional, a generar una mayor vinculación con los usuarios y a la desconcentración de sus actividades en todo el territorio nacional.

El Instituto promovió una fuerte descentralización de sus trabajos, mediante la creación de 8 centros regionales, que cubren todo el país y que están ubicados de acuerdo a condiciones ecológicas, políticas y sociales. Además se realizan trabajos en sus oficinas centrales y se ha puesto en marcha el Centro Nacional de Investigaciones Sobre Productos Forestales. Sin embargo, las necesidades y demandas aún superan su capacidad, ya que la infraestructura física y en especial la humana no se han podido consolidar por falta de recursos.

No obstante los grandes esfuerzos para formar recursos humanos capacitados para trabajos de investigación, estos aún son insuficientes en algunas áreas estratégicas de la actividad.

En los últimos años se ha marcado con especial énfasis la dificultad de retener o captar a los recursos humanos capacitados, dada la desventaja que la institución tiene ante el mercado de trabajo en cuanto a sueldos y prestaciones, lo que motiva que no se tengan elementos para generar la carrera de investigador y que los trabajos se vean constantemente frenados.

5.1.2 Objetivos

Los objetivos de los subprogramas del sector agropecuario y forestal constituyen la expresión cualitativa de los cambios o transformaciones que en esta materia se pretende lograr en el periodo 1983-1988. Estos subprogramas se proponen alcanzar los siguientes objetivos:

Subsector agrícola

- Generar nuevas tecnologías que contribuyan a aumentar la productividad y la producción agrícola, así como conservar y utilizar racionalmente los recursos suelo-agua-planta y clima, en las diversas zonas agroecológicas de México.
- Elevar los rendimientos unitarios y reducir los costos de producción de los cultivos considerados básicos, para beneficiar económicamente a los productores agrícolas en general, y satisfacer las necesidades alimentarias y nutricionales de la población, los requerimientos de la industria nacional y la producción de excedentes para la exportación.

Subsector pecuario

- Desarrollar y validar nuevas tecnologías que incrementen la productividad de la ganadería, dentro del marco de referencia ecológico, social y económico del país, cuidando la conservación y mejoramiento de los recursos naturales.
- Desarrollar la infraestructura necesaria para la realización de la investigación pecuaria del país.
- Promover de manera continua y sistemática la formación de recursos humanos para llevar a cabo la investigación pecuaria en México.

Subsector forestal

- Generar y aplicar nuevos conocimientos científicos y tecnológicos,

para coadyuvar a solucionar los problemas forestales e impulsar el desarrollo de un patrón tecnológico congruente con las características del país.

- Generar y adecuar tecnologías que permitan aprovechar en forma óptima y racional los recursos forestales, a fin de garantizar el suministro constante y suficiente de los bienes y servicios que demanda la sociedad.
- Llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo tecnológico que promuevan el ahorro y la generación de divisas, a través de la sustitución de importaciones y la exportación de productos forestales.
- Producir resultados de investigación que contribuyan al bienestar socioeconómico y al mejoramiento del nivel de vida de los pobladores de las áreas forestales.
- Apoyar a la planta productiva forestal del país para mejorar sus técnicas y procesos productivos, incrementando con ello la productividad.
- Contribuir a la caracterización, conservación, restauración y fomento de los recursos forestales, mediante técnicas que permitan incrementar, mejorar, conservar y proteger las áreas forestales del país.
- Proporcionar tecnologías para garantizar una mayor participación de los ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios, en el aprovechamiento y preservación del recurso, a fin de aumentar sus ingresos, generar empleos, y arraigar a la población en las zonas forestales.

5.1.3 Estrategias

Para el logro de los objetivos anteriores se proponen las siguientes estrategias:

Subsector agrícola

Las estrategias de investigación, en este caso, están integradas por las siguientes etapas: a) elaborar el marco de referencia b) elaborar los planes de la investigación; c) operación de programas; d) evaluar los programas; e) validar y transferir tecnología generada, y f) coordinar con otras instituciones.

a) *El marco de referencia.* Esta es la primera etapa de la estrategia, y tiene como objetivo fundamental conocer, con cierto grado de precisión, la contribución e interacción, o los componentes que intervienen en el proceso productivo agrícola. El marco de referencia constituye el instrumento básico que contiene información cualitativa y cuantitativa sobre la magnitud e impacto de los factores agroclimáticos (clima, suelo, agua, planta) sociales, económicos, políticos, culturales y tecnológicos que limitan la productividad y la producción de la agricultura del área de influencia de los campos experimentales.

b) *Los planes de investigación.* Esta etapa de la investigación consiste en la elaboración de los planes regionales de investigación; éstos a su vez son la base para integrar el Plan Nacional de Investigaciones (PLANIA), este documento contiene proyectos aprobados que pueden desarrollarse por parte de los investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) en los 55 campos agrícolas experimentales de la institución.

Esta etapa tiene como objetivo fundamental definir con precisión las acciones que desarrollarán los investigadores del INIA para generar las nuevas tecnologías que contribuyan a incrementar tanto en cantidad como en calidad la producción de alimentos en las diferentes zonas agrícolas y, consecuentemente, a nivel nacional.

c) *Operación de programas*. Tiene como objetivo fundamental desarrollar las actividades que han sido incluidas y definidas en la etapa de planeación. Comprende los siguientes puntos: a) integración de los grupos interdisciplinarios; b) elaboración y aprobación de proyectos, y c) ejecución de los proyectos.

d) *Evaluación de programas*. Consiste en el análisis pormenorizado de los avances obtenidos durante el desarrollo de los proyectos de investigación. Tiene como objetivo principal observar en forma directa el fiel cumplimiento de las actividades propuestas en la etapa de planeación. Complementariamente, esta etapa permite efectuar ciertos ajustes o, en casos necesarios, reorientar las acciones futuras y el uso de los recursos disponibles.

e) *Validar y transferir la tecnología*. Tiene como objetivo fundamental la inmediata y efectiva comprobación de los resultados de la investigación agrícola bajo las condiciones de los productores agropecuarios y la transferencia de dichos resultados a las diferentes unidades de producción existentes en el área de acción de los campos agrícolas experimentales.

El propósito de esta actividad consiste en que al ponerse en práctica los resultados de las investigaciones generadas por el INIA, ésta contribuya de manera significativa a incrementar la producción y productividad agropecuaria de las diferentes zonas del país.

f) *Coordinar con otras instituciones*. La coordinación de las actividades de investigación con otras instituciones ocurre durante todo proceso de trabajo, principalmente en la etapa operativa. La coordinación es un requisito vital para el desarrollo de la investigación que el INIA realiza. Esta etapa tiene como objetivo principal la unificación de criterios técnicos y el intercambio de apoyos, con el propósito de evitar duplicación, interferencia y así utilizar más racionalmente los recursos disponibles.

Para realizar su trabajo el INIA coordina sus actividades con las instituciones de investigación y enseñanza presentes en el área de acción de los campos agrícolas experimentales; también coordina sus trabajos con las asociaciones de crédito agrícola.

Subsector pecuario

Las estrategias para la investigación en este subsector son las siguientes: a) elaborar el marco de referencia; b) planear las investigaciones; c) desarrollar los programas; d) evaluar los programas de investigación; e) validar y transferir tecnología generada, y f) coordinar con otras instituciones.

a) *Marco de referencia*. El marco de referencia conforma la primera etapa del proceso de investigación que el INIP realiza, y consiste en detectar a nivel regional y local los principales problemas a que se en-

frentan las explotaciones pecuarias y que son motivo de investigación.

Esta actividad se lleva a cabo a través de la integración de grupos interdisciplinarios que se ubican fundamentalmente en el trópico y en las zonas áridas y templadas de nuestro país.

b) *Planeación de la investigación.* Los programas de investigación se orientan fundamentalmente a los sistemas de producción pecuaria para resolver su problemática de eficiencia. Se intensificará en forma prioritaria la investigación en las zonas del trópico, áridas y templadas del país.

Los programas de investigación también se orientan a propiciar la interacción de todos los organismos públicos y privados relacionados con el subsector pecuario, a fin de que viertan elementos de juicio sobre las actividades de la investigación pecuaria, así como también para propiciar su receptividad como conductos para la transferencia de tecnología.

c) *Desarrollo de proyectos.* Se canalizarán en forma prioritaria los recursos humanos, materiales y financieros para los proyectos relacionados con la problemática del subsector pecuario en los trópicos y en las zonas áridas y templadas del país a través de la investigación.

d) *Evaluación de proyectos.* De manera general la estrategia de la investigación pecuaria considera a la evaluación de los proyectos como una etapa fundamental que permite aquilatar los logros y efectos que los resultados de las investigaciones tendrán sobre los procesos productivos.

e) *Validar y transferir tecnologías.* El INIP promueve la vinculación entre los organismos de investigación con aquéllos responsables del extensionismo y la asistencia técnica pecuaria, para validar las tecnologías disponibles en materia de salud animal y zootecnia.

f) *Coordinar con otras instituciones.* Una acción estratégica de la investigación que el INIP realiza, consiste en ampliar la participación tanto de las instituciones relacionadas con la producción pecuaria como de los productores en forma organizada.

Para ello, se establecen foros de coordinación entre investigadores y productores donde se vierten elementos de juicio para la planeación y programación de la investigación pecuaria, que a su vez propicien la transferencia de tecnología.

Como acciones complementarias a la estrategia de la investigación pecuaria se establecerán sistemas y procedimientos administrativos idóneos para atender las necesidades de los organismos responsables de la investigación pecuaria a fin de optimizar el uso de recursos humanos, materiales y financieros destinados a la realización de investigaciones.

Subsector forestal

Las estrategias para la investigación y desarrollo tecnológico en este subsector consideran los siguientes aspectos: a) diagnóstico y caracterización; b) planeación de la investigación; c) desarrollo de proyectos; d) evaluación de proyectos; e) validación y transferencia de tecnología, y f) coordinación institucional.

a) *Diagnóstico y caracterización.* Constituyen la primera etapa de las estrategias y están orientados hacia el conocimiento detallado de

la actividad forestal y su entorno en una región determinada.

Permiten identificar los principales problemas a resolver, sus interacciones y sus características. Esta estrategia asegura en primera instancia la vinculación de la investigación con la operación.

b) *Planeación de la investigación*. Esta etapa consiste en la elaboración de los programas de investigación local, regional y nacional, lo que permite que se integre el programa nacional de investigación forestal. Se promueve el proceso de programación y presupuestación desde el campo, hacia y hasta niveles superiores, dando énfasis a la planeación regional.

c) *Desarrollo de proyectos*. Esta etapa considera el desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas, definidas e incluidas en los programas de investigación.

Se da énfasis a los trabajos prioritarios, que resuelven problemas reales y que se llevan a cabo en los lugares mismos en que suceden los fenómenos naturales y sociales.

d) *Evaluación de proyectos*. Consiste en el análisis de la actividad realizada, detectando tanto los resultados generados como aquellas actividades no realizadas. Esta evaluación permite retroalimentar al sistema de investigación, reorientando y ajustando sus programas.

e) *Validación y transferencia de tecnología*. Esta etapa de las estrategias tiene como objetivo difundir rápida y eficientemente los resultados de la investigación, poniéndolos a disposición de los usuarios y participando activamente en la fase de su aplicación.

f) *Coordinación institucional*. La vinculación con los componentes de la actividad forestal y con los elementos del entorno es una estrategia de importancia para la investigación forestal; de tal forma que esa relación contribuya permanentemente a provocar que se produzcan resultados objetivos y de aplicación práctica.

5.1.4 Líneas de acción

Para hacer frente a los problemas actuales por los cuales atraviesa nuestro país y con el propósito de optimizar el gasto público, los institutos de investigaciones de la SARH están estructurándose para reforzar sus capacidades de generar nuevos conocimientos científicos y desarrollar tecnologías que respondan de manera más eficiente a las necesidades actuales y futuras del país en esta materia.

Como consecuencia, se tiene programado orientar sus investigaciones de acuerdo con las siguientes líneas de acción:

Investigación agrícola (INIA)

- Investigación en cultivos importantes como: cereales, leguminosas comestibles, oleaginosas, frutales, hortalizas, forrajes, fibras, raíces y tubérculos, así como especies industriales.
- Impulso a la producción de cultivos prioritarios y reforzamiento a la investigación que coadyuva a impulsar la producción de maíz, frijol y arroz en las zonas temporales y de los trigos de verano; que permita la ampliación de la frontera agrícola de la soya en regiones tropicales; que incremente la producción de oleaginosas como

- cártamo, ajonjolí y copra; a la vez en sorgo para grano, ya que tanto en oleaginosas como en sorgo, nuestro país es deficitario.
- Reforzamiento de la investigación dirigida a impulsar la producción en las zonas temporaleras, mediante la selección de cultivos más rústicos y de menores requerimientos de humedad; con la creación de variedades más precoces o más tolerantes a la sequía y mediante mejores técnicas en cuanto al uso del suelo y la captación y aprovechamiento del agua, de tal manera que puedan presentarse a los productores opciones que hagan menos riesgosa la producción.
 - Impulso a la investigación en el trópico húmedo para el mejor aprovechamiento de estas regiones en el proceso productivo que requiere el país.
 - Estudios comparativos de distintos métodos de uso y manejo del recurso suelo, para establecer los sistemas de producción más convenientes, como:
 - a) Labranza mínima o labranza cero
 - b) Roza-tumba y quema en el sureste del país
 - c) Asociación de cultivos
 - d) Erosión de suelos
 - La investigación agrícola interactuará con el producto temporalero, en proyectos tendientes a mejorar el aprovechamiento de los recursos, la precipitación pluvial y el suelo, a través del desarrollo, validación y transferencia de tecnología.
 - Interacción con el productor agrícola, en las zonas de riego, en proyectos tendientes a usar, conservar y manejar eficientemente el recurso agua, a través del desarrollo, validación y transferencia de tecnología.
 - Producción y uso de semillas mejoradas que permitan incrementar la producción y productividad agrícola nacional, así como elevar el nivel económico de los agricultores. Para este fin, serán considerados los siguientes aspectos:
 - a) Generación de tecnologías de producción de semillas. Producción, procesamiento y almacenamiento de semillas en cultivos importantes por región: norte, centro y sur del país.
 - b) Mantenimiento e incremento de semillas originales y básicas de cultivos importantes por regiones: norte, centro y sur del país.
 - c) Validación y transferencia de tecnología de semillas. Interactuar con los productores y organismos que participan en la multiplicación de las semillas de las nuevas variedades.
 - d) Capacitación en producción, multiplicación y conservación de nuevas semillas (productores y técnicos). Diversos cultivos en distintas regiones.
 - Estudios para el control de los siguientes problemas fitopatológicos:
 - a) Carbón parcial del trigo (noroeste)
 - b) Bacteriosis de los cítricos y otras enfermedades (Colima)
 - c) Amarillamiento letal del cocotero (Quintana Roo)
 - d) Sigatoka negra del plátano (Tabasco)

- Generación de tecnologías para la agroindustria que permitan lograr el aprovechamiento integral de la producción del campo al industrializar los productos, por lo que se establecerá este programa a nivel rural experimental.
- Estudios alternativos de solución para bajar el costo de producción de los cultivos y la componente económica de la tecnología generada, considerando la substitución de insumos de importación hasta donde sea posible y racionalizando el uso de productos nacionales.
- Ingeniería y mecanización agrícola para diseñar equipo agrícola sencillo y contar con prototipos que hagan menos arduas las tareas agrícolas, sobre todo en los cultivos tradicionales y las tareas domésticas en el campo.
- Cultivo de tejidos para la depuración, mantenimiento, incremento e hibridación *in vitro* de materiales genéticos valiosos y la obtención comercial de variedades. Esta acción será reforzada mediante la ampliación de personal, obtención de equipo especializado e instalaciones de laboratorios e invernaderos.
- Apoyo a la producción de un grupo de cultivos ornamentales en los cuales se usa bastante mano de obra, que son altamente remunerativos y que además de cubrir la demanda nacional, su producción pueda ser también para exportación, dada la cercanía de nuestro país con importantes mercados extranjeros.

Investigación pecuaria (INIP)

- Desarrollo de información tecnológica nueva y evaluación de la ya existente con el objeto de aumentar la productividad del ganado bovino productor de carne en el trópico a niveles que nos permitan cubrir nuestras demandas presentes y futuras y contar con excedentes para la exportación
- Desarrollo de información tecnológica nueva y evaluación de la ya existente con el objeto de aumentar la productividad del ganado bovino productor de leche en el trópico, tratando de resolver el problema de escasez actual y prevenir las demandas futuras
- Desarrollo de información tecnológica nueva y evaluación de la ya existente para incrementar la producción de leche en el altiplano y las zonas áridas, tratando de aprovechar el potencial genético con que se cuenta y la considerable existencia de esquilmos agrícolas y pastizales susceptibles de ser mejorados y al mismo tiempo prevenir, tratar y controlar las enfermedades del ganado existentes.
- Desarrollo de información tecnológica nueva y evaluación de la ya existente con objeto de incrementar la productividad del ganado bovino y del ganado caprino a niveles similares a los alcanzados en otros países dentro de un marco equilibrado en relación a los recursos nacionales, en un esfuerzo por cubrir los déficits que padece el país en carne y lana de bovino, así como carne y leche de caprinos, alternativa viable para aliviar a mediano plazo el problema de escasez de proteína a nivel nacional.
- Desarrollo de una nueva tecnología, evaluación y adaptación de la ya existente para incrementar la producción de carne de cerdo a nivel

nacional, tratando de minimizar el consumo de granos y otros insumos que pueden ser directamente utilizados en la alimentación humana. Desarrollar prácticas de manejo, cruzamientos que permitan la obtención de ejemplares adaptables a nuestras condiciones socioeconómicas y desarrollar tecnología para el tratamiento, control, prevención y erradicación de las enfermedades que afectan o amenazan la porcicultura nacional.

- Desarrollo de una nueva tecnología y evaluación de la ya existente para incrementar la producción de huevo, carne de ave y de conejo; miel y otros satisfactores pecuarios como alternativa para incrementar las fuentes de alimento disponibles a un mediano plazo.
- Desarrollo y evaluación de tecnología que permita tratar, prevenir, controlar y erradicar las enfermedades que padece y amenazan a la ganadería nacional en un esfuerzo por aumentar la productividad pecuaria nacional.

Investigación forestal (INIF)

- Estudios que proporcionen las bases tecnológicas para que la actividad forestal del país aumente la producción y productividad de los bosques, selvas y zonas áridas. Se dará énfasis a aquellos trabajos que proporcionen resultados inmediatos, mediante la generación de empleos permanentes en las áreas rurales y que permitan el aprovechamiento rentable de los recursos forestales, sin poner en peligro su existencia.
- Estudios sobre el uso múltiple de los recursos forestales. Desarrollo experimental de sistemas agrosilvopastoriles, mediante la concepción de aprovechamiento integral de los recursos naturales.
- Estudios sobre caracterización, utilización e industrialización de los productos forestales, con trabajos que tiendan a proporcionar elementos para el aprovechamiento integral de la madera y otras materias primas forestales. Se dará énfasis a aquellos proyectos que permitan el aprovechamiento de un mayor número de especies de árboles de las zonas tropicales y de encinos, así como también se insistirá sobre las técnicas de aprovechamiento y transformación de los productos forestales no maderables de las zonas desérticas.
- Estudios relacionados con el uso de la madera como fuente de energía, a través del aprovechamiento de los bosques naturales y por medio del establecimiento de plantaciones energéticas.
- Estudios sobre el uso de la madera en la construcción de la vivienda.
- Estudios que conduzcan hacia el proceso de sustitución de importaciones de productos forestales maderables y no maderables, así como aquéllos que tiendan a incrementar las bases tecnológicas para proyectos productivos que permitan realizar exportaciones.
- Estudios del inventario nacional forestal, enfocando los esfuerzos hacia la generación de técnicas expeditas y económicas para la evaluación de los recursos forestales.
- Estudios sobre manejo de bosques naturales.
- Estudios tendientes a generar nuevas técnicas y métodos de conservación y preservación de los recursos forestales, así como para su

- protección contra factores adversos tales como plagas, enfermedades e incendios.
- Estudios para desarrollar técnicas y métodos para el establecimiento, manejo y aprovechamiento de semillas y plantaciones forestales, que tiendan a lograr el mejoramiento genético de las especies forestales de zonas templadas, frías, del trópico húmedo y zonas áridas.
 - Estudios para diseñar, probar e implementar métodos de aprovechamiento y manejo de los recursos forestales no maderables, e integrarlos a un sistema de uso múltiple que permita lograr el adecuado uso del suelo. Módulos de uso múltiple, sistemas agrosilvícolas.
 - Estudios que permitan desarrollar métodos de administración y aprovechamiento de los recursos vegetales y las características intrínsecas de las poblaciones con el fin de determinar métodos de conservación, fomento y utilización.
 - Estudios que permitan determinar las mejores técnicas de cuantificación y evaluación de los recursos forestales que sean prácticos, eficientes y económicos.
 - Estudios para determinar nuevas técnicas de abastecimiento, que sean más adecuadas a las diferentes características ecológicas y socioeconómicas del país, a fin de simplificar y mejorar el suministro de productos forestales.
 - Estudios para determinar mejores usos de los productos forestales, así como las características físicas, mecánicas y anatómicas.
 - Determinar procedimientos o secuelas de secado y métodos industriales.
 - Estudios sobre inventarios continuos en sus aspectos de cantidad, calidad, cuantificación de especies, suelos, macroecología, cambios que sufre la masa forestal, cambio de uso del suelo.
 - Estudios sensores remotos, zonas áridas, catastro forestal y división predial con datos relativos a la cantidad y calidad de los recursos forestales.
 - Estudios para obtener información básica sobre los recursos forestales.
 - Apoyo a instituciones formadoras de recursos humanos para la capacitación media superior.
 - Capacitación agropecuaria en materia forestal a obreros y campesinos.
 - Estudios de diagnósticos socio-económicos globales, para apoyar la programación y ejecución de los proyectos y líneas de investigación forestal.

Este es el primer documento que se realiza con el propósito de enmarcar las actividades que los institutos de investigaciones agrícolas, pecuarias y forestales de la SARH, desarrollan para generar nuevos conocimientos científicos y tecnología de producción.

Dadas las características del documento no se especifica con precisión y detalle, los trabajos que en forma conjunta desarrollan los institutos de investigaciones de la SARH. Por ello, el presente documento plantea en términos generales los lineamientos y la orientación de la investigación en materia agrícola, pecuaria y forestal que el país requiere a corto y mediano plazo.

Las acciones que el sistema de investigación de la SARH desarrollará

de 1984 a 1988 contribuirán a dar cumplimiento al Plan Nacional de Desarrollo propuesto por el Gobierno Federal, especialmente en cuanto a tecnologías agrícolas, pecuarias y forestales se refiera. Dichas acciones se enfocarán a:

- 1) Generar nuevos conocimientos y tecnologías que contribuyan a utilizar y conservar los recursos agua, suelos, germoplasma y energéticos para asegurar una agricultura planificada, productiva, estable y redituable.
- 2) Aumentar la productividad y calidad de las especies vegetales de interés agropecuario y forestal, así como agroindustrial.
- 3) Aumentar la productividad y la calidad de las especies animales y sus productos.
- 4) Desarrollar sistemas integrados de producción para optimizar el manejo, la conservación y el aprovechamiento de los recursos agrícolas, pecuarios y forestales.
- 5) Aumentar la eficiencia de los sistemas de: a) procesamiento; b) manejo; c) almacenamiento; d) distribución; e) comercialización; f) utilización de los productos del medio rural.
- 6) Hacer menos arduo, más productivo y más rentable, el trabajo del campo.
- 7) Mejorar la nutrición y calidad de vida y el bienestar de la población.

Finalmente, de acuerdo con las observaciones en materia de ecología efectuadas a los programas estratégicos de la administración pública se comenta que en el campo agrícola existen áreas de actividades carentes de todo apoyo técnico, y fundamentadas en tecnologías de baja productividad. Por ello, la investigación agrícola, pecuaria y forestal aquí propuesta, se orientará hacia la identificación de nuevos conocimientos científicos y de tecnologías modernas que combinadas con las tecnologías tradicionales o autóctonas puedan incrementar la productividad y producción del campo, de manera sostenida, sin atentar en contra de los recursos naturales.

Sobre el particular conviene enfatizar que la investigación que realizan los institutos de la SARH delimita la frontera agrícola y forestal no sólo bajo la perspectiva de una mayor productividad a corto plazo, sino bajo un contexto integral que considera los aspectos económicos, sociales y el medio ambiente.

5.2 Comercio y fomento industrial

PROGRAMA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

5.2.1 Diagnóstico

El desarrollo económico de México ha tenido en el sector industrial su motor de crecimiento en los últimos 40 años. Así, mientras la economía creció a un 6 por ciento anual, la industria lo hizo en un 8 por ciento, lo que condujo a que se duplicara su participación en el PIB, pasando de menos del 20 por ciento en 1940 a casi el 39 por ciento en 1980.

Eso permitió que México pasara a ser considerado como un nuevo país industrializado y la economía más avanzada de América Latina en exportaciones de bienes y producción de hidrocarburos, y la segunda en términos de producción manufacturera.

El proceso de industrialización vino acompañado de una acelerada urbanización y modernización de la estructura productiva que revolucionó el antiguo esquema de desarrollo, basado en un enclave agrominero exportador y conformó, a su vez, un sector industrial nacional, un creciente grado de integración tecnológica, un aprovechamiento más racional de los recursos naturales, una articulación cada vez mayor con otras actividades económicas y los efectos multiplicadores que sobre ella se tiene y finalmente una capacidad de satisfacer cada vez en mayor grado la demanda de bienes básicos de la mayoría de la población.

La conformación de este sector industrial endógeno no fue un proceso lineal ni tampoco exento de contradicciones típicas de una economía que pasa por una profunda transformación en sus estructuras productivas. Al ser un proceso en el cual no todas las ramas participaron con igual intensidad, muchas de ellas quedaron rezagadas, en particular las relacionadas con la producción de bienes de capital y algunas productoras de insumos estratégicos. Esto vino a provocar una serie de desequilibrios al interior del propio sector industrial, y entre este y el sector externo, en la medida que mayores niveles de crecimiento manufacturero tendían a traducirse en crecientes y elevados niveles de importación de maquinaria, equipo, tecnología y ciertos insumos. En este sentido el sector, y a la vez el país, fueron haciéndose cada vez más dependientes de los desarrollos tecnológicos llevados a cabo en el exterior y la obtención de divisas se convirtió en un requisito indispensable para que el proceso productivo se llevara a cabo. En la medida que este proceso se enfrentaba a serias dificultades para autofinanciarse con sus propias

exportaciones, fue necesario acudir crecientemente al endeudamiento externo y posteriormente también a las exportaciones de hidrocarburos.

La dependencia tecnológica tuvo un efecto colateral sobre la generación de empleos. A medida que los nuevos proyectos de inversión se llevaban a cabo se incrementaban los niveles de importaciones, por lo que sus efectos multiplicadores sobre el nivel del empleo se daban solo parcialmente en el país. Esto vino a limitar crecientemente la capacidad de absorción de mano de obra y de capacitación de la misma.

A pesar de estas limitaciones, la población ocupada en la industria nacional pasó del 15.5 por ciento del total en 1940 a 26 por ciento en 1980 y su productividad creció más de 250 por ciento en este periodo, ritmo muy superior al de los demás sectores.

La permanencia y agudización de los desequilibrios intraindustriales e intersectoriales está directamente relacionado con el comportamiento cíclico de la economía en los años 70, el cual desembocó en la crisis de 1982.

En esta crisis confluyen causas macroeconómicas como el crecimiento acelerado de la demanda agregada, la sobrevaluación del peso, la recesión del comercio internacional, el alza de las tasas de interés y la caída de los precios y de la demanda internacional del petróleo.

Asociadas a estas encontramos causas estructurales como: a) los desequilibrios entre el sector industrial y el sector externo, que se manifiestan en un retroceso en la sustitución de importaciones y en una tendencia a la monoexportación; b) la desarticulación interna del sector, que se traduce en la presencia de vacíos en las principales cadenas productivas; c) el uso de tecnologías no competitivas y tamaños de plantas técnicamente ineficientes; d) la desvinculación entre las empresas de diferentes tamaños; e) el desequilibrio regional.

Finalmente entre los factores asociados a la concepción de la estrategia y la política sectorial que contribuyeron a la crisis figuran: a) una concepción incompleta de la estrategia de industrialización y comercio exterior que impidió diseñar un conjunto coherente de políticas orientadas a la superación de los desequilibrios estructurales; b) la aplicación inadecuada de las políticas macroeconómicas de protección, de fomento y regulación a la industria; c) un patrón débil de coordinación y participación de los diversos agentes económicos que no delimitó en forma eficiente los campos de acción de cada uno.

El fomento al desarrollo tecnológico ha tenido importantes avances en la última década. Sin embargo, al no enfatizar la participación directa de la planta industrial en las actividades de investigación y desarrollo, ha posibilitado que parte de los procesos productivos continúen basándose en tecnologías importadas, con un grado de asimilación incipiente.

Lo anterior se vio reforzado por el excesivo proteccionismo a determinadas ramas que tendió a desestimular la competencia y, con ello, la incorporación de innovaciones tecnológicas. La ausencia de una política estatal que fomentara y protegiera a las ramas productoras de bienes de capital que incorporan estas innovaciones, propició una limitada participación del sector empresarial en el esfuerzo de investigación y desarrollo tecnológico.

Por otro lado, respecto a la capacitación de recursos humanos, en

los últimos años se hicieron importantes esfuerzos para vincular la educación profesional y técnica con la industria. Sin embargo, no se tiene la cantidad de técnicos medios requerida para la operación industrial y esta escasez es especialmente grave ya que tales técnicos son generadores de innovación tecnológica.

Por último, el insuficiente impulso a la normalización y el hecho de que la producción se destinó principalmente a un mercado interno garantizado, han contribuido a mantener bajos e irregulares niveles de calidad y competitividad de los productos mexicanos.

Como consecuencia de todos estos factores y aun cuando ya se ha logrado establecer un consenso respecto a la necesidad de planear y programar las actividades científicas y tecnológicas, no se ha explicitado una política que las vincule en forma eficiente a la satisfacción de las necesidades del proceso de desarrollo industrial del país.

Los esfuerzos gubernamentales realizados hasta ahora, han obtenido resultados bastante limitados en lo que se refiere a la creación de tecnología propia, mientras que sí han sido en alguna medida exitosos en el fortalecimiento de la infraestructura científico-tecnológica, especialmente en lo que se refiere a capacitación de recursos humanos de excelencia en algunas áreas, si bien hay otras como las de diseño y manufactura de equipos en las que prácticamente no hay personal profesional técnico especializado.

El sistema de investigación no está integrado adecuadamente al sector productivo pues presenta marcadas diferencias al interior de las ramas industriales y entre ellas. Existe una razonable capacidad técnica y de ingeniería en la industria de procesos, pero está última es casi nula en la de manufactura de equipos. Hay ramas, como la siderurgia, el vidrio y el cemento, en las que México ha alcanzado una marcada autosuficiencia, llegando incluso a transferir tecnología al exterior, pero estos desarrollos han sido responsabilidad directa de las empresas y ha sido mínima la aportación de los centros nacionales de desarrollo tecnológico y de las universidades y centros de enseñanza superior. (Ver cap. 2)

Los institutos y centros de investigación del Estado tienen como única función la investigación y en algunos casos mantienen una relación cercana, mas no exclusiva, con entidades productivas de una rama específica de la industria. La mayoría de los centros de servicio han sido establecidos como respuesta a las necesidades de una rama industrial en particular, o como instrumentos de apoyo técnico a las políticas de industrialización del Estado. Los proyectos que llevan a cabo, entonces, tienen alcances distintos a los de los centros académicos y son en su mayoría desarrollos tecnológicos que culminan con su ejecución a nivel productivo.

Los recursos financieros de los centros académicos provienen en su mayoría de los presupuestos asignados por las instituciones a las que pertenecen y se completan con apoyos de organismos gubernamentales tales como la Secretaría de Educación Pública, el CONACYT y otras entidades o empresas paraestatales. La generación de recursos propios por concepto de venta de servicios, no representa ni el 2 por ciento de sus presupuestos de operación y las inversiones en infraestructura y equipamiento son también de origen estatal. En la mayoría de los casos, estos recursos considerados per cápita son insuficientes, por lo que su

participación activa en el desarrollo tecnológico se ve seriamente limitada, a pesar de contar generalmente con recursos humanos ampliamente capacitados.

Los centros del sector público cuentan generalmente con recursos materiales adecuados y suficientes, pero tienen recursos limitados en cuanto a cantidad de investigadores. Esto obliga a dichos centros a cumplir con una función de formación de personal técnico especializado, el cual es fácilmente absorbido por la industria para actividades distintas a la de investigación. Estos centros destinan, además, un porcentaje considerable de sus presupuestos a gastos de apoyo administrativo, que les permite contar con instrumentos para la difusión de sus actividades y la promoción de sus servicios.

La problemática común, tanto para ambos tipos de instituciones es la vinculación con el aparato productivo, factor preponderante que les impide participar activamente como promotores del desarrollo tecnológico.

En el caso de los centros académicos, hay cuatro causas importantes por las que falta vinculación con la industria:

- a) La falta de conocimiento de la capacidad de los centros por parte de la industria
- b) El desconocimiento de los problemas y necesidades de la industria por parte de los centros
- c) La inexistencia de instrumentos de enlace con clientes potenciales
- d) La falta de retroalimentación a los centros, por parte de la industria, de sus necesidades en desarrollo tecnológico, lo cual impide orientar los programas de posgrado en México según los requerimientos del sector industrial

En el caso de los centros del sector público, la vinculación se da en mucho mayor grado, debido al alcance de sus servicios y a su relación con los instrumentos de apoyo financiero para la industria, los cuales sirven como promotores de sus servicios, sin embargo, éstos requieren también actualizar sus instrumentos de información mediante el extensionismo tecnológico.

En materia de aprovisionamiento de tecnología, el aparato productivo nacional se encuentra en una situación de marcada dependencia del exterior, ya que la asimilación ha sido escasa y a veces inexistente y la innovación esporádica. Las empresas públicas y privadas continúan satisfaciendo sus demandas principalmente por medio de la transferencia de tecnología. En los últimos tres años, durante el llamado periodo de "auge" de la economía nacional, se mantuvo la relación entre la importación de tecnología y la inversión productiva. La disponibilidad de divisas provenientes de las exportaciones petroleras provocó un incremento substancial de la inversión, pero también de la importación de bienes, servicios y tecnologías extranjeras y contribuyó a desdeñar todavía más las ya de por sí escasas tecnologías locales.

Desde el punto de vista legislativo, la nueva Ley de Transferencia de Tecnología y Uso y Explotación de Patentes y Marcas del 11 de enero de 1982, es un intento de crear un instrumento de control en las actividades

de ciencia y tecnología. Sin embargo, es necesario introducir ciertas modificaciones, con el fin de concientizar a la industria respecto a su papel en la generación de tecnología, ya que en 1981 se pagaron 735 millones de dólares por tecnología desincorporada (licencias y regalías), y 5 145 millones de dólares considerando también la tecnología incorporada en equipos.

Es interesante analizar el caso de la industria química, tradicionalmente una de las industrias con crecimiento más dinámico, gracias a la selección y adaptación de tecnologías avanzadas. Un estudio de los contratos de transferencia de tecnología llevados a cabo por esta industria hasta julio de 1982, advierte claramente que México sólo es relativamente autosuficiente en refinación de petróleo, con un 61 por ciento de tecnología contratada nacionalmente, mientras que el resto de las áreas fluctúan entre el 6 por ciento para fibras artificiales y el 40 por ciento para inorgánicos básicos. Estas cifras muestran el impacto que ha tenido el Instituto Mexicano del Petróleo en la industria de refinación del petróleo e indican la necesidad de crear centros similares para ramas específicas.

En lo que respecta a estímulos gubernamentales, en los últimos años se han diseñado gran cantidad de apoyos que si bien han sido efectivos en algunos casos, en otros han desalentado la investigación y el desarrollo tecnológico, por imponer condiciones desfavorables sobre todo a la pequeña y mediana industria. En los casos en los que ha habido éxito, esto ha sido por la asignación de un renglón especial de recursos fiscales para la investigación y el desarrollo experimental, como en el caso del IMP para el sector petrolero y el IIE para el sector eléctrico.

Las subvenciones del Estado a las empresas que realizan actividades de ciencia y tecnología se ha dado en forma de créditos en condiciones especiales y muy ventajosas, por medio de los fondos que para tal efecto ha establecido el Gobierno Federal, tales como FONEI y FONEP. Sin embargo, a pesar de que es el gobierno el que aporta directamente los fondos, dichas instituciones se ven obligadas a acudir a un intermediario financiero (la banca de primer piso) el cual retrasa hasta en varios meses el otorgamiento de crédito.

En lo que respecta a estímulos fiscales, existe un espectro muy amplio con grandes potenciales de optimización, por lo que se requiere su depuración, actualización y reinstalación.

La experiencia derivada de los estímulos dirigidos a las empresas de producción y desarrollo tecnológico con el objeto de que se tenga cada vez más una generación de tecnología que favorezca la creación de empresas, cuyo único fin sea el desarrollo de la misma e impulse colateralmente la asimilación y adaptación de tecnología en la planta industrial establecida, ha sido evaluada suficientemente para determinar cabalmente impactos y poder proponer medidas alternas de reforzamiento a este tipo de estímulos (ver cap. 2).

La industria mexicana se ha caracterizado por su falta de interés en el desarrollo tecnológico, en franco contraste con la industria transnacional, la cual ha llegado a desarrollar tecnologías en México que son

luego transferidas a la matriz en el exterior.

Otro problema básico es la falta de información, se requiere de la realización de un inventario claro y preciso de lo que se tiene y de lo que hace falta en materia tecnológica, un verdadero inventario de logros y necesidades por rama industrial.

Este inventario permitirá detectar en qué sectores, ramas y empresas, se cuenta con niveles suficientes de capacidad tecnológica propia.

Igualmente permitirá optar por la compra de la tecnología o su imitación cuando se carezca de ella y restringir la importación de tecnología foránea cuando no sea apropiada a las condiciones nacionales o si fomenta la dependencia del aparato productivo hacia fuentes externas de abastecimiento.

En los casos como el de México, en los que la empresa cuenta con vías alternativas a la de emprender un proceso de mejoramiento de su tecnología, tales como establecer acuerdos de niveles de precios, distribución de mercados, subvención de créditos, fijación de precios, etcétera, la racionalidad del empresario lo lleva a despreocuparse del perfeccionamiento técnico.

Una alternativa para enfrentar este problema es la creación de una cultura tecnológica en el empresariado nacional, lo cual es todo un proceso de educación en el largo plazo. Una segunda alternativa consiste en insertar la política de desarrollo tecnológico en el marco de la política macroeconómica del país, con el propósito de inducir acciones de desarrollo tecnológico en los sectores público, privado y social.

Así, el país enfrenta en la actualidad los siguientes desafíos:

- a) La necesidad de transformar substancialmente la estrategia de industrialización, substituyendo el patrón de la "dependencia tecnológica" para desviar la demanda presente y futura hacia fuentes locales de abastecimiento tecnológico y de esta manera alcanzar gradual y progresivamente la autodeterminación.
- b) La necesidad de incursionar en las nuevas ramas industriales de tecnología de punta, para evitar el ensanchamiento de la brecha tecnológica que separa a México del mundo desarrollado, tales como microelectrónica, biotecnología, nuevos materiales industriales, tecnologías marinas y energéticos no convencionales.

Para afrontar estas tareas, en las recientes reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública (diciembre de 1982), se otorgó a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, SECOFI, la facultad de "promover el desarrollo tecnológico de la industria nacional".

5.2.2 Objetivo

Promover un desarrollo tecnológico en la planta industrial que permita utilizar de manera adecuada la mano de obra, recursos naturales, capital y divisas, para producir más y mejor en términos de calidad y competitividad.

5.2.3. Estrategias

El Nuevo Patrón Tecnológico Industrial

La nueva estrategia de industrialización del Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior, se apoya fundamentalmente en el desarrollo de un patrón tecnológico acorde con los requerimientos actuales y futuros del país.

Implantarlo supone eliminar selectivamente rezagos tecnológicos en las actividades productivas de las ramas prioritarias y estratégicas, aumentar la competitividad de los productos mexicanos en los mercados internacionales y seleccionar algunas ramas cuyo desarrollo implica la adopción de técnicas nuevas de alto potencial productivo.

Desde la perspectiva del nuevo patrón tecnológico la estrategia responde a la pregunta de cómo promover el progreso tecnológico utilizando adecuadamente tanto los recursos nacionales más abundantes, mano de obra y ciertos recursos naturales, como los más escasos, capital y divisas.

Es precisamente el progreso tecnológico el que va a determinar como finalmente se puede producir más con el mismo capital y trabajo y mejorar la producción nacional tanto en calidad como en competitividad en el exterior.

Por otra parte, dado que el progreso tecnológico no es un fenómeno espontáneo sino que forma parte de un proceso planeado de inversión en investigación y desarrollo, es fundamental que los esfuerzos de investigación tecnológica que promueve el Estado a través de centros de investigación y desarrollo de servicios, tales como el Instituto Mexicano del Petróleo, el Instituto de Investigaciones Eléctricas, etcétera y de los centros académicos de educación superior del país, coincidan con los esfuerzos de desarrollo tecnológico que realizan las empresas industriales.

De aquí que el reto que enfrenta el país en este aspecto es el desarrollo tecnológico a nivel de la planta productiva, ya que mientras en la última década se ha avanzado notablemente en la dotación de infraestructura y en la formación de recursos humanos altamente capacitados en investigación y desarrollo, no se ha llegado a un esquema efectivo de desarrollo tecnológico en la planta industrial.

La estrategia reconoce entonces que el desarrollo tecnológico se concreta en el interior de la planta productiva en el propio proceso de producción, pues el perfeccionamiento del conocimiento técnico sólo se logra mediante un proceso necesariamente largo, orientado y organizado de aprendizaje.

Así, para que el nuevo patrón tecnológico sea un instrumento eficaz del cambio estructural, deberá procurar que el desarrollo tecnológico de las ramas productivas evolucione armónicamente con la producción nacional de bienes intermedios y de capital y con las oportunidades de sustituir importaciones y ganar mercados externos.

No se pretende mediante esta estrategia indicar a las distintas ramas industriales cómo desarrollar sus tecnologías, sino facilitarles la innovación tecnológica mediante el fomento a las actividades de investigación, desarrollo y asimilación de tecnología, diseñando un conjunto de instrumentos financieros, fiscales y de infraestructura que serán definidos en la política correspondiente.

De acuerdo con la segunda estrategia del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (ver cap. 3) el desarrollo hacia el nuevo patrón tecnológico se basará en tres líneas estratégicas: a) la difusión de tecnologías maduras; b) la asimilación de tecnologías nuevas; c) la innovación de tecnologías de punta. Estas líneas estratégicas se aplicarán a las ramas productivas de acuerdo a su estado tecnológico actual y a las consecuencias económicas y sociales previsibles.

El Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior formulará Programas Integrales de Desarrollo Industrial y Comercial, para las ramas prioritarias teniendo en cuenta esos factores.

La estrategia está íntimamente ligada a la formación de recursos humanos; la aplicación de tecnologías maduras enfatiza la necesidad de formar cuadros técnicos medios, la asimilación de tecnologías nuevas requiere profesionistas técnicos y la estrategia innovadora, recursos humanos de excelencia a niveles de maestría y doctorado.

Finalmente, la estrategia prevé la aplicación a corto plazo de la tecnología madura de bienes de capital aprovechando que tal tecnología es ya del dominio público, lo cual tendrá un impacto significativo en la sustitución de importaciones de esta clase.

Por otro lado, la significación dentro de la nueva estrategia de industrialización de adoptar tecnologías nuevas y de punta en algunas ramas, aparece claramente en el marco de la gran revolución tecnológica que se lleva actualmente a cabo en los países avanzados, que constituye un tránsito hacia un nuevo patrón industrial internacional del cual México no debe aislarse.

Entre las áreas que habrán de desarrollarse para conformar el nuevo patrón figuran la biotecnología, por sus profundas repercusiones en el sector agropecuario y en algunas industrias como la alimenticia, química y farmacéutica y en el combate a la contaminación; la electrónica profesional, computación y telecomunicaciones, estrechamente ligadas entre sí y que conducirán hacia la nueva tecnología de la información, cuyas influencias importantes se darán sobre la educación, la administración y los servicios; el conjunto de ramas de energías alternativas, algunas de ellas renovables, como la geotérmica y la solar.

La electrónica no sólo comprende los bienes de consumo electrónicos, como radios y televisiones, sino también los componentes electrónicos activos y pasivos, como los semiconductores y circuitos integrados y los bienes de capital electrónicos, que incluye equipo de procesamiento de información, equipo de medición y control y equipo de telecomunicaciones. Además, sus efectos trascienden el ámbito industrial hacia el área de servicios, fuente importantísima de ocupación.

El desarrollo de la electrónica ha hecho posible un avance significativo en el área de la automatización, permitiendo incrementos en la productividad que se traducen en ventajas comparativas como una mejor calidad de los productos, abatimiento de costos y su inmediata repercusión en los precios, mejores condiciones de trabajo, mayor seguridad en el proceso productivo y menor contaminación ambiental. A su vez, una mayor productividad implica una disminución en el consumo de energéticos y materias primas, mayor y mejor utilización de la capacidad instalada y mayor flexibilidad en el uso de la misma.

La automatización está dando como resultado un despliegue de la actividad industrial hacia los países desarrollados, al perder los países en desarrollo su ventaja comparativa dada por los bajos costos de mano de obra. Por ello, es fundamental que la política de desarrollo tecnológico considere la automatización en ciertas ramas de la industria nacional, con un criterio sumamente selectivo y buscando un equilibrio entre la generación de empleo, los costos de importación de insumos, partes y componentes incurridos en el proceso de automatización y el aumento en la competitividad de los productos industriales mexicanos en el exterior.

El propósito de la estrategia no es meramente la implantación de un patrón tecnológico imitativo del de los países desarrollados, sino más bien evitar que una baja productividad afecte a mediano plazo la producción y abasto de bienes básicos para una población creciente y se traduzca en menor poder adquisitivo, peor distribución del ingreso, y pérdida de competitividad en los mercados internacionales, lo que incrementaría la vulnerabilidad del país ante los fenómenos económicos mundiales.

El nuevo patrón tecnológico constituye una clave para afrontar los dos grandes retos nacionales: la generación de empleos y la redistribución del ingreso y reducción en la vulnerabilidad exterior. La automatización racional de la planta productiva y la aplicación de tecnologías nuevas y de punta a sectores tradicionales de la economía, como el agropecuario, el energético y el minero, producirán a largo plazo un impacto favorable en el empleo debido a una mayor eficiencia industrial, mayor producción de bienes básicos, mejor articulación intersectorial, incremento en la generación neta de divisas y efecto multiplicador sobre el sector servicios, más intensivo en mano de obra que la industria misma, sin olvidar que la programática que requiere la automatización es fundamentalmente intensiva en mano de obra altamente calificada.

Política de Desarrollo Tecnológico Industrial

De acuerdo con la estrategia del patrón tecnológico ya definida, dicho patrón debe fortalecer la integración industrial y la articulación intersectorial con el fin de afrontar los grandes retos nacionales.

Para inducir dicho proceso se han definido instrumentos de política de desarrollo tecnológico industrial que con sus respectivos mecanismos operativos habrán de fomentar la investigación y el desarrollo en la planta productiva.

Cabe precisar que la innovación tecnológica industrial debe darse principalmente en la planta productiva, apoyada por los centros de investigación; de ahí la importancia de que ambos se vinculen y se apoyen mutuamente. Así, la política de desarrollo tecnológico industrial se encamina a fomentar la innovación tecnológica dentro de las áreas de investigación y desarrollo de la industria y prevé para este efecto crear los recursos financieros, humanos y de infraestructura que sean necesarios.

El propósito fundamental de esta política consiste en robustecer el desarrollo tecnológico propio y autosostenido. Para esto, será necesario alcanzar en primera instancia los siguientes objetivos específicos:

- a) Incrementar la eficiencia y la competitividad de la industria nacional, particularmente de la que define el patrón de especialización en el comercio exterior.
- b) Elevar la productividad de la industria, particularmente en las actividades que más impactan el nivel de vida de la población para contribuir a una mejor redistribución del ingreso y a un incremento en la demanda. A estos objetivos apuntarán las tecnologías de producto, proceso, equipo y operación.

La estrategia deberá reorientar las acciones programáticas de inversiones y proyectos hacia una base tecnológica propia; para ello se definirán y establecerán nuevos criterios para las tres modalidades de incorporación de tecnología a la planta productiva:

- a) Desarrollando tecnologías en forma autónoma o mediante acuerdos de colaboración e intercambio con centros de investigación y desarrollo tecnológico nacionales e internacionales.
- b) Transfiriendo tecnología a la empresa industrial e incorporándola al proceso productivo.
- c) Adaptando las tecnologías transferidas a la empresa al entorno mexicano, lo cual permitirá posteriormente innovarlas y sentar las bases para su difusión.

Estas tres modalidades constituyen herramientas que utilizadas en forma combinada coadyuvarán a alcanzar los objetivos de la política de desarrollo tecnológico industrial. Sin embargo, es necesario establecer también el tipo de estrategias que se seguirá para cada rama industrial, de acuerdo con la estrategia global del nuevo patrón tecnológico industrial.

De esta manera la estrategia difusiva dará prioridad a la absorción de tecnologías maduras relacionadas con la producción de bienes básicos y la incursión en nuevas áreas de desarrollo tecnológico en las ramas industriales que comprenden a dichos bienes buscando apoyar fundamentalmente a la pequeña y mediana industria.

La estrategia de asimilación consistirá en apoyar la automatización selectiva de la planta industrial por medio de la adquisición de tecnologías nuevas.

En cuanto a la estrategia de innovación son tres las líneas que se seguirán:

- a) Apoyar la consolidación y la incursión en nuevas líneas de desarrollo tecnológico de las industrias mexicanas que son internacionalmente competitivas o están muy cerca de serlo, como la industria cementera, petroquímica y del vidrio, entre otras.
- b) Promover la fabricación de productos seleccionados que involucren tecnologías de punta altamente sofisticadas, de manera que se promueva la asimilación de esas tecnologías por parte de la industria nacional. Esta asimilación permitirá acelerar el proceso de aprendizaje y desarrollo tecnológico, estableciendo proyectos con centros de investigación y desarrollo tecnológico nacionales.
- c) Establecer un sistema para fomentar la lucha hacia etapas superiores de desarrollo

llo industrial, otorgando prioridad a unos cuantos proyectos seleccionados en ramas de tecnologías nuevas y de punta que repercutan en un incremento de la competitividad de las manufacturas mexicanas en el exterior.

5.2.4. Líneas de acción *Vinculación con la planta productiva*

La Dirección General de Invencciones, Marcas y Desarrollo Tecnológico de SECOFI promoverá y fomentará la implantación por parte de la industria de los siguientes instrumentos de desarrollo tecnológico industrial, en acciones concertadas con asociaciones y cámaras de industriales y con asociaciones que representen al sector social.

1. Centros de investigación y desarrollo tecnológico de los sectores privado y social integrados por empresas de una misma rama industrial y administrados por ellas mismas, dedicados a prestar servicios de apoyo y asistencia tecnológica e intercambio de información técnica en beneficio de todos sus miembros.

Estos centros se allegarán recursos vía: a) las propias empresas a través de fondos especiales concertados en el marco de los programas de fomento de la Subsecretaría de Fomento Industrial y de convenios de desarrollo tecnológico para aprovechar el poder de compra del sector industrial paraestatal; b) esquemas de riesgo compartido establecidos tanto por los fondos de fomento como por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Asimismo, realizarán proyectos específicos para las empresas miembros, lo cual se traducirá en ingresos extras para los centros.

2. La creación de fideicomisos establecidos y administrados por grupos de industriales especializados en el financiamiento de proyectos de desarrollo tecnológico. Los recursos para dichos fideicomisos provendrán de los mismos industriales a través de programas de fomento y tratamientos fiscales especiales y del sector público mediante esquemas de riesgo compartido, promovidos por CONACYT y los fondos de fomento.
3. Programas de desarrollo de proveedores tanto del sector industrial paraestatal como de los sectores industriales privado y social. Con este propósito se publicarán los requerimientos de insumos, maquinaria y equipo de cada rama con el mayor nivel posible de desagregación tecnológica.
4. Sector educativo. Se establecerán programas de vinculación empresa-escuela que permitan al sector educativo responder a las necesidades de recursos humanos especializados para la industria, orientando en este sentido tanto sus programas educativos como de investigación.
5. Comisión de consulta permanente que tendrá como función proponer estrategias y líneas de acción que orienten la toma de decisiones

sobre qué tecnologías se comprarán en el exterior para su asimilación y adaptación. Esta comisión estará formada por SECOFI, SEMIP, SPP, CONACYT, cámaras y asociaciones industriales, firmas de ingeniería y centros de investigación y desarrollo tecnológico.

Financiamiento

Las industrias registradas en programas de fomento de la Subsecretaría de Fomento Industrial que emprendan proyectos que incorporen tecnologías de punta, recibirán financiamiento vía los fondos de fomento especializados en desarrollo tecnológico y con la aportación de capital de riesgo.

Se establecerán programas de financiamiento para las empresas que desarrollen tecnologías que una vez incorporadas a la producción permitan exportar productos manufacturados.

Se reforzarán los esquemas de financiamiento para el desarrollo tecnológico de la pequeña y mediana industria, por medio de aportaciones de capital de riesgo, principalmente a través de la banca de fomento.

El Fondo Nacional de Equipamiento Industrial, FONEI, incrementará el financiamiento para el desarrollo tecnológico aportando capital de riesgo y supervisando el avance de la incorporación de la nueva tecnología.

Sector Industrial Paraestatal

Como parte de la vertiente obligatoria, la empresa pública considerará el factor tecnológico en su planeación estratégica, contratará tecnologías nacionales disponibles, fomentará la capacidad de ingeniería básica de las firmas nacionales de ingeniería y contratará preferentemente los servicios de éstas ya sea como supervisoras o ejecutoras de los proyectos, o en materia de ingeniería básica y de detalle; establecerá, autorizará y evaluará programas obligatorios de asimilación tecnológica; planeará nuevas inversiones con criterios de competitividad y eficiencia que incorporen la mejor tecnología disponible en cada caso, lo cual permitirá operar al menor costo (techo tecnológico), y dirigirá partidas presupuestales a investigación y desarrollo internos.

Utilizará su poder de compra para motivar a los proveedores a buscar innovaciones tecnológicas en sus procesos.

Fomentará el desarrollo de tecnología apropiada para los productos que está dispuesto a adquirir, solicitando asesoría a los institutos de investigación adecuados.

Apoyará a las empresas pequeñas y medianas en el diseño y fabricación de prototipos con fines de sustitución de importaciones. Incluirá en las subcomisiones de sustitución de importaciones a firmas de ingeniería, a los centros de investigación sectorizados en la Secretaría de Programación y Presupuesto y a los representantes de los fondos de fomento para ayudar y orientar a las empresas interesadas. De la misma manera apoyará a las firmas de ingeniería con las que establezca contratos y proyectos, otorgándoles el apoyo financiero y tecnológico que requieran para el óptimo cumplimiento de dichos contratos.

Realizará labores de monitoreo, desarrollo y aplicación de tecnología de punta en las áreas prioritarias.

Investigación

Se reasignarán algunos fondos del Gobierno Federal destinados a los centros de investigación y desarrollo tecnológico, tanto académicos como de servicios dependientes del sector público, de acuerdo con los lineamientos estratégicos del nuevo patrón tecnológico industrial. Se dará preferencia al desarrollo de tecnología y a la investigación aplicada previa evaluación en base a criterios de calidad.

Se procurará que los centros de investigación y desarrollo se alleguen mayores recursos económicos como resultado de los servicios que presten al industrial.

Se mejorará la eficiencia en la aplicación del gasto federal en ciencia y tecnología con base en la evaluación periódica de los resultados.

Se fomentará la especialización en los centros de investigación y desarrollo tecnológico ya existentes.

Se creará un Instituto Nacional de Investigación Tecnológica en Bienes de Capital a partir de la institución existente más idónea, cuya función será integrar y coordinar los trabajos que en este sentido se desarrollen, pero sin duplicar esfuerzos y funciones e incorporando áreas de tecnología de punta, como diseño basado en computadora, CAD, y manufactura basada en computadora, CAM. Dicho Instituto servirá también como interfase entre la electrónica aplicada y los bienes de capital que se diseñen en México.

Se jerarquizará la demanda y la oferta tecnológica por sector de la economía a fin de detectar las ramas industriales que requieren nuevos centros especializados de investigación y desarrollo tecnológico, y se crearán dichos centros cuando resulte oportuno.

Se apoyará al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para que establezca un programa de información tecnológica sobre oportunidades de negocio, estado del arte, perspectivas tecnológicas, alternativas tecnológicas, desarrollos tecnológicos nacionales, microperfiles técnico-económicos, etcétera, principalmente a nivel de industria mediana y pequeña, utilizando como foros para este efecto cámaras y asociaciones de industriales.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología apoyará la difusión de los desarrollos tecnológicos nacionales en ramas industriales que tengan potencial de exportación de sus productos.

La Dirección General de Invenciones, Marcas y Desarrollo Tecnológico coadyuvará con el CONACYT para que se establezca un programa de información tecnológica sobre oportunidades de negocio, estado del arte, perspectivas tecnológicas, alternativas tecnológicas nacionales, microperfiles técnico-económicos, etcétera, principalmente para la industria mediana y pequeña, utilizando como foro para este efecto cámaras y asociaciones de industriales.

Se promoverá la desagregación de paquetes tecnológicos por medio de las firmas de ingeniería nacionales en una acción concertada entre gobierno y firma que eleve al máximo la participación local en la tecnología mediante la óptima incorporación de insumos nacionales.

Se establecerán convenios entre los fondos de fomento del Programa de Apoyo Integral a la Industria Mediana y Pequeña y organismos consultores en control de calidad, normalización y asistencia técnica en innovación tecnológica, para facilitar a la pequeña y mediana industria el acceso a sus servicios a un costo reducido.

Política fiscal

Se apoyará con estímulos fiscales a las entidades que utilicen tecnologías desarrolladas en el país.

Se continuará apoyando con estímulos fiscales a aquellas empresas que desarrollen tecnología en actividades prioritarias de acuerdo con la estrategia del nuevo patrón tecnológico industrial.

Se apoyará selectivamente la reconversión tecnológica mediante esquemas de depreciación acelerada de los bienes de capital con alto contenido de integración nacional, en especial a industrias que existen dentro del sector industrial sustitutivo de importaciones que pasen a formar parte del sector industrial exportador o al sector industrial endógeno.

Se apoyará selectivamente la investigación básica y aplicada en las áreas de investigación y desarrollo de las empresas mediante Certificados de Promoción Fiscal, CEPROFIS, y esquemas de depreciación acelerada de equipo de laboratorio.

Se continuarán estableciendo acuerdo de vigencia anual que constituyen contratos de desarrollo entre las empresas y el Estado, destinando las primeras una fracción de sus impuestos como reserva para investigación y desarrollo y obligándose con el Estado a desempeñar esas funciones en el marco de un programa específico.

Considerando los problemas de control inherentes a la aplicación de la política fiscal sólo tendrán acceso a estímulos fiscales las empresas que cumplan con uno de los siguientes requisitos:

- 1 Realizar la investigación y el desarrollo en los institutos, empresas o firmas de ingeniería autorizados y registrados ante el CONACYT.
- 2 Realizar la investigación y el desarrollo directamente en la empresa, o grupo de empresas, conforme a un programa específico de desarrollo tecnológico autorizado y registrado ante la Dirección General de Invenciones, Marcas y Desarrollo Tecnológico de la Subsecretaría de Fomento Industrial.

Formación de recursos humanos

Se establecerá una política para la formación de recursos humanos especializados a nivel posgrado, orientada a las ramas industriales de tecnologías de punta o tecnologías nuevas de alto potencial, que permita conforme a programas específicos, encauzar dichas especializaciones a la satisfacción de las necesidades que en materia de desarrollo tecnológico industrial tenga el país. Para esto se establecerá un mecanismo de coordinación entre las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, Programación y Presupuesto, Educación Pública, Relaciones Exteriores,

Energía, Minas e Industria Paraestatal, y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Se promoverá la adecuación de los programas de las carreras técnicas a nivel medio y profesional que ofrecen las instituciones de enseñanza dependientes del sector público a las necesidades reales de la industria; para esto se deberá contar con la participación activa de cámaras y asociaciones de industriales.

Se promoverá que los Institutos Tecnológicos Regionales y el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, CONALEP, formen de manera intensiva técnicos medios.

En acciones concertadas con las instituciones educativas tanto públicas como privadas, se impulsará el establecimiento de cursos de especialización en las áreas de gestión empresarial, tecnológica y administrativa.

El objetivo de estos cursos será capacitar a los empresarios en general, y al pequeño y mediano industrial en particular, por medio de técnicas y herramientas prácticas de aplicación inmediata que les permitan incrementar su eficiencia administrativa.

La gestión empresarial se refiere a la administración de la productividad en la empresa industrial; la gestión tecnológica a la administración de la incorporación de tecnología a la empresa, ya sea vía investigación y desarrollo, asimilación tecnológica o transferencia de tecnología; y la gestión administrativa a la administración de empresas industriales en general.

Regulación de la transferencia de tecnología

Se reforzará internamente la capacidad de evaluación del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, además de que se acudiría a los organismos consultores en asistencia e innovación tecnológica, para tratar de evitar la importación de tecnologías tradicionales o en etapa de saturación y vejez. A este respecto, la Dirección General de Invenciones, Marcas y Desarrollo Tecnológico, de SECOFI aprobará los programas de desarrollo tecnológico que se exijan a las empresas al aprobar sus contratos de traspaso tecnológico.

El registro reforzará su servicio gratuito de asesoría en negociaciones nacionales e internacionales de contratos de transferencia de tecnología y restablecerá el funcionamiento de las bolsas de transferencia horizontal de tecnología.

Asimismo, la Dirección General de Transferencia de Tecnología reforzará su función de seguimiento, evaluación y verificación de los compromisos a los que se someten los contratos de transferencia de tecnología y uso y explotación de patentes y marcas y de los compromisos establecidos en materia tecnológica por la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras en coordinación con la Dirección General de Invenciones, Marcas y Desarrollo Tecnológico.

La misma Dirección General de Invenciones, Marcas y Desarrollo Tecnológico realizará una labor continua de seguimiento que detecte cambios en la distribución de ingresos, precios, patrones de consumo y políticas de financiamiento y fiscales, factores que afecten la demanda y sienten las bases para determinar tecnología apropiada.

Se condicionará a la transferencia de tecnologías nuevas o de punta

el fomento de las coinversiones en áreas prioritarias de los sectores público y privado con los empresarios extranjeros.

Inventiones, marcas y desarrollo tecnológico

Fomento

Se fomentará que los particulares, las empresas y los centros de investigación y desarrollo protejan su inventiva patentando sus creaciones para lo cual es necesario hacer un análisis profundo y una revisión concienzuda del sistema de patentes.

Se difundirá la información tecnológica que posee la Dirección General de Inventiones, Marcas y Desarrollo Tecnológico y se pondrá a disposición de los centros de investigación y desarrollo tecnológico, las instituciones de enseñanza superior y la industria, particularmente la pequeña y mediana, para incrementar sus acervos tecnológicos.

Se promoverá la explotación industrial de las patentes que han pasado a ser del dominio público de manera que se facilite la generación local de tecnologías y se satisfagan las necesidades del sector industrial.

Se promoverá la utilización de marcas nacionales, reorientado los hábitos de consumo de la población.

Protección, servicios y represión a la competencia desleal

Se establecerán las bases tendientes a proteger de manera más efectiva a los titulares de los derechos relativos a las inventiones, marcas, avisos comerciales, nombres comerciales y denominación de origen.

Se fortalecerán las funciones de inspección y vigilancia para reprimir la competencia desleal.

Se asesorará a las empresas en su adquisición de tecnología patentada y en el uso de marcas extranjeras.

Mecanismos operativos

La Dirección General de Inventiones, Marcas y Desarrollo Tecnológico de la Subsecretaría de Fomento Industrial diseñará paquetes integrales de promoción tecnológica, que satisfagan necesidades del mercado interno, y/o que por su competitividad puedan ser comercializados en mercados del exterior. Se podrá comercializar tanto la tecnología en sí, como la producción derivada de la misma. Dichos paquetes combinarán apoyos financieros y fiscales con el otorgamiento de las facilidades que requiera la planta productiva para la aplicación de la tecnología desarrollada.

Se establecerán mecanismos de vinculación entre centros de investigación y desarrollo tecnológico y la industria a través de agrupaciones profesionales de industriales, empresas tecnológicas y firmas de ingeniería y de los instrumentos de vinculación actuales y futuros del CONACYT.

Se creará el Instituto Nacional de Información para el Desarrollo Tecnológico de la Industria. El objetivo primordial de este Instituto

será facilitar el acceso de la industria a la información tecnológica de dominio público como patentes, normas de calidad, catálogos y publicaciones internacionales, a un costo reducido. Este instituto estará conformado por el Fondo de Información y Documentación para la Industria, INFOTEC, el Banco Nacional de Información Tecnológica y el Banco Nacional de Información en Ingeniería

El Fondo de Información y Documentación para la Industria pondrá a disposición de la industria la mejor colección de información tecnológica y económica de que dispone el país y brindará asistencia técnica a bajo costo a la pequeña y mediana industria.

El Banco Nacional de Información Tecnológica realizará un inventario completo de necesidades tecnológicas del país, incluyendo aspectos de oferta y demanda tecnológica, techo tecnológico, así como centros de investigación y desarrollo tecnológico y firmas de ingeniería. Dicho inventario se actualizará permanentemente.

El Banco Nacional de Información en Ingeniería resguardará los conocimientos generados por las firmas de ingeniería en proyectos elaborados para el sector público tanto a nivel federal como estatal y municipal. Este banco será depositario de toda la ingeniería desarrollada para el sector público en proyectos futuros.

PROGRAMA DE NORMALIZACION INTEGRAL

5.2.5. Diagnóstico

México se inicia formalmente en la normalización a partir de 1943, cuando se creó la Dirección General de Normas, ante la necesidad de elaborar en el menor tiempo posible las normas industriales en apoyo al desarrollo industrial y el ordenamiento de la producción.

Desde entonces el Estado desempeña el papel rector de la actividad normativa, en franco contraste con los países industrializados donde es el sector privado el que lleva la iniciativa. El Estado adquiere la responsabilidad de proteger los intereses del consumidor, por un lado, y de los trabajadores que intervienen en el proceso productivo por el otro.

La normalización se inició tomando como referencia normas extranjeras, en especial el caso de productos para exportación. Sin embargo, se establecieron contactos con el sector privado y los consumidores, con el propósito de unificar criterios en la elaboración de especificaciones sobre productos industriales destinados al consumo nacional. En esta época se inició también el contacto con organismos internacionales dedicados a la normalización y a la metrología.

El Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas se integró el 21 de abril de 1980, quedando constituido por la Dirección General de Normas de SEPAFIN, los Comités de Normalización de Laboratorios de Pruebas y los Laboratorios de Pruebas acreditados. Los Comités de Normalización son organismos de apoyo a la dirección general para el acreditamiento de laboratorios, constituyéndose por ramas específicas y agrupando consumidores, prestadores y usuarios del servicio de laboratorios, normalizadores de laboratorio y autoridades competentes.

Los normalizadores participan en la verificación inicial, así como en la comprobación periódica de que un laboratorio cuente con los métodos de pruebas e interpretación de resultados, los requisitos indispensables de equipo y la capacidad mínima de personal.

El acreditamiento de un laboratorio de pruebas debe ser solicitado por escrito a la dirección general, indicando la rama a la que pertenece y el tipo de pruebas que realiza. En base a esta solicitud, la dirección turna ésta al comité correspondiente para que realice un estudio y emita el dictamen técnico requerido para el acreditamiento.

Para que un laboratorio mantenga el acreditamiento, deberá sujetarse a la supervisión periódica, cotejo de sus resultados y auditorías técnicas que el comité o la dirección general lleven a cabo.

Por ser exhaustivas las evaluaciones que se les practica a los laboratorios antes y después de ser acreditados, queda garantizada la efectividad de la operación de estos laboratorios.

De esta manera, se pone a disposición de las empresas que no cuentan con los equipos necesarios para comprobar la calidad de sus productos, una herramienta de apoyo con la que puedan auxiliarse para cumplir lo establecido en lo relativo al Sello Oficial de Garantía. En sí, esto último es el objetivo básico del Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.

El Sistema Nacional de Calibración se estableció el 9 de junio de 1980 con el objeto de autorizar la prestación de servicios técnicos de calibración, por parte de determinados laboratorios, y la expedición de certificados sobre operaciones de medición. Este sistema resultó necesario como medida de apoyo al Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.

La Secretaría de Comercio, por su parte, se quedó con la Dirección General de Normas Comerciales, la cual tenía como funciones formular las normas comerciales requeridas para toda clase de productos y servicios, determinar y proponer las tolerancias sobre contenido neto de toda clase de productos y vigilar su cumplimiento y aplicar y vigilar la Ley Federal de Protección al Consumidor en materia de presentación e identificación de productos, bienes y servicios, así como su propaganda y publicidad.

Dentro del espíritu de la Ley Federal de Protección al Consumidor, la Dirección General de Normas Comerciales se abocó a la aplicación de las disposiciones reglamentarias en lo que se refiere a calidad, garantías e instructivos de seguridad, uso y manejo de toda clase de productos y aparatos y a atender las manifestaciones de instrumentos de medición utilizados en operaciones comerciales, vigilando su uso para protección del consumidor.

Al absorber todas las funciones de normalización para el área comercial, la Dirección General adquirió facultades para realizar inspecciones, aplicar sanciones y tramitar recursos administrativos, enfatizando así su participación en el esquema de protección al consumidor, pero quedando marginada a su vez del aspecto de normalización de empaques y embalajes por el Código Sanitario y su aplicación a medicinas, alimentos, bebidas, perfumes, etcétera.

En el presente régimen la Secretaría de Comercio se convierte en la

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, asimilando de nuevo en una sola dirección general todas las actividades de normalización.

Puede considerarse que en la actualidad existen grandes rezagos y fuertes deficiencias en la normalización, si se considera a ésta como instrumento indispensable para producir con calidad, apoyar la productividad e incrementar las exportaciones. Si bien existe un gran número de normas elaboradas, éstas en su mayoría no se aplican ni son ampliamente conocidas. La metrología, ciencia relativa a la medición y su aplicación en la industria y el comercio, adolece de carencias serias de investigación, de instalaciones y sistemas adecuados de verificación y calibración y de unidades y equipos de medida en la fabricación de instrumentos de medición.

En pocas empresas se lleva a cabo el control de calidad mediante el aseguramiento de la misma en procesos productivos, teniéndose en la mayoría de los casos inconsistencia en la calidad de los productos elaborados y pérdidas por desperdicios o reprocesamiento que elevan los costos y los precios de venta al consumidor.

La legislación vigente no es lo suficientemente adecuada, dado que no existe reglamentación sobre normas, sólo sobre pesas y medidas. Además, la Ley de Normas, Pesas y Medidas, todavía ve la formulación y aplicación de normas como una simple elaboración de normas industriales y especificaciones comerciales.

Se carece en buena parte de la infraestructura requerida para la producción de patrones de medidas, con excepción de unidades de masa y longitud, y laboratorios de metrología que den servicios de calibración a la industria, lo cual tiene que realizarse en muchos casos en el extranjero con la consiguiente fuga de divisas y dependencia tecnológica.

También se tienen carencias de laboratorios de pruebas para cubrir todas las necesidades de la industria a nivel tanto regional como nacional.

Se carece de suficiente personal capacitado, a todos los niveles, para las actividades de investigación y manejo de equipo en los laboratorios de metrología y para hacer extensivo el control de calidad a las empresas. La Secretaría de Educación Pública está impartiendo cursos a nivel técnico y de licenciatura en control de calidad, a través de los institutos tecnológicos de León, Pachuca y Chihuahua, pero este esfuerzo y el que realiza la Dirección General de Normas capacitando personal para las labores de normalización, verificación y calibración de equipo e instrumentos de medición, verificación de calidad, etc., han sido insuficientes para desempeñar estas funciones en todo el territorio nacional.

Otro aspecto importante de la problemática de la normalización está constituido por la falta de información oportuna y su difusión a los sectores involucrados tanto productores como consumidores. Hace falta información sobre requerimientos de normas por ramas de productividad e información sobre la creación de laboratorios de metrología, y de pruebas, así como sobre la existencia de instalaciones y equipos costosos y subutilizados.

No existe una jerarquización adecuada de la normalización a través de los diversos aspectos de metrología: terminología, materias primas, productos terminados y servicios.

Con la concentración de las funciones y actividades normativas en

una sola unidad administrativa de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, debe esperarse una mayor efectividad en el desempeño de las mismas, con un aumento considerable en las metas, si no al principio, sí una vez que se haya regularizado la reestructuración. Al mismo tiempo una mejor coordinación con todas las dependencias oficiales y los sectores privado y social en todos los aspectos relacionados con la normalización. Con respecto a los recursos empleados, no obstante el hecho de que se tendrán limitaciones en los mismos, se puede esperar un mayor rendimiento de ellos, al reducirse el número de órganos u oficinas que deberán aplicarlos o usarlos, eliminándose la duplicación de funciones que existían en las dos Direcciones Generales Previas.

De este modo, puede preverse una mayor integración de las actividades que le corresponden a la Dirección General de Normas y un desarrollo futuro de la metrología y su aplicación, del control de calidad y los sistemas de certificación, así como la tendencia hacia la descentralización de las actividades operativas de la normalización, especialmente en lo relativo a verificaciones periódicas y extraordinarias de instrumentos de medición utilizados en la industria y el comercio.

Marco conceptual del proceso de normalización

De acuerdo con la Organización Internacional de Normalización, "norma" es el resultado de un estudio particular de normalización, aprobado por una autoridad reconocida.

Una vez aprobadas como tales, las normas utilizan una serie de especificaciones concretas para enunciar, en forma objetiva, el conjunto de condiciones mínimas o procesos incluyendo, si es necesario, aquellos procedimientos que permitan determinar si tales condiciones se cumplen.

El valor intrínseco del proceso de normalización integral está en función directa de la capacidad real del mismo para influir positivamente sobre la cantidad y calidad de la producción del país. Una producción de calidad, apegada a las normas establecidas, propicia el auge del comercio interior y exterior, desalentando las importaciones y fomentando el volumen, la diversificación y la competitividad de las exportaciones. Asimismo, la normalización sostenida de la producción industrial crea confianza, ya que garantiza una consistencia y continuidad en la calidad de sus productos.

Proceso de normalización

Un producto ha sido normalizado cuando las materias primas que en él intervienen, y el proceso de producción correspondiente, se sujetan a las normas oficiales vigentes aprobadas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, SECOFI, la cual otorga al productor una marca de conformidad que asegura al comprador que el producto adquirido reúne los requisitos necesarios y suficientes de calidad especificados por la Norma Oficial Mexicana, NOM, correspondiente.

Una vez identificado el producto a ser normalizado y su método de producción, se presenta una propuesta para obtener la NOM correspondiente. Acto seguido se lleva a cabo una investigación en tres renglones paralelos:

a) *Identificación de los sectores*

Se identifican los fabricantes y consumidores del producto por normalizar, así como aquellos institutos de investigación científica y tecnológica, centros de enseñanza superior y público en general interesado en el tema, con el fin de conocer, valorar y unificar opiniones.

b) *Investigación bibliográfica*

Se lleva a cabo con el objeto de conocer los antecedentes indispensables y determinar el nivel que en otros países tiene el producto por normalizar, para alcanzar un criterio de comparación internacional.

c) *Investigación industrial*

Una investigación de este tipo es necesaria para conocer la realidad nacional y establecer relaciones entre ésta y el criterio de comparación.

Con elementos de juicio suficientes se procede a la elaboración del anteproyecto de norma, el cual es enviado al comité consultivo de normalización en el caso de que exista dicho comité para la rama de productos en cuestión, o al sector interesado en el caso en que el producto a normalizar no sea de la competencia de alguno de los comités consultivos. Dichos comités se apoyarán en la Dirección General de Invenciones, Marcas y Desarrollo Tecnológico. Una vez terminada esta revisión se turnará a la Dirección General de Normas para su firma y publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Como resultado de la discusión del anteproyecto se opta por su aprobación, en cuyo caso se convierte en un proyecto de NOM, el cual es sometido a un cuidadoso estudio por técnicos especializados. Una vez terminada esta última revisión, se turna a la DGN para su firma y acuerdo y su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

El proteccionismo comercial, adoptado desde hace varias décadas por el modelo de industrialización vigente en México, tiende a minimizar simultáneamente la calidad, productividad y competitividad industriales, reflejándose negativamente en el proceso de normalización integral que está detrás de esos factores.

Sin embargo, si bien un mercado protegido puede tener éxito en imponer al consumidor final productos de poca o irregular calidad, la industrialización en las etapas de bienes intermedios y de capital requiere forzosamente de estrictas normas técnicas que garanticen un mínimo de calidad en los productos terminados.

Asimismo la conquista de mercados internacionales requiere de satisfacer un mínimo de calidad, dictado por normas internacionales claramente definidas.

Esto no significa que una disminución del proteccionismo incentivaría necesariamente la normalización integral, ya que ésta es una política de fomento. Lo que sí es consecuencia del modelo de desarrollo es la actitud por parte de los productores, hacia la normalización y el control de calidad, ya que la mayoría no se encuentra plenamente convencida de la trascendencia de estos dos aspectos.

En el caso del mercado exterior, altamente competitivo, se requiere del cumplimiento de normas muy estrictas de control de calidad, que varían según el país receptor. Por otro lado, la industrialización por complementariedad y especialización industrial requiere adaptarse a las normas de productos terminados impuestas por las grandes empresas transnacionales. Si México pretende exportar, la industria de exportación nacional debe ajustarse a las normas internacionales que exija el comprador.

Entonces, el exportador requiere fundamentalmente de asistencia técnica respecto al tipo de norma que debe satisfacer su producto, de acuerdo con el mercado o con la empresa transnacional en cuestión. Sin embargo, estas normas no deben hacerse automáticamente extensivas a los productos destinados al mercado interno, ya que en algunas ocasiones pueden implicar un costo muy alto para el consumidor mexicano o bien pueden implicar una serie de especificaciones innecesarias en México, por cuestiones de clima, infraestructura de transporte, etc.

El desconocimiento de los procedimientos de normatividad y control de calidad implica la necesidad de proveer información adecuada y convincente. Asimismo, se requiere de investigación y desarrollo a nivel de metrología e instrumentos de medición, lo cual incidiría directamente sobre los aspectos de productividad, calidad y competitividad.

Por último, es necesario estandarizar las adquisiciones del sector público, en especial en lo que se refiere a bienes de capital, para facilitar tanto las reparaciones de equipo, como la adquisición de refacciones.

En este sentido, cabe reconocer el esfuerzo realizado por CFE y PEMEX en materia de normalización, pero dicho esfuerzo refleja la falta de capacidad de diseño y construcción de bienes de capital en México. No hay comités consultivos para maquinaria pesada (pailería pesada, grandes máquinas-herramienta, forja y fundición a gran escala), debido a que no hay fabricantes nacionales de dicha maquinaria. Es por ello que es precisamente en esta área donde se requiere más urgentemente la participación de la empresa pública, detectando primeramente los requerimientos de las industrias minera, petrolera, eléctrica, siderúrgica y de procesos y estandarizando sus adquisiciones como parte de un esfuerzo decidido de normalización integral.

5.2.6. Objetivo

El objetivo fundamental de la política de normalización es promover una mayor productividad en la industria, incrementando la eficiencia de los procesos productivos y la calidad de los productos desde un enfo-

que de fomento y no de regulación a fin de alcanzar una mayor competitividad internacional, favorecer al consumidor nacional y sustituir selectivamente las importaciones.

5.2.7 Estrategias

Para esto, la política establece la necesidad de implantar un sistema de normalización integral que permita definir los niveles mínimos de calidad para los productos nacionales, estandarizar la producción industrial, fomentar las exportaciones y proteger a la planta productiva nacional de la competencia desleal.

Se promoverá la normalización piramidal, asegurando la continuidad en la normalización desde las materias primas, el proceso productivo, los productos terminados y la comercialización de los mismos vía envases, etiquetado e información al consumidor. Esto permitirá elevar la competitividad y proteger al consumidor al adquirir productos de calidad.

Asimismo, se reglamentarán únicamente los artículos y productos de consumo generalizado para proteger a la población de escasos recursos y a aquellos productos que afectan la seguridad corporal de las personas.

Se apoyará la sustitución de importaciones para facilitar su fabricación en el país al normalizar las piezas, partes y componentes que requiere la industria nacional.

La estrategia contempla la necesidad de promover el reconocimiento internacional de los sistemas de certificación de calidad nacional; el Sello Oficial de Garantía, el Sello de Norma Oficial Mexicana Obligatoria y los certificados de calidad del Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas, SINALP.

Para concretar la estrategia y alcanzar los objetivos de la política de normalización, se actuará en función de los siguientes lineamientos; a) normalizar la producción con base en el sistema general de medidas; b) normalizar los productos del paquete básico de consumo popular; c) homogeneizar las normas aplicables a los bienes de capital; d) certificar la calidad de los productos destinados al mercado exterior e interno; e) integrar la metrología y el control de calidad al proceso de normalización; f) participar intensivamente en foros internacionales de normalización a fin de procurar especificaciones accesibles para productos mexicanos en el comercio internacional. La implantación de las normas dependerá del grado de dificultad asociado a su uso generalizado, el cual determinará los plazos para su puesta en práctica.

5.2.8 Líneas de acción

Se sancionarán oficialmente las bases para poner en operación al Sistema Nacional de Normalización Integral, que comprende al Sistema Nacional

de Calibración, al Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas, y al Instituto Mexicano de Normalización Integral.

El Sistema Nacional de Normalización Integral SNNI se apoyará en los Comités Consultivos Nacionales de Normalización y en la cooperación de las entidades públicas y privadas interesadas. Se reforzará el Sistema Nacional de Calibración, convocando a aquellas personas y/o instituciones que posean conocimientos, instalaciones y recursos, y que estén interesadas en certificar y realizar actividades de calibración y metrología para estudiarlas, evaluarlas y si procede otorgarles la autorización como agentes del Sistema Nacional de Calibración.

El Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas, acreditará un mayor número de laboratorios de pruebas especialmente en ramas prioritarias.

Se promoverán y difundirán todas las actividades relacionadas con la normalización y el control de calidad. Se proporcionará asistencia técnica e información a la pequeña y mediana industria y se promoverá el establecimiento de un programa permanente de capacitación en normalización integral, metrología y control de calidad. Se promoverá la actualización de los programas de estudios en materia de control de calidad y metrología en las instituciones de enseñanza media y superior.

Se revisarán periódicamente las normas oficiales mexicanas haciendo énfasis sobre las normas opcionales. El conjunto de normas oficiales mexicanas obligatorias se mantendrá como una mínima parte del conjunto total. En la actualidad solo 17 de un total de 4,478 normas son consideradas obligatorias.

Se elaborarán normas oficiales mexicanas tomando como base las normas y especificaciones ya existentes que permitan la estandarización de las adquisiciones del sector público, faciliten e impulsen la producción de piezas y componentes en el país y la sustitución de importaciones.

Estas acciones se apoyarán con la creación del Centro Nacional de Metrología como primer eslabón de la cadena del Sistema Nacional de Calibración, entidad responsable de los patrones nacionales de las unidades básicas y de atender a la industria en sus necesidades metrologías.

Se apoyará el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas, para que disponga de los recursos humanos y materiales apropiados que aseguren al usuario guía y apoyo confiables para cubrir sus necesidades particulares de pruebas.

Mecanismos operativos

Se dará vida jurídica y se pondrá en funcionamiento el Centro Nacional de Metrología.

Se le apoyará como el primer eslabón de la cadena del Sistema Nacional de Calibración, SNC, para atender a la industria y poner a su disposición recursos suficientes en instalaciones y equipo de metrología.

Se apoyará al Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas, para que éste asegure que todos los recursos de pruebas

disponibles cuenten con personal altamente calificado, equipo e instalaciones apropiadas.

Se dará vida jurídica al Instituto Mexicano de Normalización Integral, entidad que prestará apoyo a la Dirección General de Normas, y será básicamente un órgano técnico consultivo para difusión, promoción, investigación, análisis y diagnóstico de la normalización.

5.3 Comunicaciones y transportes

5.3.1 Diagnóstico

La evolución y el nivel de desarrollo de la economía de un país se reflejan con especial claridad en los avances logrados en el sector de comunicaciones y transportes.

La fuerte relación de estas actividades con otros sectores las convierte en un instrumento de carácter estratégico para el desarrollo social y económico del país.

Transporte¹

El servicio de transporte ha sido una de las actividades más dinámicas de la economía; su producto bruto creció al 10 por ciento anual en los últimos 12 años y su contribución al producto interno bruto ha ido aumentando de un 4 por ciento hasta un 6 por ciento en la actualidad.

Las compras de equipo de transporte representaron el 11 por ciento de la formación bruta de capital fijo del país en el periodo 1970-1978. La construcción en el sector público se concentra, en un 16 por ciento, en obras de infraestructura para transportes, y se destina a la operación de éstos el 53 por ciento del consumo final de hidrocarburos. Los servicios de transporte ocupan a más de 800 mil trabajadores directamente, y la construcción de infraestructura absorbe 350 mil puestos de trabajo. Además se generan indirectamente más de 1.5 millones de empleos.

El transporte interno de mercancías ascendió durante 1972 a cerca de 400 millones de toneladas, sin incluir la distribución de petróleo y derivados por ductos y cabotaje. El sistema manifiesta un desequilibrio en la participación de los diferentes medios: se ha originado una dependencia excesiva del autotransporte, que absorbe el 80 por ciento de la carga, debido al creciente rezago de los ferrocarriles y al reducido movimiento de cabotaje.

El transporte de mercancías para nuestro comercio exterior, que experimentó un crecimiento acelerado debido a la exportación petrolera, ascendió a 120 millones de toneladas, de los cuales 100 millones fueron transportados por vía marítima. En estos movimientos se tiene una gran dependencia de flotas extranjeras, que cubren más del 85 por ciento, debido a nuestra incipiente marina mercante y a que se presentan problemas de congestionamiento e ineficiencia en las terminales portuarias marítimas y terrestres.

¹ Véase el Capítulo 5.3.1 del Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988.

El transporte de personas crece en forma acelerada debido al proceso de urbanización y al incremento en la movilidad de la población. El movimiento interurbano fue de 2 mil millones de pasajeros en 1982, y en las grandes ciudades y áreas metropolitanas se realizan más de 35 millones de viajes al día. El transporte colectivo, en particular para el servicio urbano y suburbano, es insuficiente y de baja calidad, y se ve fuertemente afectado por el uso excesivo del automóvil, que provoca congestiones, contaminación y un mayor consumo de energéticos.

La infraestructura para el transporte es ya considerable; sin embargo, actualmente se ve en problemas para seguir atendiendo las crecientes necesidades derivadas del desarrollo nacional, como consecuencia de la disminución de la inversión pública destinada al sector de transportes en la última década.

Las redes de transporte, con una notoria polarización, responden y aientan un proceso de desarrollo concentrado en el Valle de México. La falta de adecuados enlaces transversales entre regiones y un sistema de tarifas y precios subsidiados del combustible han favorecido, entre otras cosas, la localización de la industria en las grandes áreas metropolitanas y la centralización de la estructura de comercialización y distribución, donde la Ciudad de México juega un papel determinante al generar una serie de movimientos de mercancías sin que exista siempre una racionalidad en los mismos.

El transporte por carretera constituye el núcleo del sistema, ya que cubre el 80 por ciento del movimiento interurbano de carga y el 97 por ciento del servicio público de pasajeros. El autotransporte público federal cuenta con una flota de 154 mil camiones y 26 300 autobuses. En el transporte de carga la organización en centrales es aún incipiente y muestra fallas en su operación. El servicio, combinado con los ferrocarriles y el transporte marítimo, se ha retrasado, y el manejo de productos del campo refleja problemas de mermas e insuficiencias por la gran dispersión existente en más de 30 mil permisionarios individuales. El servicio de pasajeros es adecuado en recorridos largos pero, como se mencionó, en las zonas suburbanas es insuficiente y de baja calidad.

La red de carreteras del país alcanza una longitud de 213 mil kilómetros, de los cuales el 35 por ciento están pavimentados; ello ha permitido que un 85 por ciento de la población disponga de comunicación terrestre permanente, en buena parte debido al impulso otorgado durante los últimos años a las carreteras alimentadoras y a los caminos rurales. Sin embargo, la red manifiesta deterioro y congestión significativos en diversos tramos, particularmente en los 25 mil kilómetros de la red troncal básica, debido a la insuficiencia de las inversiones destinadas a la conservación, así como a la ausencia de modernizaciones.

El ferrocarril ha ido disminuyendo paulatinamente su participación en el transporte debido al deterioro en la calidad del servicio, como consecuencia del rezago en la modernización tanto de sus instalaciones como de su organización y métodos de operación. En el desplazamiento de pasajeros sólo cubre el uno por ciento de los movimientos interurbanos, con equipos pesados y anticuados. En el transporte de carga se ha ido concentrando en movimientos masivos de bajo valor específico, pero estratégicos para el abastecimiento popular y el desarrollo industrial.

La fuerza tractiva y el equipo de arrastre, que se componen de 1 800 locomotoras y 53 mil carros, presentan el ya mencionado problema de la poca disponibilidad y utilización, debido a la baja eficiencia de talleres y sistemas de mantenimiento, así como a procedimientos de operación anticuados y de baja productividad. Por otra parte, los usuarios también limitan la disponibilidad del equipo, al utilizar los carros de ferrocarril como bodegas y no disponer de adecuados sistemas de carga y descarga.

La red ferroviaria de 20 mil kilómetros de vías principales (cerca de 9 mil constituyen su componente troncal) no responde a las necesidades actuales de transporte, debido a su anticuada configuración (está compuesta por vía sencilla casi en su totalidad, posee insuficientes laderos y espuelas, escasa señalización moderna), a limitaciones derivadas de las dificultades del terreno y a la baja capacidad de carga en puentes y alcantarillas. Los patios y terminales presentan problemas de saturación y deficiencias en la vinculación con otros medios de transporte. Esta situación se agrava por la insuficiencia en el mantenimiento de las vías e instalaciones complementarias.

Adicionalmente, el desarrollo de los ferrocarriles se ha visto limitado por las inadecuadas condiciones laborales existentes en este campo; la estructura de remuneraciones, por ejemplo, no promueve la renovación, la productividad ni la capacitación del personal.

En el transporte marítimo, la Marina Mercante Nacional, que reúne 98 embarcaciones con un registro bruto conjunto de 1.2 millones de toneladas, ha visto limitado su desarrollo principalmente por la falta de tripulaciones y por el bajo e ineficaz aprovechamiento de la carga nacional en favor de navieras mexicanas. Esta situación se ha empezado a resolver mediante la instrumentación de la Ley de Fomento a la Marina Mercante y el fortalecimiento de las escuelas náuticas.

El sistema portuario está constituido por 50 kilómetros de muelles, de los cuales 19 kilómetros corresponden a los 25 puertos marítimos comerciales, y el resto a los puertos pesqueros e instalaciones especializadas. Destacan por su importancia 8 puertos comerciales que concentran el 85 por ciento del movimiento de carga: Tampico, Veracruz y Coatzacoalcos en el Golfo de México; Guaymas, Mazatlán, Manzanillo, Lázaro Cárdenas y Salina Cruz en el Pacífico.

La operación en la mayoría de los puertos es ineficiente, con una compleja administración. La infraestructura portuaria no cuenta con suficientes instalaciones para el manejo especializado de carga, y dispone de escasa capacidad de almacenamiento, así como de inadecuadas conexiones con el transporte terrestre. La mayoría de los puertos están rodeados por ciudades, lo que dificulta sus posibilidades de expansión, ya que no se dispone de terrenos que faciliten el desarrollo portuario industrial. Al respecto, con objeto de lograr un cambio estructural, recientemente se inició el programa de puertos industriales.

El transporte aéreo dio servicio a 22 millones de pasajeros en 1982; las dos líneas aéreas nacionales han mantenido un crecimiento acelerado, disponen de 81 aeronaves turbo reactores, con lo que cubren satisfactoriamente la demanda interna y participan en más de un 40 por ciento del tránsito internacional. Su futuro desarrollo exige mayor pro-

ductividad del equipo y de la fuerza laboral, así como mejor coordinación con el sector turismo. Por otro lado, la aviación general ha crecido sin una política coherente; así, frente a un costoso crecimiento de transporte ejecutivo de los sectores público y privado, se ha manifestado un rezago de los servicios aéreos alimentadores y de apoyo a la agricultura.

La red aeroportuaria prácticamente cubre las necesidades básicas del país con 50 aeropuertos mayores y 1 300 aeródromos y aeropistas, que permiten el acceso al servicio aéreo al 80 por ciento de la población. El problema principal consiste en el congestionamiento del aeropuerto de la ciudad de México, polo principal de la estructura de rutas. Destacan, a su vez, las deficiencias en el desarrollo de la aviación alimentadora y regional.

La articulación entre los distintos modos de transporte es deficiente. La infraestructura de transporte es preponderantemente unimodal, debido a la incipiente organización para establecer cadenas de transporte que disminuyan los costos de arrastre y maniobras.

En relación con los factores institucionales, cabe destacar los siguientes: el atraso en la legislación y la reglamentación para el funcionamiento del sistema de transporte, la aplicación de políticas tarifaria y financiera inadecuadas, y la falta de coordinación entre la construcción de infraestructura, la prestación de servicios, la fabricación de equipos, la aplicación de tecnología, y el empleo y capacitación de la mano de obra.

*Comunicaciones**

La rama de las comunicaciones ha sido la actividad más dinámica de la economía en los últimos diez años: ha crecido a tasas del 15 por ciento anual. Con una acelerada evolución tecnológica, contribuye sólo con el 1.5 por ciento al producto interno bruto, pero es un insumo indispensable para el desarrollo de prácticamente todas las ramas de la actividad económica y social.

En el país, la infraestructura troncal de telecomunicaciones para conducir señales de telegrafía, voz, datos, sonidos e imágenes, está formada, por un lado, por las redes de microondas del Gobierno Federal (que tienen una longitud de 16 600 kilómetros) y por las de Teléfonos de México (con 31 mil kilómetros que conectan 5 mil localidades); por otro lado está formada por el sistema de comunicación vía satélite, que comprende 196 estaciones terrestres enlazadas por medio de segmentos de satélites rentados al Consorcio Internacional INTELSAT, del que México forma parte.

No obstante el avance alcanzado en la infraestructura, ésta presenta síntomas claros de saturación y obsolescencia en diversos tramos de las redes de microondas, con la consecuente pérdida de confiabilidad en las transmisiones. Entre estos síntomas se encuentran: la deficiente coordinación de la expansión e interconexión de las redes de telecomunicaciones que han desarrollado diversas entidades del sector público, triangulaciones no deseables que afectan significativamente los servicios de télex, telefonía y telegrafía internacionales, y una dependencia

* Artículo 83 I del Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988.

externa para el desarrollo de la infraestructura, en función de las restricciones de los arrendadores de satélites, por no disponer de satélites propios para la comunicación nacional.

En la prestación de servicios de comunicaciones punto a punto, se observa por un lado el desarrollo de la telefonía, el télex y la teleinformática, con modernos sistemas administrativos y tecnológicos, frente al rezago creciente en la prestación del servicio postal y telegráfico.

Desde 1972, fecha en que el Estado se convirtió en accionista mayoritario, el servicio telefónico ha experimentado un crecimiento acelerado, manteniendo una situación financiera sana. Actualmente, se dispone ya de 6 millones de aparatos; sin embargo, aún existe una importante demanda insatisfecha, especialmente fuera de la ciudad de México, pues en ésta se concentra más del 40 por ciento de las instalaciones. La atención al medio rural es aún incipiente, actualmente se cubre menos de un 30 por ciento de las localidades que tienen de 500 a 2 500 habitantes.

Los servicios postal y telegráfico presentan un rezago tanto en sus procedimientos administrativos y operativos como en sus instalaciones; las oficinas y equipos se encuentran en mal estado y faltan administraciones, sucursales y agencias. La mecanización del servicio postal y el nuevo código postal no se han podido implantar adecuadamente, al igual que la red de conmutación automática para el servicio telegráfico. Se generan frecuentes errores y equivocaciones en el manejo de giros y en el proceso de mensajes telegráficos. Se mantienen tarifas fuertemente subsidiadas sin que estén claramente justificadas en función de los usuarios.

Los servicios de comunicación colectiva, la radio y la televisión, han tenido un crecimiento importante, tanto en la modalidad de concesiones para su explotación comercial como en la de permisos para fines culturales. La radiodifusión sonora cubre el 90 por ciento de la población y la televisión el 60 por ciento.

La regulación y la participación directa del Estado en los medios masivos de comunicación no ha sido lo suficientemente efectiva como para lograr aprovechar en mayor grado sus ventajas e inducir su desarrollo mediante una mejor vinculación con los propósitos educativos, culturales y de comunicación social de la Nación.

La evolución de las comunicaciones está asociada a un acelerado avance tecnológico, estrechamente vinculado al desarrollo de la electrónica. Esta situación ha provocado una gran dependencia externa y una fuga de divisas por la creciente y desordenada importación de materiales y equipo, desarticulada del fomento a la incipiente industria electrónica nacional. En México, la investigación y el desarrollo tecnológico en telecomunicaciones son reducidos, la falta de personal capacitado constituye la principal limitante, agravada por la deficiente coordinación entre los esfuerzos del sector educativo, los centros de investigación, la industria y los prestadores de servicios.

En materia institucional, son de mencionarse los desajustes que se dan entre el desarrollo técnico y los instrumentos legislativos y reguladores de respaldo. Debe señalarse también la práctica de políticas tarifarias y financieras inconsistentes, así como los problemas administrativos que se generan al estar el sector central encargado de la prestación directa de algunos servicios.

5.3.2 Objetivos

Objetivo general:

Promover la autodeterminación tecnológica nacional en materia de comunicaciones y transportes.

Objetivos Específicos:

- Propiciar la aplicación de sistemas educativos a la capacitación tecnológica, adecuados a las necesidades del sector.
- Promover la resolución de problemas prioritarios que, en materia de investigación y desarrollo tecnológico, contribuyan a preservar, movilizar y proyectar el potencial de desarrollo nacional en el campo de las comunicaciones y transportes.
- Fomentar el incremento del componente nacional para la fabricación y/o elaboración de productos tecnológicos empleados en las comunicaciones y el transporte, en apoyo a la planta productiva, a la sustitución de importaciones y al mejoramiento del nivel del empleo.
- Propugnar por el mejor aprovechamiento de los productos tecnológicos utilizados en materia de comunicaciones y transportes.

5.3.3 Estrategias

Para iniciar cambios de fondo en la estructura económica y en la participación social en el proceso de desarrollo, para reorganizar el proceso productivo y distributivo, con el propósito de superar las insuficiencias y desequilibrios fundamentales del desarrollo, y proyectar al país, sobre bases económicas y sociales más firmes, hacia una sociedad igualitaria, se proponen las siguientes estrategias:

- Promover el desarrollo tecnológico de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y entidades del sector, así como de la industria en materia de transporte carretero, ferroviario, marítimo, fluvial y aéreo. En materia de comunicaciones, para reorientar el aparato industrial, ampliar la oferta de bienes y servicios, mejorar la capacidad de absorción de empleo, fortalecer la integración interna del aparato productivo y vincularlo eficientemente con el exterior, impulsando la sustitución eficiente de importaciones.
- Buscar la vinculación y la coordinación entre los centros de investigación y la industria, para adaptar y desarrollar tecnologías y ampliar la capacitación, a fin de impulsar la producción y la productividad.
- Aprovechar eficientemente la participación directa del Estado en el área del transporte, para fortalecer la industria nacional.
- Posibilitar la creación de institutos y centros para la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico en la materia.

Como respuesta a la crisis y a fin de ayudar a crear las condiciones mínimas para el funcionamiento normal de la economía, se plantean las siguientes estrategias:

- Mediante el conocimiento de las necesidades reales del sector, se ra-

cionalizará la inversión que en materia de comunicaciones y transportes realiza el Gobierno Federal.

- Se favorecerá el nivel de empleo apoyando la creación de tecnología apropiada a las necesidades del sector, con amplio contenido de mano de obra.
- Se impulsará a la planta productiva mediante la sustitución de importaciones, aumentando con esto la generación de empleos.

5.3.4 Líneas de acción

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, se llevarán a cabo las acciones siguientes:

- Asimilar y aprovechar las experiencias del exterior que, en materia de investigación y desarrollo tecnológico en el sector, convengan a los intereses nacionales.
- Diagnosticar y jerarquizar los problemas tecnológicos del sector cuya solución sea factible por la vía de la investigación aplicada y/o el desarrollo tecnológico.
- Promover el desarrollo de los Institutos Mexicanos de Comunicaciones y del Transporte.
- Sistematizar el acervo informático derivado de las actividades tecnológicas propias del sector comunicaciones y transportes, así como sus procesos de actualización y difusión.
- Diseñar e implantar sistemas automatizados de información para las dependencias y entidades del sector.
- Establecer la metodología y procedimientos necesarios para proporcionar asistencia técnica a los usuarios y productores de la información generada por el sector.
- Promover el incremento de componente nacional para la fabricación de partes y mecanismos de los equipos utilizados por el sector comunicaciones y transportes.
- Mantener información actualizada acerca de los requerimientos futuros de vehículos, equipo, maquinaria e instrumentos del sector.
- Realizar las acciones de supervisión y seguimiento, requeridas para incrementar el nivel de servicio en los talleres y empresas relacionadas con el mantenimiento y reconstrucción de los equipos del sector.
- Elaborar estudios tendientes a mejorar la productividad de los sistemas de uso y operación de los vehículos, equipo, maquinaria e instrumentos utilizados por el sector.
- Actualizar permanentemente el diagnóstico de necesidades de capacitación tecnológica en el sector comunicaciones y transportes.
- Realizar la evaluación institucional de las entidades educativas y de capacitación tecnológica del sector.
- Desarrollar proyectos de sistematización de la enseñanza en las entidades educativas y de capacitación tecnológica del sector.
- Promover, para el personal del sector, eventos y actividades tendientes a su formación, actualización y perfeccionamiento tecnológico.
- Sistematizar los esquemas metodológicos tarifarios, relativos a los servicios, concesiones y permisos que proporciona el sector comuni-

- caciones y transportes.
- Actualizar algunas de las tecnologías que actualmente emplea el sector para el proyecto y construcción de obras, así como evaluar otras alternativas.
 - Revisar y actualizar las normas técnicas para el proyecto, construcción y operación de la infraestructura a cargo del sector, para hacerlas acordes con las nuevas tecnologías, más convenientes para nuestras circunstancias nacionales.
 - Desarrollar procedimientos, equipo e instrumentos de medición para el control de la calidad en la construcción, conservación y uso de la infraestructura a cargo del sector.
 - Realizar estudios y proyectos en el área de medicina preventiva, tendientes a mejorar las condiciones de seguridad en el transporte.
 - Estudiar la viabilidad técnica y el impacto socioeconómico de la implantación en el país de modos no convencionales de transporte y de diversas alternativas de transporte multimodal.
 - Elaborar estudios y proyectos para el mejor aprovechamiento y explotación del espectro electromagnético en las comunicaciones tierra-tierra y espaciales.

5.4 Desarrollo urbano, vivienda y ecología

5.4.1 Diagnóstico

La problemática fundamental del desarrollo urbano, la vivienda y la ecología se deriva en gran medida de los desequilibrios en el desarrollo económico de los distintos sectores que integran la economía nacional, debidos a la centralización de su actividad, principalmente industrial y de servicios, y a la importación excesiva de insumos para el desarrollo tecnológico y el consumismo, ambos derivados del modelo desarrollo unisectorial por el que el país había optado.

Esta situación ha generado un patrón territorial disperso y centralizado, agravado por los cambios y, en algunos casos, por la ausencia de una política global, regional y urbana que además de incorporar los criterios económicos, políticos y sociales incluya los ecológicos y medio ambientales; por otra parte hay que considerar la falta de un desarrollo científico y tecnológico propio, así como de la aplicación de tecnologías adecuadas a las necesidades, factores que han impedido aprovechar racionalmente los recursos del país, y que han repercutido negativamente en la calidad de vida y en el proceso de desarrollo y de vivienda.

En el desarrollo urbano, la vivienda y la ecología se observa que algunas áreas dependen en gran medida, para su operación eficiente, de tecnologías importadas y frecuentemente mal adaptadas a las condiciones y recursos del país.

En otras ocasiones se utilizan tecnologías obsoletas, poco eficientes y con baja productividad y competitividad, además de que no se cuenta con la capacidad suficiente para identificar, seleccionar, adaptar, innovar y asimilar tecnologías externas, rescatar las autóctonas y crear las propias.

Asimismo, existe una desvinculación entre las universidades, centros e institutos de investigación y desarrollo, con las firmas de ingeniería y de consultoría, así como de todos ellos con los sectores productivos y de servicios, por lo que la tecnología asociada al desarrollo urbano, vivienda y ecología no ha contribuido en la medida deseada con soluciones que resulten técnica, económica y socialmente acordes con nuestras necesidades y condiciones.

A pesar de la creciente canalización de recursos económicos para apoyar en los últimos años las actividades científicas y tecnológicas en estas materias, no se cuenta aún con programas bien estructurados para alcanzar los objetivos que contribuyan a resolver la problemática existente.

En la mayoría de los casos, la formación de recursos humanos, la creación y fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica y la realización de proyectos de investigación y desarrollo no se han enmarcado claramente en la planeación y programación del desarrollo urbano, la vivienda y la ecología.

Es necesario considerar el desarrollo científico y tecnológico como uno de los principales instrumentos para avanzar en el conocimiento de la realidad nacional y proyectar el potencial de nuestro país, para aumentar la autodeterminación científica y tecnológica en la materia y ayudar a conocer mejor nuestra realidad física, biótica y social, contribuyendo con ello al cambio estructural y a la reordenación económica requerida por el desarrollo nacional.

Las tecnologías existentes para el desarrollo urbano no se han recopilado, sistematizado ni evaluado, además de que las técnicas utilizadas no han respondido a la demanda creciente del desarrollo urbano.

Sin un desarrollo científico y tecnológico adecuado que permita superar dicha problemática, no será posible subsanar los problemas derivados del crecimiento demográfico explosivo, entre los que se encuentran: la concentración de la población en centros urbanos debido al desarrollo acelerado de su actividad económica y a la incapacidad para reducir el flujo migratorio del campo a la ciudad; la contaminación ambiental en áreas urbanas e industriales; la vasta dispersión física y funcional de los poblados rurales; la sobreexplotación de los recursos naturales; el deterioro ambiental en áreas rurales; la reducida dinámica de las ciudades medias; la subutilización de la infraestructura existente y el desaprovechamiento de zonas alternativas.

Actualmente, los 72 millones de habitantes de México se alojan en cerca de cien mil localidades. De esa cifra aproximadamente 50 millones representan la población urbana, que se asienta en 2,152 centros de población de más de 2,500 habitantes. Aproximadamente 20 millones de habitantes se ubican en las ciudades de México, Guadalajara y Monterrey.

Como expresión natural del crecimiento poblacional, las localidades con menos de 2,500 habitantes pasaron, de 1976 a la fecha, de 95,000 a 112,000.

En los últimos años se han realizado esfuerzos para solucionar la problemática del uso adecuado del suelo urbano; sin embargo, los resultados por el momento son escasos, debido a un conjunto de factores entre los que destacan: la existencia de importantes intereses económicos que han obstaculizado y distorsionado la acción gubernamental; la magnitud y velocidad de los procesos de crecimiento urbano y del centralismo.

Se estima que, con los índices de crecimiento actuales, las ciudades medias y zonas metropolitanas requerirán para el desarrollo urbano del quinquenio 83-88 alrededor de 60 000 hectáreas. Asimismo, de no haber cambios sustantivos en la política nacional del suelo, el precarismo en las ciudades medias y zonas metropolitanas aumentará de 66 000 hectáreas en 1984, para 11 millones de habitantes, a 94 000 hectáreas para 15 millones en 1988.

Esto ha provocado que exista además un marcado deterioro de la infraestructura, equipamiento urbano y transporte colectivo, edificios y espacios abiertos; así como el abandono de un gran número de monu-

mentos y espacios históricos culturales, y graves problemas de contaminación ambiental.

La integración y el desarrollo del equipamiento urbano apoya de manera importante el propósito de descentralización de la vida nacional. En años recientes se han realizado importantes esfuerzos en los propósitos de descentralización y de ampliación de la cobertura de los servicios, con lo que se ha logrado cubrir aproximadamente el 66 por ciento de la población; se espera que para 1988 se llegue a cerca del 80 por ciento.

En cuanto al equipamiento para la educación se ha logrado ampliar la cobertura en los niveles de primaria, medio básico y medio superior; se ha incrementado la atención a la salud de la población y a la dotación de centros de abasto y mercados públicos; en el equipamiento para comunicaciones con oficinas de correos y telégrafos; se ha impulsado el desarrollo de tecnologías dentro de los ramos de la construcción, comunicación y suministro de energías.

Sin embargo subsisten desequilibrios en la dotación de equipamiento, tanto en la escala regional como en distintos equipamientos específicos, a pesar de que se han impulsado programas prioritarios como los de PIDER y COPLAMAR.

Estos programas prioritarios contaron con recursos económicos suficientes, sin embargo no tuvieron un respaldo tecnológico adecuado, particularmente en lo relativo a la construcción de sistemas de agua potable y alcantarillado, por lo que un buen porcentaje de ellos quedó sin operar.

Se ha detectado también la falta de coordinación entre diversos organismos responsables de la planeación, construcción, operación y conservación del equipamiento. Actualmente ya han sido establecidos criterios y mecanismos para corregir esta situación.

Esta problemática demanda acciones inmediatas tendientes a realizar investigaciones y desarrollos científicos y tecnológicos que contribuyan a encontrar soluciones más adecuadas, así como a promover desarrollos propios que disminuyan la dependencia del exterior.

En materia de desarrollo urbano se cuenta con información de un conjunto de programas que cubren los niveles federal, regional, estatal y municipal, así como los programas nacionales relacionados con el suelo, reservas territoriales, infraestructura y equipamiento, prevención y control de emergencias urbanas y administración del desarrollo urbano entre otros, elaborados durante la administración anterior y que podrán servir como antecedentes para realizar cualquier acción en este sector.

El gran tamaño de las localidades urbanas genera obstáculos para suministrar adecuadamente los servicios de agua potable y alcantarillado; las economías de escala han llegado a un límite, dando lugar a un incremento acelerado de los costos *per capita*, incrementándose también los costos por el uso de tecnologías caras; por ejemplo, para el caso de extracción de agua el uso de equipos de importación repercute negativamente en los costos.

En el decenio de 1970-1980 se registraron avances en la cobertura de servicios de agua potable, al pasar de 55.4 por ciento en 1970 a 66.9 por ciento en 1980. Asimismo, en alcantarillado se pasó de 35.2 por ciento a 43.8 por ciento en el mismo periodo. Las cifras anteriores excluyen al Distrito Federal, cuya población en 1980 contaba con 94.3 por

ciento de servicios de agua potable y 84.2 por ciento de alcantarillado. Sin embargo, la calidad de los servicios suministrados es deficiente y los sistemas no son operados y mantenidos apropiadamente debido a la falta de personal capacitado.

En los últimos tres años se ha sufrido una disminución en el volumen de inversiones en agua potable y alcantarillado. La mayor proporción de estas inversiones se dedica a la rehabilitación y conservación de los sistemas existentes, que no incrementan propiamente las coberturas.

El hecho de que una gran proporción de las inversiones se destine a la rehabilitación señala un aspecto fundamental de la problemática del subsector: debido a que los sistemas no han alcanzado su autosuficiencia técnica y económica, no se dispone de los fondos propios suficientes para llevar a cabo eficientemente su administración, operación y conservación.

En general, en el aspecto de desarrollo urbano, no se han realizado investigaciones sobre problemas relacionados con grupos urbanos marginados, asentamientos no controlados, aprovechamiento de los recursos naturales en relación con el desarrollo urbano, inversiones, etcétera. Asimismo, cabe destacar el insuficiente interés por estudiar e investigar los problemas específicos que afectan a un sinnúmero de ciudades del país, tales como tránsito, contaminación, dotación de servicios públicos, etcétera. Por otra parte faltan planteamientos integrales sobre el desarrollo regional y urbano de las principales ciudades del país, que combinen el análisis de los problemas presentes con la perspectiva a largo plazo.

La necesidad de recursos humanos en el área del desarrollo urbano es alta y no existen los programas integrales que permitan atacar el problema en toda su magnitud, es decir, que el enfoque urbanístico de tipo físico se complemente con el enfoque social y económico.

Los centros de investigación y desarrollo en este terreno son muy escasos; se requiere la creación de algunos otros para atender las diferentes problemáticas que se presentan a lo largo del territorio nacional, así como hace falta encauzar las acciones de los centros existentes para incorporarlos a planes y programas de ciencia y tecnología vinculados al desarrollo urbano.

Se estima que actualmente hay un déficit total de 10 millones de viviendas, de los cuales 4.7 corresponden a necesidades de reposición; 3.8 a necesidades de rehabilitación y mejoramiento y 1.5 a los nuevos requerimientos.

El país tiene una larga trayectoria en lo que respecta al desarrollo de técnicas y sistemas constructivos de vivienda, al igual que en el campo de la investigación científica en este rubro. No obstante, se manifiestan deficiencias en la interrelación de las actividades de instituciones y centros dedicados a este aspecto, lo que dificulta la utilización y difusión de las tecnologías de vivienda y de los esquemas de capacitación de los recursos humanos que generan.

En lo que respecta a la industria de la construcción de vivienda, se ha propiciado el uso de técnicas y métodos de origen nacional, aun cuando ha habido predominio de sistemas constructivos que no consideran las características ecológicas en sus métodos. De esta manera se ha restringido la importación de tecnologías extranjeras que plantean esquemas no apropiados a los medios, necesidades y condiciones nacionales.

Desde la década de los sesenta, la política general de gobierno ha auspiciado el desarrollo de investigaciones científicas y técnicas para la producción de materiales, componentes, procedimientos y sistemas constructivos para la vivienda, en acciones experimentales de tipo piloto, que constituyen una buena fuente de información. Existe la tendencia a reforzar esas investigaciones para incorporar sus resultados a los programas de vivienda, con la participación de la propia comunidad.

Recientemente diversas dependencias e instituciones de los sectores público, privado y social vienen realizando investigaciones tecnológicas dedicadas a los procesos de edificación y a la producción fabril de los elementos y componentes de la vivienda. Se han desarrollado nuevos materiales de construcción y procesos productivos que, bajo una normatividad uniforme, permiten acelerar la construcción de vivienda y aumentar el acceso social a ella. Asimismo, diversos centros de investigación y desarrollo tecnológico han instrumentado programas experimentales en la aplicación de las diferentes ecotécnicas de la vivienda, como son el uso de materiales adecuados a las condiciones ecológicas del sitio, la captación y aprovechamiento de las energías solar y eólica, la climatización natural de la vivienda en relación con su entorno, la utilización de desechos orgánicos e inorgánicos, el ahorro de agua, la captación pluvial y la producción y consumo de alimentos.

Las relaciones entre los centros de investigación y desarrollo científico de los sectores público, privado y social, no han sido lo suficientemente estrechas, por lo que es necesario constituir un enlace de comunicación entre las necesidades de la población y los diferentes sectores que intervienen en el proceso constructivo de la vivienda.

Se han realizado grandes esfuerzos para impulsar la capacitación de recursos humanos, aunque restan por incorporarse programas y esquemas de capacitación para la formación de funcionarios y técnicos especialistas en vivienda que presencien y refuercen las actividades que se realizan en el sector. Ello, en virtud de que la mayor parte de los profesionistas solamente cuenta con el nivel de licenciatura en diversas disciplinas que se relacionan con la vivienda, pero no son especialistas, y aquellos que han gozado de la oportunidad de capacitación en posgrado lo han hecho en el extranjero, primordialmente en materias afines, mas no directamente relacionadas con la vivienda.

La infraestructura técnica y científica de vivienda se encuentra subutilizada, por lo que sus avances no han alcanzado a grandes sectores de la población ni a los cuerpos de servidores públicos del sector en los niveles deseables.

En función de lo anterior se hace necesario reforzar, dentro de las políticas del sector vivienda, la coordinación e impulso a la investigación científica, al desarrollo de técnicas constructivas de vivienda y a la capacitación de recursos humanos especialistas en el sector, con lo que se coadyuvará a resolver:

- Aspectos económicos, como el sostenido incremento de costos de los materiales e insumos para la construcción de vivienda.
- Aspectos sociales, como el impedir que se adopten soluciones estereotipadas que no tomen en cuenta las necesidades y posibilidades

regionales y excluyan el aprovechamiento de los recursos y capacidades locales, así como la participación de los usuarios durante el diseño, la construcción y el mantenimiento de la vivienda.

- Aspectos constructivos, con lo cual se eliminará la improvisación y el uso inadecuado de las prácticas y la función del sector.

En relación con la ecología y el medio ambiente, es urgente la adopción consciente de una concepción integral del desarrollo del país que incluya criterios ecológicos y del medio ambiente, además de los tradicionales aspectos económicos, políticos y sociales, con objeto de dar respuesta a las necesidades básicas de la población, asegurándole una calidad de vida digna y decorosa.

Las causas de los problemas ambientales se asocian con las diferentes formas de aprovechar y usar los recursos disponibles, ligadas a los modelos tecnológicos adoptados, a la organización social y a la estructura económica y regional que propician grados de cambio y por ende de deterioro ecológico.

El explosivo crecimiento demográfico y económico, así como el modelo de explotación de los recursos naturales del país han propiciado un acelerado deterioro del medio ambiente debido, en gran medida, a cambios en los patrones culturales y de consumo, así como a la adopción de tecnologías que han acelerado dicho deterioro.

Generalmente las investigaciones que en materia ecológica se realizan en algunas áreas del país son unidisciplinarias y están en relación con algún recurso renovable o un problema específico.

Con la promoción del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) se ha creado un grupo de centros de investigaciones ecológicas llamados a tener una gran importancia en el sector. Antes de la creación de estos centros, los recursos humanos y financieros dedicados al estudio de los recursos naturales renovables y de la ecología eran sumamente limitados.

Los efectos provocados por el creciente grado de industrialización en el país y la concentración urbana-industrial no se previeron ni se controlaron, iniciándose un proceso creciente de degradación del medio ambiente y de generación de residuos y emisiones de humos, polvos, gases, líquidos, aguas residuales, basuras y otros. Al no contemplarse esta problemática, no se aplicaron ni desarrollaron las tecnologías que contrarrestarían dicho proceso.

No existen datos cuantitativos sobre la contaminación de las aguas por metales pesados y otros agentes químicos, sin embargo se han detectado problemas graves a causa de la presencia de mercurio e hidrocarburos en el Río Coatzacoalcos, de detergentes y metales pesados en el Río Tula, de plaguicidas y fertilizantes en los Ríos Mayo y Yaqui, y de sales en el Río Colorado, además de los consabidos deterioros en las zonas de explotación y refinación petrolera, así como los debidos a los ingenios azucareros, industria siderúrgica, etcétera.

De las principales cuencas del país, 20 presentan graves problemas de contaminación, ya que en ellas se concentran poco más de 80 por ciento de las descargas de aguas negras e industriales, y alrededor del 60 por ciento de la población total del país hace uso de dichas cuencas.

La contaminación de las aguas estuarias y marinas de la Nación es especialmente notable en las 18 áreas más importantes del país, por su potencial comercial, pesquero o turístico, el cual se ve, por esta razón altamente afectado. Tales son los casos de los puertos de Acapulco, Salina Cruz, Lázaro Cárdenas, Veracruz y pronto podría serlo también Cancún.

Además, se carece de sistemas adecuados para la recolección, manejo y disposición final de residuos sólidos en la mayoría de los centros de población, así como en las zonas turísticas y en áreas industriales.

Entre las causas que han contribuido al deterioro ambiental, está la falta de un soporte tecnológico adecuado que permita incrementar la productividad, sin que concomitantemente surjan graves problemas de contaminación y disminución en la disponibilidad de los recursos.

El deterioro de la calidad del aire, en varias partes del país, es un fenómeno progresivo. El grado más alto de contaminación o degradación del medio ambiente se presenta fundamentalmente en las regiones con alta concentración poblacional e industrial. Entre las ciudades que merecen una atención inmediata se encuentran, además del área metropolitana de la ciudad de México, la de Guadalajara, la de Monterrey, las conurbaciones de Minatitlán-Coatzacoalcos y Torreón-Gómez, Palacio-Lerdo, Puebla, Saltillo, Cuernavaca, Salamanca, Ciudad Juárez, Tampico y Tijuana, así como las zonas de explotación petrolera.

Las principales causas de la contaminación atmosférica son las emisiones de las industrias y de los vehículos automotores, y su incremento en las últimas décadas ha agudizado el problema. Por otro lado, la medición, prevención y control de la contaminación atmosférica ha requerido equipo y tecnología de importación, con el consiguiente aumento de los costos, debido al incipiente desarrollo tecnológico nacional en este campo.

En México existe una gran riqueza de recursos naturales, la mayor parte de los cuales permaneció prácticamente sin deterioro hasta antes de la década de los años cuarenta, época en que la puesta en marcha del proceso de industrialización trajo consigo un significativo impacto ambiental.

En lo que respecta al suelo, se estima que un 66 por ciento de la superficie del territorio se encuentra fuertemente erosionada. Hasta 1979, se desmontaron aproximadamente 12 millones de hectáreas de selvas. Cerca del 50 por ciento de la superficie del territorio tiene una erosión moderada o avanzada y un 16 por ciento totalmente destruida. Se estima que la mitad de las tierras cultivadas se deterioran gradualmente a causa de la destrucción de los bosques, la mala planificación de la agricultura, el sobrepastoreo y la falta de control en la ganadería. Se calcula que cerca de 225 mil hectáreas anualmente se desertifican por estas acciones.

De aquí se deduce que los tres principales problemas en las zonas son la deforestación, la erosión y la desertificación, que han ocasionado la afectación de los ecosistemas provocando cambios macro y microclimáticos en el medio ambiente. Lo anterior se agrava si consideramos que la superficie protegida es menor al 1 por ciento y que no representa a todas las regiones ecológicas del país. Se ha realizado algún tipo de investigación científica tan sólo en un 15 por ciento de dichas áreas protegidas. Es importante resaltar que, de los 57 parques nacionales existentes, sólo se establecieron 17 en el periodo de 1941 a 1982.

La diversidad de especies de la flora y fauna tanto terrestres como

acuáticas es muy amplia en nuestro país, ya que el territorio mexicano constituye una zona de transición entre la flora y fauna neárticas de procedencia nórdica y la flora y la fauna neotropicales, de zonas más meridionales. Esto hace especialmente importante la necesidad de su conservación.

En la actualidad, la administración de estos recursos ha sido deficiente por razones de tipo legal, técnico y político, de ahí que nuestro patrimonio florístico y faunístico se encuentre en un estado de franco deterioro, incluso numerosas especies de flora y fauna terrestres, dulceacuícolas y marinas se encuentran amenazadas o en peligro de extinción. Esto hace imperativo que se lleven a cabo las medidas tendientes a evitar el deterioro de estos recursos.

En el presente existe una grave escasez de los elementos técnicos y la infraestructura necesarios para aprovechar adecuadamente la flora y la fauna silvestres del país, puesto que no ha sido posible la difusión, a nivel nacional, del conocimiento sobre manejo y técnicas de aprovechamiento de estos recursos, ni se conoce la situación en que se encuentran las poblaciones florísticas y faunísticas del país. Esto ha sido ocasionado por la falta de apoyo a la investigación y porque la sociedad actual ha olvidado toda la información que las culturas tradicionales del país tenían sobre el uso y manejo de la flora y la fauna silvestres.

Además existe una carencia de elementos básicos de información, tales como inventarios y colecciones científicas, pues los que existen no son ni completos ni suficientes para satisfacer las necesidades que una administración de los recursos requiere.

Una carencia grave del país en este aspecto es la falta de recursos humanos destinados a la investigación, manejo y protección de la flora y fauna silvestres. Son prácticamente nulas las inversiones que se dedican a la formación y entrenamiento de recursos humanos en suficiente cantidad y calidad.

En lo referente a zoológicos, jardines botánicos, estaciones experimentales y otras áreas dedicadas a la investigación y promoción de estos recursos se observa que, por una parte, no son los suficientes para satisfacer las necesidades del país y por otra parte su creación ha sido anárquica y desvinculada de las necesidades de la flora y fauna.

Asimismo, no existen acciones conjuntas de estos sitios con las instituciones de investigación, educación y administración del país.

Otra de las carencias es la ausencia de publicaciones destinadas a fomentar el conocimiento y apreciación de la flora y fauna silvestres. Además, tampoco existen centros donde se concentre y pueda obtenerse toda la información generada acerca de la flora y fauna acuáticas y terrestres.

El limitado y fragmentario conocimiento acerca de la magnitud de los recursos renovables y no renovables del país ha provocado una irracional explotación, y los ha sometido a agresiones premeditadas o inconscientes, tanto de los que se dedican al lucro, como de quienes satisfacen premiantes necesidades de las mayorías.

La exploración, cuantificación, conservación, aprovechamiento racional y recuperación de los recursos renovables, parcial y totalmente perdidos como resultado de la destrucción de los sistemas ecológicos son algunas de las actividades que menos atención habían recibido hasta la fecha en la política de desarrollo nacional.

La información sobre las distintas zonas ecológicas del país es des-

igual. Se han realizado investigaciones en algunas zonas, pero la mayor parte de las regiones áridas aún no se han estudiado de manera integral y menos todavía las selvas tropicales, que constituyen uno de los sistemas menos conocidos y, en consecuencia, peor utilizados.

El cambio que se ha producido en el uso y destino del suelo se ha visto favorecido por la carencia de un marco jurídico y normativo que considere la productividad en los instrumentos financieros y administrativos, así como por la falta de aplicación de tecnologías que permitan el aprovechamiento de los recursos sin la depredación del medio ambiente.

La distribución desigual del agua en el país y la creciente demanda de ésta para servicios urbanos, así como las deficiencias en su tratamiento y reutilización, han creado graves problemas de abastecimiento.

El desarrollo futuro de la agricultura y otras actividades productivas, así como el bienestar y la salubridad de la población, dependerán en gran parte de un aprovechamiento, distribución y uso del agua mucho más tecnificado y racional que el que existe en el presente.

Frente a la magnitud de los problemas generados por el uso irracional de los recursos hidráulicos, la investigación que se realiza en el sector es exigua y casi siempre se hace para solucionar dificultades inmediatas, lo que no estimula la investigación sobre las opciones tecnológicas teóricamente disponibles y adecuadas para solucionar los problemas futuros del país, como por ejemplo la desalación.

La disponibilidad de los recursos humanos para las investigaciones de suelos es sumamente limitada y refleja la escasa capacidad de formación de profesionistas y personal técnico medio en este campo.

En este sentido, ha faltado dentro del sector una política que oriente al sistema y fomente la creación de los escenarios futuros necesarios para lograr los avances en los conocimientos tecnológicos y científicos que se requieren en estas materias, así como un organismo centralizado que vincule y coordine las acciones que en esta materia se realicen de manera horizontal.

5.4.2 Objetivos

- Consolidar un sistema de ciencia y tecnología en desarrollo urbano vivienda y ecología, que sea congruente con las políticas nacionales y los esquemas de coordinación establecidos por el CONACYT, y con los propósitos y estrategias políticas y económicas definidas en el Plan Nacional de Desarrollo 1983 - 1988.
- Fortalecer y coordinar las actividades científicas y tecnológicas en desarrollo urbano, vivienda y ecología, a fin de que los programas y proyectos que se emprendan respondan adecuadamente a las demandas sociales de lograr un ordenamiento del desarrollo urbano, abatir el problema del déficit de vivienda y, finalmente, integrar el ordenamiento ecológico a la planeación para prevenir y controlar el deterioro.
- Fortalecer la capacidad del sistema científico y tecnológico del desarrollo urbano, la vivienda y la ecología, para garantizar un avance permanente en la materia a fin de alcanzar un dominio de nuestros recursos productivos, buscando la interacción armónica del hombre

- con los elementos esenciales de la vida: el agua, la tierra y el aire.
- Desarrollar técnicas, investigaciones y esquemas de capacitación que contribuyen a la solución de los problemas en desarrollo urbano, vivienda y ecología y a la formación de los recursos humanos a todos los niveles en estas materias.
 - Incrementar los conocimientos científicos y fomentar el desarrollo de tecnologías propias que se integren al desarrollo social, propiciando la participación comunitaria, así como la implantación, innovación y manejo de las tecnologías adecuadas para el aprovechamiento racional de los recursos del país.
 - Impulsar el esfuerzo científico en la selección, adaptación y utilización de tecnologías apropiadas a nuestro entorno para alcanzar la autodeterminación tecnológica en desarrollo urbano, vivienda y ecología, fortaleciendo al mismo tiempo el aparato productivo nacional y coadyuvando al desarrollo estatal y municipal de acuerdo con nuestra realidad física, biótica y social.
 - Incrementar las bases para un desarrollo independiente mediante el logro de un soporte científico y tecnológico que rescate, evalúe, adapte y mejore las tecnologías autóctonas a las condiciones actuales de vida, aprovechando al máximo nuestros propios recursos.
 - Establecer los mecanismos para el uso de tecnologías apropiadas que permitan la ordenación, regeneración y explotación racional de los recursos naturales.
 - Impulsar el fortalecimiento de la infraestructura urbana y sus servicios para alcanzar un nivel de vida digno de la sociedad, con la participación organizada de la comunidad.
 - Atender las demandas de desarrollo tecnológico que presentan los proyectos en materia de desarrollo urbano, vivienda y ecología con acciones concretas de experimentación, evaluación, aplicación y normalización de ecotécnicas.
 - Coadyuvar al desarrollo regional y a la descentralización de la vida nacional promoviendo el desarrollo de soluciones técnicas integrales que permitan la interacción entre las comunidades rurales y urbanas.
 - Propiciar las acciones de promoción y fomento a la cooperación sectorial e intersectorial, nacional e internacional en materia tecnológica y científica para atender la problemática de desarrollo urbano, vivienda y ecología.
 - Analizar y revisar los programas hasta ahora realizados para una mejor perspectiva de acciones futuras.

Específicos:

- Apoyar la descentralización de la vida nacional a través de un desarrollo tecnológico integral que aproveche el potencial de zonas alternativas, para alcanzar un desarrollo urbano más equilibrado en el territorio y más ordenado en el interior de los centros de población, que cuente con los servicios necesarios, que evite el rompimiento del equilibrio que debe existir en la relación entre el agua, el aire y la tierra, y que propicie la reducción del costo social derivado de la alta concentración o dispersión de la población.

- Desarrollar tecnologías adecuadas en materia de suelo, infraestructura y equipamiento que permitan reducir los costos de estos bienes y servicios para que su uso sea accesible al grueso de la población.
- Impulsar el desarrollo científico y generalizar las tecnologías que permitan un mejor uso y operación de los sistemas de agua potable tanto en áreas urbanas como rurales.
- Promover la utilización de las tecnologías existentes en materia de tratamiento de aguas residuales para abatir la contaminación y reutilizar las aguas, sobre todo en centros urbanos y ciudades industriales, para evitar el dispendio.
- Difundir las tecnologías nativas para apoyar la autogestión comunitaria en materia de construcción de equipamiento básico y autoproducción de bienes y servicios.
- Desarrollar tecnologías adecuadas y accesibles a nuestros medios para prevenir, controlar y restaurar el deterioro de los edificios, espacios abiertos y en general la infraestructura urbana existente, preservando los valores históricos y culturales, y promoviendo la participación y concertación de acciones con los sectores público, privado y social.
- Desarrollar técnicas, investigaciones y esquemas de capacitación que contribuyan a la edificación de la vivienda y a la formación de los recursos humanos y de los servidores públicos del sector vivienda.
- Fomentar el desarrollo de sistemas y tecnologías constructivas de vivienda, adecuadas social y regionalmente, con lo cual se ofrecerán soluciones científicas y técnicas a los problemas económicos y sociales del país.
- Capacitar a los técnicos de niveles medio y superior en las funciones sustantivas que corresponden al sector vivienda, y desarrollar el programa de formación de funcionarios públicos de carrera en vivienda.
- Fomentar el desarrollo de técnicas para la construcción de vivienda, a través de la investigación y el desarrollo tecnológico, con el propósito de aumentar la competitividad del aparato productivo en esta rama.
- Fomentar el intercambio científico y técnico de información, documentación y experiencias en vivienda, así como la promoción interinstitucional de la investigación en el nivel nacional e internacional, a fin de enriquecer el acervo de conocimientos en materia de vivienda.
- Aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos adecuados para alcanzar un medio ambiente sano, a través del control y disminución de la contaminación ambiental y la restauración ecológica con una perspectiva regional.
- Alcanzar la capacidad de investigación y desarrollo para identificar, evaluar, desarrollar e innovar tecnologías que permitan aumentar la disponibilidad del agua requerida por los asentamientos humanos, desarrollar metodologías para su uso eficiente y tratamiento, vincular su investigación con la de los demás recursos renovables, desarrollar tecnologías adecuadas a las necesidades del pequeño usuario y controlar su contaminación en todas sus manifestaciones.
- Fomentar y generar tecnologías ecológicas aplicadas al desarrollo integral, con el fin de proporcionar un desarrollo armónico entre la sociedad y la naturaleza. Estas ecotécnicas habrán de estar relacionadas con todas las actividades de producción.

- Fomentar y generar técnicas “limpias”, es decir, que se desarrollen productos industriales, agrícolas, ganaderos, forestales, pesqueros, turísticos, etcétera, o que generen energía sin deteriorar el ambiente.
- Fomentar y generar tecnologías no contaminantes, es decir, buscar una menor dependencia tecnológica para la aplicación de aditivos o mecanismos anticontaminantes a procesos productivos convencionales.
- Organizar, ampliar e integrar los conocimientos científicos y tecnológicos sobre suelos y su relación con los demás recursos renovables, a fin de disponer en forma integral de los elementos necesarios para el uso adecuado de este recurso.
- Evaluar la riqueza potencial de la flora y fauna terrestre y marina con fines de utilización racional y de aprovechamiento óptimo, buscando satisfacer las necesidades económicas, sociales y culturales de los mexicanos.
- Promover la formación de conciencia del ambiente para lograr la participación de la misma en la solución de los problemas ecológicos ambientales.
- Aprovechar la capacidad instalada de los centros de investigación y de las universidades para la elaboración de los anteproyectos; y de las empresas y firmas de ingeniería nacional para la ejecución de los proyectos.
- Fortalecer la descentralización de actividades, aprovechando la experiencia de las instituciones que están instaladas en los estados y regiones en donde se implementarán los proyectos y anteproyectos de investigación y desarrollo científico y tecnológico de desarrollo urbano, vivienda y ecología.

Regionales:

- Apoyar por medio de investigación y tecnología la creación de infraestructura, equipamiento y demás servicios que requiera la puesta en marcha del sistema de ciudades medias, como una parte del objetivo nacional de consolidar sistemas urbanos de intercambio a escala regional, relativamente independientes de la Ciudad de México, en el occidente del país y en el Golfo de México.
- Apoyar las políticas propuestas para la zona norte y, principalmente, realizar acciones en apoyo al aprovechamiento integral del agua a través de la coordinación de las investigaciones sobre el potencial y el uso de ésta, de una manera que no rompa con el equilibrio económico de la zona.
- Buscar el aprovechamiento racional de los recursos naturales de la zona sureste a través del desarrollo de tecnologías adecuadas, tratando de prevenir un agotamiento prematuro de las todavía enormes posibilidades de desarrollo de éstas.
- Dotar de plantas de tratamiento de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado de los principales centros urbanos de la región central de la Costa del Pacífico, que integrarán los circuitos turísticos.
- Contribuir al desarrollo regional a través de tecnologías adecuadas a las características ambientales, físicas, económicas y sociales de cada región del país.

5.4.3 Estrategias

Para responder al reto que implica la solución al problema del desarrollo urbano, la vivienda y la ecología en las condiciones de crisis que vive el país, es necesario optimizar los recursos humanos, materiales, institucionales, tecnológicos, administrativos y financieros.

Las líneas estratégicas del gobierno federal integran criterios para definir la ubicación espacial de las actividades socio-económicas, a fin de que, junto con las políticas en materia de desarrollo urbano, vivienda y ecología, se combinen en forma armónica para coadyuvar al logro de los objetivos nacionales.

Gran parte de la problemática planteada requiere del diseño, aplicación y desarrollo de tecnologías que resuelvan las necesidades básicas del hombre y su entorno; en tal sentido el Gobierno Federal ha creado las instituciones adecuadas para incrementar la capacidad de los agentes tecnológicos nacionales e identificar, seleccionar, asimilar, adaptar e innovar los conocimientos que ofrece el mercado interno y externo, así como desarrollar los propios.

Para resolver la problemática sectorial y cumplir con los objetivos señalados deberá establecerse una estrategia acorde con las políticas generales del gobierno mexicano. Por otra parte, se deberá fomentar el desarrollo y el uso tanto de tecnologías adecuadas para la conservación y explotación racional de los recursos naturales a escala nacional, regional y local, como de aquellas destinadas a la fabricación de vivienda y a la dotación de infraestructura urbana, de acuerdo con los criterios de ecodesarrollo.

Las dos grandes estrategias establecidas en el PND sobre reordenación económica y cambio estructural definen hacia dónde se encauzarán los objetivos y acciones que se pretende implementar. Las estrategias de ciencia y tecnología para el desarrollo urbano, vivienda y ecología son eminentemente de apoyo a la vertiente de cambio estructural, aun cuando las acciones inmediatas de coordinación, uso y fomento de tecnologías apoyen la estrategia de reordenación económica.

Reordenación económica.

- Detectar los conocimientos que se tienen en el sector en cuanto a ciencia y tecnología y difundirlos para fomentar su aplicación.
- Crear los mecanismos para concientizar a los diversos sectores de la población sobre la importancia de tener un medio ambiente sano, como garantía individual y derecho social.
- Apoyar tecnológicamente el fortalecimiento de la pequeña y mediana industria dedicada a la fabricación de partes y componentes de equipo y sistemas ecotecnológicos, así como difundir las tecnologías existentes que permitan reorientar a la industria de la construcción, para abatir el carácter oligopólico que tienen en el mercado algunos de sus insumos básicos.
- Reducir las importaciones a lo estrictamente indispensable tanto en las aplicaciones como en la investigación, fortaleciendo y apoyando la instrumentación nacional, ahorrando divisas y generando infraestructura. Sólo lo que no pueda o converja ser desarrollado a mediano plazo habrá de importarse.

- Encontrar el apoyo de la investigación y el desarrollo para limitar la creación de infraestructura redundante, buscando la complementariedad.
- Se fortalecerá el sistema de formación de recursos humanos partiendo del trabajo de pasantes, otorgando becas y dando preferencia para contratos y colaboraciones a los centros de investigación y enseñanza nacionales.
- En el caso de contratar, se estimulará el mecanismo de concursos nacionales ágiles, que se ampliarán para desarrollar sustitutos a importaciones.
- Se fomentará y promoverá la tecnología nacional tanto en el país como en el extranjero, se dará reconocimiento público a los éxitos de innovación nacional, con propósitos de exportación.

Cambio Estructural

Realizar las investigaciones y estudios científicos y tecnológicos que permitan definir la creación de reservas territoriales para consolidar la rectoría del Estado en los procesos de aprovechamiento del suelo, con el objeto de lograr la regulación del mercado inmobiliario, el perfeccionamiento y consolidación del marco normativo y los mecanismos de control del suelo.

Buscar innovaciones tecnológicas en el uso de los recursos naturales y destino del suelo; asimismo buscar nuevas opciones de desarrollo urbano conforme a los recursos disponibles en cada región.

Efectuar las actividades científicas y tecnológicas necesarias en la materia para apoyar a las ciudades medias, revertir la tendencia a la concentración de núcleos de población y actividades socioeconómicas en los grandes centros urbanos y romper así la tendencia al proceso de concentración demográfica en unas cuantas áreas urbanas.

Establecer las bases técnicas del ordenamiento ecológico del territorio, buscando el rescate, uso y desarrollo de las tecnologías nacionales que mejor aprovechen nuestras capacidades y potencialidades, respondiendo al mismo tiempo a las necesidades que tiene la comunidad de tierra, aire, agua y demás infraestructura, equipamiento y servicios.

Desarrollar las tecnologías que permitan la prevención, el control y disminución del deterioro de los ecosistemas, en los que debe cimentarse una mejor calidad de vida del pueblo mexicano.

Proteger, aprovechar y enriquecer los recursos naturales del país para recuperar la capacidad de crecimiento y orientar racionalmente su explotación.

Fomentar la interdisciplina y sobre todo la cooperación interinstitucional que complemente esfuerzos y fortalezca a los pequeños centros de investigación y desarrollo.

Se apoyará la rentabilidad de los esfuerzos tecnológicos.

Se deberá orientar el 60 por ciento del presupuesto del sector hacia la investigación y desarrollo encaminados a la satisfacción de necesidades prioritarias, dejando un 20 por ciento para la infraestructura y otro 20 por ciento para investigación básica.

Dentro de las instituciones creadas por el Gobierno Federal para dar cumplimiento a estas estrategias destaca el Instituto SEDUE, que es

un instrumento rector encargado de programar, promover, coordinar, evaluar y orientar las actividades científicas y tecnológicas del sector, optimizando los recursos humanos y materiales, evitando dispendios y duplicación de acciones.

Su propósito fundamental es establecer un sistema único de coordinación horizontal para la investigación científica y tecnológica, proporcionando un espectro amplio de las acciones y facilitando así la toma de decisiones de las investigaciones verticales del sector. Por otro lado se encargará de coordinar y evaluar los programas del sector, que respondan a las necesidades reales al tiempo que racionalice esfuerzos y los integre dentro de un programa congruente con las áreas prioritarias del país.

Buscará fortalecer a las entidades del Gobierno Federal y del sector privado en cuanto al aprovechamiento de su experiencia y capacidad instalada, de tal forma que apoyará ampliamente la realización de convenios, contratos, etcétera, para la realización de la investigación y el desarrollo tecnológico y científico. En particular para que la contratación de los anteproyectos sea realizada por centros de investigación y universidades y para que los proyectos sean ejecutados por las empresas y firmas de ingeniería nacionales, además apoyará la desconcentración de actividades buscando que se dé preferencia a las instituciones que están instaladas en los estados donde se implementarán los proyectos.

Desarrollo urbano

- Para apoyar el proyecto estratégico de ciudades medias, se propiciará el desarrollo científico y tecnológico para dotarlas de infraestructura, servicios, equipamiento y comunicación, reduciendo los costos sociales del desarrollo urbano y mejorando las condiciones de vida de la población.
- Realizar estudios sobre los materiales regionales existentes, sus posibilidades de empleo, su accesibilidad, oferta y costo. Asimismo, se requiere el planteamiento de nuevos materiales cuyas características de apariencia, resistencia y duración constituyan una alternativa viable para ser empleados en desarrollo urbano.
- Encontrar otras alternativas mejores para el drenaje y los sistemas de agua potable, así como para la captura de agua de lluvia y el reciclamiento.
- Investigación adecuada para la instalación de zonas industriales teniendo en cuenta la geografía, vientos, etcétera.
- Normas de ubicación de zonas de climatización pasiva en los centros urbanos; adaptar tecnologías apropiadas de desarrollo urbano, según la zona, la cultura, los materiales, etcétera.
- Para el ordenamiento y uso del suelo se instrumentarán programas de investigación con el objeto de tener identificado el suelo urbano disponible para asentamientos humanos y reservas territoriales.

Vivienda

Para la consecución de los objetivos señalados actuarán como marco

de referencia las líneas estratégicas de la Acción Pública Directa de Vivienda y la Acción Popular Concertada de Vivienda, que se relacionan respectivamente con las dos líneas de acción estratégicas establecidas para el desarrollo del país, la reordenación económica y el cambio estructural.

Mediante la Acción Pública de Vivienda se procura la superación de los desequilibrios y carencias de normatividad, técnicas, y de la investigación de los métodos constructivos de vivienda, social y regionalmente apropiados, que contribuyen a la reactivación de la planta productiva, al mejor aprovechamiento de la mano de obra y a la fuerza social edificadora de la vivienda, además de promover su mejor aprovechamiento y utilización para apoyar el consumo básico, la calidad de vida y la condición de bienestar de la población, así como a recuperar el dinamismo del crecimiento sobre bases diferentes y esquemas novedosos de investigación científica, de un desarrollo tecnológico y de la capacitación y formación de recursos humanos a todos los niveles en el sector.

Se buscará, por medio de la Acción Pública Directa de Vivienda, fomentar el desarrollo de técnicas intensivas en mano de obra y la integración del proceso fabril en la construcción de vivienda. Para ello se promoverá la investigación básica, la aplicada y la solución de problemas específicos de la planta productiva, a efecto de que el desarrollo tecnológico responda eficientemente a las condiciones del sector vivienda como productor de bienes y servicios.

Se fomentará el desarrollo de tecnologías que propicien el uso integral, racional y sostenido de los recursos renovables y no renovables en vivienda. Asimismo, se impulsará el establecimiento de la normatividad y los servicios de metrología y control de calidad.

Se inducirá a que los organismos públicos de vivienda participen y colaboren en el fomento a la capacitación de sus funcionarios y técnicos de niveles medio y superior, para propiciar una mayor eficiencia en el desempeño de sus funciones.

Se dará preferencia al intercambio interinstitucional de información, documentación y experiencias relacionadas con la edificación y la gestión pública de vivienda nacional e internacional.

Se promoverá la descentralización local y regional de las actividades de investigación y de desarrollo de técnicas y sistemas constructivos de vivienda.

Se fomentará la vinculación del sector vivienda en los rubros de investigación, capacitación de recursos humanos y desarrollo de técnicas constructivas de vivienda, con las instituciones, organizaciones, universidades e institutos de enseñanza superior de los sectores público, privado y social que se dediquen o estén relacionados con la edificación de la vivienda.

Se inducirá a que la capacidad proyectada de los sistemas y las tecnologías constructivas en vivienda se utilice tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas y naturales del país, para que este potencial sea adecuado a ellas, logrando con esto establecer escenarios futuros para el avance de los conocimientos científicos y técnicos en materia de vivienda, que sean y congruentes con las necesidades reales del país.

Se llevarán a cabo diversos programas relativos al desarrollo científico y tecnológico para aportar la normatividad y las técnicas constructivas de vivienda.

Se estimulará la demanda de tecnología por parte del sistema productivo, creando centros de información, capacitación, asesoría y extensión tecnológica en vivienda, distribuidos por regiones en el territorio nacional.

Ecología

Establecer comunicación con los centros e instituciones de investigación superior que realizan actividades en el ámbito de la ecología y el medio ambiente, propiciar el intercambio de conocimientos, información y desarrollo de acciones conjuntas.

Propiciar, a través de la investigación científica y el intercambio tecnológico, la adopción de tecnologías comprometidas con la realidad nacional, con el fin de generar y promover métodos y sistemas de manejo de recursos naturales y del ambiente que sean adecuados a las características sociales, económicas, políticas, culturales y ecológicas del país, y que respondan al modo de desarrollo integral que requiere México.

Estimular el desarrollo de tecnologías "limpias" para cada una de las actividades productivas en las instituciones y centros de investigación:

Para el ordenamiento ecológico del territorio se desarrollarán programas de investigación en ciencia y tecnología con objeto de integrar de manera sistemática los recursos naturales del territorio.

Se desarrollarán programas de investigación científica, así como técnicas de monitoreo regional para el control de los efectos contaminantes en el medio ambiente.

Prevenir y controlar la contaminación del aire y el agua mediante el desarrollo de programas de investigación científicos y tecnológicos que nos permitan abatir los niveles de contaminación del aire por gases, humos, polvos, ruidos, desechos y energías contaminantes.

Para la prevención y control de la contaminación del suelo se desarrollarán programas de investigación de ciencia y tecnología con institutos de nivel superior.

La solución de la problemática requiere la participación activa y consciente de todos los sectores de la población, por lo que para los periodos de 1984 y 1985-1988 se deberá realizar acciones dirigidas a la incorporación de la disciplina ecológico-ambiental en la estructura que conforman los distintos niveles educativos nacionales, mediante la educación, capacitación y actualización de personal técnico en materia de ecología y medio ambiente.

Mediante la educación no formal se pretenderá lograr una actitud y una participación efectiva de la comunidad en la disciplina ambiental.

La flora y fauna silvestres son recursos que tienen un enorme potencial, por lo que requieren de una atención especial, sobre todo aquellas especies que están sujetas a un uso irracional y que se encuentran en peligro de extinción.

Por lo anterior, se deberá implementar programas de estudio e investigación científico-tecnológicas tendientes a la protección y conservación de las especies afectadas, como son: el lobo mexicano en el estado de Durango, el borrego cimarrón en los estados de Baja California, Baja California Sur y Sonora, el berrendo en los mismos estados y, en general, todas las especies de fauna silvestre del territorio nacional.

Respecto a las especies vegetales, someter a las mismas disciplinas

todas las variedades de plantas, árboles, cactáceas, flora acuática y marina que se ven afectadas por la explotación y el uso irracional que se hace de ellas.

Se realizará, a nivel estatal, 25 estudios y proyectos de ciencia y tecnología para la certificación del agua y su explotación para uso doméstico e industrial.

Se establecerá 300 convenios con la Federación, estados, municipios e industria privada y paraestatal, a efecto de apoyar y asesorar programas de ciencia y tecnología en sistemas de rellenos sanitarios y cementerios industriales.

Desarrollar programas de ciencia y tecnología en 15 entidades federativas para alcanzar una mejor utilización del suelo, de acuerdo con su potencialidad de recursos naturales.

Desarrollar 30 estudios y proyectos de ciencia y tecnología en ríos, lagos y lagunas para la conservación y desarrollo de la flora y fauna acuática.

Se apoyarán 45 estudios y proyectos de impacto ambiental, ampliando las técnicas existentes y a la vez desarrollando la ciencia y la tecnología acorde a la región.

Apoyo para realizar evaluaciones ambientales en las regiones petroleras del país, desarrollando la investigación de ciencia y tecnología de desechos residuales, derrames de aceites, etcétera.

Se promoverá y fomentará la investigación científica y tecnológica en 40 distritos de riego, para el control de la contaminación del agua.

Estimular el desarrollo de tecnologías anticontaminantes en centros e instituciones de investigación para disminuir y eventualmente acabar con la dependencia tecnológica en este ramo.

5.4.4 Líneas de acción

Las líneas de acción del Sector coinciden en esencia con los compromisos contraídos para la ejecución del PND, y son la columna vertebral en torno a la cual se desarrollan las actividades en materia de planeación, presupuestación, control y evaluación del desarrollo científico y tecnológico en lo relativo a desarrollo urbano, vivienda y ecología.

Estas líneas de acción se traducen en los siguientes programas:

Atención a ciudades

Se desarrollará y aplicará la tecnología adecuada para orientar la transformación del patrón de ocupación del territorio, para impulsar el ordenamiento y la regulación del crecimiento de los centros de población y para atender necesidades básicas de la población en materia de vivienda, suelo, equipamiento, espacios abiertos y redes de servicio.

Se impulsarán y desarrollarán las acciones de carácter científico y tecnológico orientadas fundamentalmente a apoyar la consolidación de los procesos locales de planeación, construcción de reservas territoriales para el crecimiento urbano y la preservación ecológica, así como la dotación de equipamiento regional para abastos, transporte, industria y educación, infraestructura para el enlace interurbano y dotación de servicios urbanos tales como agua, drenaje, vivienda y tratamiento de desechos sólidos.

Infraestructura urbana

Se desarrollarán tecnologías que minimicen los costos y sean congruentes con nuestras condiciones, a fin de realizar la construcción de obras de drenaje y alcantarillado, así como para el aprovechamiento de aguas salinas y salobres en las zonas áridas y semi-áridas, la reutilización de aguas residuales y el aprovechamiento de aguas pluviales y grises.

Equipamiento urbano

Racionalizar la acción administrativa del Sector Público optimizando la producción y dotación de equipamiento a partir de prototipos normalizados.

Realizar y coordinar estudios para establecer centros de acopio, centrales de abasto e instalaciones de almacenamiento en frío que apoye el sistema nacional de abasto.

Ecotécnicas aplicadas al desarrollo urbano y la vivienda

El programa busca desarrollar e impulsar tecnologías adecuadas a las condiciones reales de cada región y del país en su conjunto, contemplando la interacción entre la ecología, el desarrollo urbano y la vivienda con aspectos sociales como la educación, la salud y la alimentación.

Este programa se orientará básicamente hacia la captación de agua pluvial, el aprovechamiento de las fuentes alternas de energía (solar, biomasa, eólica, pequeñas plantas hidroeléctricas, entre otras), el aprovechamiento de desechos y la producción de alimentos.

Ordenamiento ecológico del territorio

Aplicar y desarrollar las técnicas modernas que permitan integrar y sistematizar la base de datos sobre los recursos naturales y el medio físico en forma dinámica y bajo una dimensión espacial, orientándolos a la conformación de un sistema nacional de información ambiental, y correlacionándolos con criterios económicos, políticos y sociales.

Para ello será necesario interpretar la información y los análisis de impacto ambiental, así como elaborar diagnósticos ecológicos detallados sobre el uso actual del territorio.

También será necesario realizar análisis combinados de las características del espacio geográfico, recursos naturales y crecimiento demográfico, con el fin de hacer prospecciones y trazar escenarios sobre el uso del suelo y la distribución de la población a mediano y largo plazo.

Prevención y control de la contaminación ambiental

Se orientarán acciones tecnológicas y científicas que coadyuven a impedir la degradación de los ecosistemas y a garantizar las condiciones necesarias para preservar la salud y elevar la calidad de vida de la población, previa obtención de los diagnósticos, monitoreos y evaluaciones del deterioro

ambiental en todas sus formas (aire, ruido, agua y residuos sólidos), así como el desarrollo, adaptación y mejora de las técnicas más adecuadas para prevenirlo y controlarlo de manera particular.

Para ello se proponen las siguientes acciones: establecer normas para que se realicen evaluaciones de impacto ambiental sobre todo donde se llevan a cabo obras del sector público. Apoyar la creación de un banco de información sobre tecnologías nacionales y extranjeras disponibles para el control de la contaminación. Apoyar los programas de investigación sobre aprovechamiento de energéticos y protección del medio ambiente, estableciendo canales de vinculación intersectorial. Inducir en los proyectos de grandes inversiones, o en las industrias existentes, la incorporación de procesos y equipos anticontaminantes.

Aprovechamiento y enriquecimiento de los recursos naturales para su manejo integral

Realizar las acciones de carácter científico y tecnológico que apoyen el manejo integral de los recursos naturales con criterios básicos para que este manejo sea racional y sostenido, y para que los recursos bióticos conserven su renovabilidad en el largo plazo.

Conservación, preservación y restauración ecológica regional

Será necesario realizar investigaciones para generar conocimientos y modelos de aprovechamiento sostenido de los recursos, para mantener y mejorar los sistemas hidrológicos naturales y el abastecimiento y la calidad del agua, para preservar ambientes naturales representativos de los diferentes ecosistemas del país y de la diversidad genética de los elementos de comunidades naturales y cultivadas, así como para proteger y fomentar las bellezas escénicas, las áreas verdes y los sitios y objetos de herencia cultural y arqueológica.

Desarrollo de tecnologías no contaminantes

El propósito principal es reorientar el desarrollo de otras actividades productivas con base en las características económicas del sitio y sobre todo a través de procesos de producción que no deterioren el ambiente.

Desarrollo de tecnologías anticontaminantes

En relación con los procesos productivos convencionales se pretende promover la generación de este tipo de tecnologías en México con el fin de reducir la dependencia tecnológica y contribuir así al mejoramiento ambiental.

Normatividad y programación de ciencia y tecnología para el desarrollo urbano, la vivienda y la ecología

Consiste en el establecimiento de normas, lineamientos y metodologías para la planeación, programación, e información del desarrollo cientí-

fico y tecnológico, a fin de conformar el soporte con los programas y proyectos de ciencia y tecnología estratégica.

Seguimiento y evaluación de la ciencia y la tecnología para el desarrollo urbano, la vivienda y la ecología

Consiste en el establecimiento y aplicación de los mecanismos de seguimiento, control y evaluación de los programas que en materia de desarrollo científico y tecnológico se lleven a cabo, a fin de fortalecer o, en su caso, reorientar los criterios seguidos por los propios programas.

Diagnóstico y prospectiva

Este subprograma está orientado a identificar y cuantificar las actividades de ciencia y tecnología para que con base en ello se formulen los programas de prospectiva y gestión tecnológica que garanticen un desarrollo científico sobre bases sólidas.

Promoción a la tecnología de vivienda, desarrollo urbano y ecología

Es indispensable no sólo detectar necesidades y generar tecnologías para resolverlas, sino buscar los mecanismos para el uso, aprovechamiento, generalización e incluso comercialización de los desarrollos tecnológicos.

Para cumplir los objetivos de este programa, se realizarán las acciones siguientes: difusión en todos los ámbitos y niveles de los desarrollos tecnológicos y científicos del sector; creación de una cultura tecnológica a través de programas de sensibilización y de apoyo a la formación y capacitación de cuadros técnicos así como mediante servicios de asesoría con patentes, transferencia de tecnología, integración de paquetes tecnológicos y su comercialización; finalmente aprovechamiento de la infraestructura de otras instituciones nacionales para los fines de desarrollo tecnológico y científico del sector, así como la promoción, a nivel internacional, de los bienes y servicios tecnológicos.

Información tecnológica y científica de desarrollo urbano, vivienda y ecología

Para llevar a cabo este subprograma se realizarán acciones tendientes a organizar y sistematizar un acervo congruente y completo de desarrollos tecnológicos nacionales en este ámbito, integrando bibliotecas, documentos técnicos, folletos, organizando y explotando información bibliográfica y estadística, sistematizando bases de datos, difundiendo y realizando seguimientos de información relevante para la tecnología y la ciencia del desarrollo urbano, la vivienda y la ecología, realizando modelos matemáticos de análisis de la información extraída que permitan la infraestructura y la simulación de fenómenos para la planeación en materia tecnológica y científica.

Agua

Estas líneas de acción están orientadas fundamentalmente a desarrollar

la tecnología para la dotación de agua apta para el consumo, a partir de la desalación de agua en los lugares en que se justifique técnica, social y económicamente.

Las acciones principales están encaminadas a: integrar un inventario de aguas salobres del país, diagnosticar la demanda de este tipo de servicio y desarrollar plantas tipo, buscando la integración de mayor parte de componentes nacionales posibles e investigar nuevos métodos de desalación, así como todos aquellos que se consideren técnica y económicamente viables para el reuso de dichas aguas.

Investigación y desarrollo tecnológico para el aprovechamiento de desechos

Consistirá en investigar y desarrollar tecnologías para tratar y aprovechar los desechos orgánicos e inorgánicos en la producción de insumos que proporcionen servicios al desarrollo urbano y a la vivienda, integrando ciclos ecológicos.

Se contemplará el desarrollo de tecnologías para captar y almacenar aguas pluviales y reciclar aguas residuales.

Investigación y desarrollo tecnológico para el aprovechamiento de energías alternas

Consistirá en investigar y desarrollar tecnologías para aprovechar las fuentes alternas de energía y aplicarlas en la vivienda y el desarrollo urbano, sin deterioro ecológico.

Se contemplará la contribución de fuentes no convencionales, tales como la solar, eólica, biomasa y pequeños recursos hidrológicos en la dotación de servicios, y se fomentará la aplicación de la climatización pasiva, tanto en el desarrollo urbano como en la vivienda.

Normalización de técnicas para la investigación y el desarrollo

A fin de contar con procedimientos estandarizados para llevar a cabo los trabajos de investigación y desarrollo en desarrollo urbano, vivienda y ecología, las actividades se enfocarán a la elaboración, de metodologías y lineamientos para la formulación de estudios y proyectos que permitan realizar comparaciones de resultados sobre la base de similitud de condiciones de trabajo, criterios de desarrollo, características de nomenclatura y manejo de reportes técnicos.

Estandarización técnica

Su propósito principal es el establecimiento de la normatividad que regirá los criterios de diseño y de ingeniería, así como las especificaciones de construcción y operación de los productos obtenidos como resultado de los trabajos de investigación y desarrollo de tecnología.

Asesoría técnica y servicios externos

Con la finalidad de proporcionar los servicios de carácter tecnológico

y científico que requieren los gobiernos de los estados y municipios, así como los sectores social y privado, se propone desarrollar, sistematizar y organizar los métodos y mecanismos técnicos requeridos por las actividades de asesoría, consulta, peritaje y evaluación. Esta última comprende a las metodologías, los reportes, los prototipos y los sistemas o instalaciones relacionadas con la investigación y la tecnología aplicada a la obtención de nuevos productos, al mejoramiento de los actuales, a la innovación de procesos de manufactura o a la producción de insumos.

Aprovechamiento de recursos en investigación y desarrollo de ciencia y tecnología

Con objeto de apoyar las actividades de investigación y desarrollo, será necesario conocer y clasificar los organismos dedicados a la realización de estas labores, para estar en condiciones de utilizar la infraestructura existente a nivel nacional e internacional y contar con criterios y conocimientos que permitan crear únicamente los centros de investigación, laboratorios y talleres estrictamente necesarios para el desarrollo urbano, la vivienda y la ecología, evitando la duplicación de capacidades y la reutilización de equipo dedicado a la investigación y al desarrollo.

Infraestructura humana para el desarrollo científico y tecnológico en desarrollo urbano, vivienda y ecología

Su propósito principal es contar con los recursos humanos a todos los niveles, suficientes y de calidad, para la atención de la investigación, el manejo de tecnologías, la coordinación de los sectores, y la difusión y sensibilización en ciencia y tecnología.

En las principales relaciones intersectoriales que se establecerán por conducto de los acuerdos, convenios, contratos y compromisos programáticos, participaran:

- La Secretaría de Relaciones Exteriores.
Para el establecimiento de programas de investigación técnica de los recursos humanos, primordialmente en el nivel internacional.
- La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
Para el establecimiento y aplicación de las normas en el diseño y construcción de la vivienda; utilización de las tecnologías para la fabricación de los elementos, componentes e insumos de la vivienda.
- La Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal.
Para la determinación de las normas y tecnología en la fabricación de los insumos de la vivienda, así como en la explotación de los materiales y recursos minerales que forman parte de sus elementos y componentes.
- La Secretaría de Educación Pública.
Para la investigación técnica, el desarrollo científico y la formación y capacitación de los recursos humanos, tanto en las dependencias y entidades públicas que actúen en la materia, como en las organizaciones e instituciones de los sectores privado y social.

-
- El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
Para la investigación técnica, el desarrollo científico y la formación y capacitación de los recursos humanos, en los niveles nacional e internacional.
 - La Comisión Coordinadora de servicio social de Estudiantes de las Instituciones de Educación Superior.
Para la formación y capacitación de los recursos humanos en el sector vivienda, provenientes del servicio social de pasantes profesionales.
 - La Universidad Nacional Autónoma de México.
El Sistema de Institutos Tecnológicos Regionales.
Las universidades estatales y los centros de investigación.
Las firmas de ingeniería y consultoría nacionales, etcétera.
Para el desarrollo de las investigaciones científicas y tecnológicas del sector y la estructuración que se requiere de los paquetes tecnológicos.

5.5 Educación pública*

5.5.1 Lineamientos de estrategia

El Programa Nacional de Educación, Cultura, Recreación y Deporte 1984-1988, establece objetivos, líneas de acción y metas hacia 1988 para el desarrollo de los sistemas de educación superior, universitaria y tecnológica, y de la investigación que se realiza en las instituciones del sector.

La estrategia general en cuanto a la formación de recursos humanos de alto nivel y la investigación que se realiza en el sector educativo, busca cumplir de manera específica con cuatro de los objetivos de la Revolución Educativa: elevar la calidad de la educación en todos los niveles a partir de la formación integral de los docentes; racionalizar el uso de los recursos disponibles; vincular la educación y la investigación con los requerimientos del desarrollo nacional y regionalizar y descentralizar la educación, la cultura y la investigación.

Al reconocer una relación dialéctica entre sociedad y educación frente a los retos que tiene la Nación en el momento actual y las perspectivas previsibles, resulta impostergable orientar el desarrollo del sistema educativo de tal forma que, sin transgredir las vocaciones individuales, se formen recursos humanos que puedan ser incorporados productivamente en las tareas sociales, y que se genere con mayor intensidad conocimiento científico y técnico aplicable a la realidad socioeconómica.

En la educación del nivel superior se busca conciliar cantidad con calidad, por lo cual será indispensable la adopción de modelos de enseñanza e investigación que permitan lograr la máxima calidad para un número creciente de estudiantes. En la asignación de recursos financieros se establecerán criterios que estimulen los esfuerzos en favor de la calidad. Se ofrecerá apoyo a los cambios que sean necesarios en la estructura de carreras, la actualización del currículum y la vinculación de la investigación con la enseñanza.

Para ofrecer una educación superior de alta calidad resulta imprescindible el concurso de un buen número de docentes bien preparados. Para ello deberá instrumentarse un riguroso programa de profesores de formación de profesores de este nivel, tanto en las disciplinas objeto de enseñanza como en materia de pedagogía. Además, deberá incrementarse el número de profesores de carrera con estudios de posgrado, lo mismo que las actuales proporciones de profesores de tiempo completo y de medio tiempo.

* El texto que se presenta en esta sección es una síntesis de las líneas de estrategia, objetivos y metas para educación superior e investigación que establece el Programa Nacional de Educación, Cultura, Recreación y Deporte 1984-1988. El texto completo se encuentra en el documento oficial de ese Programa.

El mejoramiento de los servicios bibliotecarios y de información en las instituciones de educación superior recibirá un apoyo sustantivo, con el que se desea estimular el incremento y actualización de los acervos, la formación de personal calificado para organizar y registrar las bibliotecas y el aprovechamiento óptimo de las instalaciones.

Será necesario evitar la improvisación y realizar acciones concretas para dotar de un alto nivel académico a los programas de posgrado. Para ello es preciso que universidades e institutos tecnológicos combinen sus esfuerzos para que sus programas de estudio de posgrado alcancen la más alta calidad y tengan una mayor correspondencia con los requerimientos de su entorno.

Es indispensable vincular la investigación con la docencia en la educación superior. Para esto será necesario diseñar esquemas que faciliten dicha vinculación.

Se promoverán los cambios estructurales necesarios a fin de atender en forma oportuna y eficiente la demanda de educación superior, conciliando las necesidades del desarrollo nacional y regional, y las aspiraciones e intereses de los estudiantes. Será necesario incrementar la actual proporción de alumnos en las ciencias agropecuarias, naturales, exactas y las ingenierías; y moderar el crecimiento de la matrícula en ciencias de la salud, sociales, administrativas y humanidades. Se promoverán acciones para elevar la eficiencia terminal del nivel de licenciatura.

En la educación superior se deberá realizar un esfuerzo sistemático para inventariar los equipos y el instrumental científico de que se dispone y contar con la capacidad suficiente para su mantenimiento, reparación, reconstrucción y diseño. Se procurará eliminar desperdicios y duplicidades, estableciendo esquemas de cooperación entre las instituciones y de coordinación regional que hagan posible el uso compartido de recursos ahora dispersos.

La regionalización de la educación superior, universitaria y tecnológica, habrá de propiciar una estrecha relación entre la educación que se imparta y las necesidades concretas del entorno socioeconómico.

Dado su valor estratégico, se dará un fuerte impulso a la investigación científica y tecnológica, con la atención preferente a las áreas y rubros que señala como prioritarios el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988. Asimismo, se apoyarán los proyectos cuyo objeto de estudio sea la problemática y recursos de cada región. La integración de equipos de investigación, que fortalecen el esfuerzo individual, puede lograrse mediante la colaboración inter-institucional.

El enfoque regional para el desarrollo de la educación superior y la investigación, deberá hacer posible un mejor aprovechamiento de los recursos humanos, de la infraestructura, equipos y laboratorios disponibles. El establecimiento de un sistema regional de educación superior se deberá alcanzar a mediano plazo. Paralelamente se fomentará la desconcentración de la investigación. Para ello se apoyará la creación de centros estatales y/o regionales en los que se lleve a cabo esta tarea.

Se estimularán la difusión y la divulgación científica y tecnológica de las instituciones de educación superior, incrementando la producción de textos, revistas, programas de radio y televisión.

5.5.2 Objetivos

A continuación se presentan algunos de los objetivos que el Programa Nacional de Educación, Cultura, Recreación y Deporte 1984-1988 establece para la educación superior y la investigación:

- a) Elevar la calidad de la docencia y la investigación en las instituciones de educación superior.
- b) Elevar la capacidad académica y pedagógica de los profesores del sistema universitario.
- c) Racionalizar la estructura de la matrícula, estimulando la incorporación de un mayor número de estudiantes en las ciencias agropecuarias, exactas y naturales y las ingenierías.
- d) Estimular y reforzar la vinculación entre la docencia y la investigación.
- e) Mejorar la difusión del conocimiento científico y humanístico.
- f) Alentar la vinculación de la educación superior con las necesidades sociales.
- g) Desarrollar un esquema regionalizado de educación superior e investigación.
- h) Vincular los sistemas de educación superior universitaria y tecnológica.

5.5.3 Metas

En un marco de respeto a la autonomía de las instituciones, a continuación se plantean algunas de las metas más significativas que habrán de alcanzarse para 1988.

- Integrar y operar un sistema de normas y criterios que promueva la progresiva elevación de la calidad de la enseñanza a nivel superior.
- Conciliar cantidad con calidad mediante la inducción y fomento de métodos de enseñanza adecuados a la dimensión masiva de la matrícula.
- Establecer un sistema de actualización de los profesores de educación superior universitaria.
- Elevar en las universidades el número de maestros de tiempo completo a una proporción del 40 por ciento, los de medio tiempo al 25 por ciento, reducir los profesores por hora al 35 por ciento y elevar a 6,500 el número de profesores de carrera con estudios de posgrado.
- Que las instituciones públicas de educación superior cuenten, al menos, con una biblioteca general de apoyo a la docencia y a la investigación; con el suficiente personal calificado para su funcionamiento y con una relación mínima de cuatro libros por alumno.
- En el sistema de educación superior tecnológica lograr, mediante un programa de becas, que el 30 por ciento de sus profesores tengan estudios de posgrado.
- Desarrollar un sistema de autoequipamiento en los planteles de educación tecnológica.
- Para 1988 la matrícula de licenciatura será de 1.2 millones, en el sistema universitario y 293 000 en el sistema de educación tecnológica. En el nivel de posgrado se alcanzará una matrícula de 60 000 alumnos.
- Establecer las bases de un Sistema Nacional de Investigadores de

Carrera que impulse de manera prioritaria la investigación en las instituciones de educación superior de los estados.

- Reforzar la desconcentración de la investigación fortaleciendo los centros de investigación ubicados en los estados; y crear otros centros en los que participen las universidades y las instituciones del sistema tecnológico. Estos centros deberán dedicarse a la investigación en las áreas de investigación propias de cada región.
- Se establecerán cuatro centros regionales de mantenimiento y equipo.
- Se creará un centro nacional de revistas científicas para consulta a distancia.

5.6 Energía, minas e industria paraestatal

Sector Industrial Paraestatal

5.6.1 Diagnóstico

La industria paraestatal está compuesta por 370 empresas, que operan en 68 ramas de la actividad económica. En 1983, generó el 12 por ciento del Producto Interno Bruto Nacional; representó más de la tercera parte de toda la actividad industrial del país; dio ocupación a 750,000 trabajadores; ejerció alrededor de 32 por ciento del gasto total programable del sector público; aportó más de la tercera parte de los ingresos tributarios del gobierno federal y, por último, generó el 80 por ciento de las divisas asociadas a la exportación de mercancías, siendo por ello un importante eje de articulación en nuestras relaciones económicas con el exterior.

A través de su capacidad de compra, que alcanzó el año anterior 700,000 millones de pesos, es factor de suma importancia en la articulación con el resto del aparato productivo nacional.

La participación del estado en la actividad industrial del país, se estructura dentro de dos grandes vertientes:

La primera, comprende actividades estratégicas reservadas en exclusiva al Estado por disposición constitucional, éstas son las relativas a los hidrocarburos, la petroquímica básica, los minerales radioactivos, la generación de energía nuclear y la electricidad.

Por otra parte, la segunda vertiente se origina en el señalamiento constitucional sobre la participación estatal, por sí o en concertación con los sectores social y privado, en actividades de carácter prioritario.

Dentro de estas industrias, se inscriben la minería y la producción de bienes de capital, en particular la maquinaria agrícola, las grandes industrias de forja, fundición, maquinado y pailería, las relacionadas con equipo rotatorio y de transporte terrestre y marítimo.

Asimismo, el Estado tiene el compromiso de promover la integración del aparato productivo, participando en la solución de las discontinuidades que en las cadenas productivas puedan poner en grave riesgo el funcionamiento de la planta productiva general del país. En estas ramas se ubican las que producen insumos y servicios estratégicos, como las de fertilizantes, agroquímicos, petroquímicos básicos y productos siderúrgicos.

Por último, el Estado participa imprescindiblemente en ramas de

interés esencial para el bienestar de las mayorías, garantizando particularmente el abasto de bienes y servicios destinados a la población de menores recursos. Tal es el caso de los alimentos, los productos farmacéuticos, las prendas de vestir y los electrodomésticos.

Subsector energía

En este subsector se localizan empresas como Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad y otras de menor dimensión, además de tres institutos de investigación del sector: el Instituto Mexicano del Petróleo, el Instituto de Investigaciones Eléctricas y el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.

Subsector Paraestatal Básico

La minería paraestatal genera el 44 por ciento del valor de la producción minero-metalúrgica; existen 27 entidades paraestatales, de las cuales 8 benefician metálicos, 12 no metálicos y 4 prestan servicios.

En la industria siderúrgica se encuentran tres de las cinco empresas integradas del país —las coordinadas por SIDERMEX—, 21 no integradas, 4 relaminadoras y el Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas.

La industria de fertilizantes, que se concentra en FERTIMEX, cuenta con 76 plantas en 14 unidades industriales para la elaboración de fertilizantes, insecticidas y diversos productos químicos.

Subsector Paraestatal de Transformación

En este subsector se concentran las industrias de Azúcar, con 77 por ciento de los ingenios y 80 por ciento de la producción nacional.

En textiles y vestido, 14 empresas que generan 12 500 empleos directos y 66 000 indirectos en la actividad agrícola. Enseres domésticos que posee 12 empresas mayoritarias; asimismo se opera en las industrias farmacéutica y químico-farmacéutica; en la de celulosa y papel; la química con 3 empresas; la petroquímica secundaria con 7; la de equipo de transporte con 18 en el campo ferroviario, camiones, autobuses y motores diésel; en la industria naval se coordinan 5 empresas y por último, en la de bienes de capital se participa mayoritariamente en 30 entidades, entre las que destaca el proyecto en desarrollo NKS, con gran capacidad para forja, fundición, pailería y maquinado pesado.

Marco internacional tecnológico

En el desarrollo mundial de la industria juegan un papel fundamental el progreso tecnológico, los cambios en la estructura de la demanda, los costos relativos de los distintos factores de la producción, las estrategias de los grandes grupos y las políticas gubernamentales, esto a su vez está provocando el cambio estructural de la industria.

Este cambio que ha empezado a cobrar forma a partir de los setenta, afectará de manera radical los factores de conocimiento, de organización y de distribución de la producción y el comercio mundial durante lo que resta del siglo, esencialmente en tres formas:

- a) La interacción entre industria e investigación científica y tecnológica.
- b) La complementaridad entre la industria y varios tipos de servicios, principalmente en los países industrializados.
- c) La nueva generación de industrias claves que gradualmente ha ido tomando el lugar de aquellas en que se sustentaba el crecimiento del sector.

Algunas de las tendencias más relevantes del cambio estructural que se perfilan, son aquellas relacionadas con la futura división internacional del trabajo destacándose:

- a) La menor tasa de crecimiento económico, la pérdida de rentabilidad del capital y la dinámica tecnológica, entre otros factores, han cambiado la dirección de la inversión en los países desarrollados hacia áreas más productivas.
- b) Esta tendencia ha implicado dos importantes cambios en los procesos de producción: primero, una fragmentación de procesos donde es posible transferir sólo parte de ellos a otros lugares en función de razones de orden técnico, económico y social. Segundo, un claro patrón de especialización entre países desarrollados y en desarrollo, a efecto de explotar cabalmente las ventajas de la economía de escala a nivel mundial y las ventajas comparativas derivadas de los costos relativos de los factores de producción.
- c) En este marco se prevé una intensa competencia entre los países más avanzados, por controlar la tendencia de la nueva división internacional del trabajo en lo que se refiere a la tecnología y a sus propios sistemas productivos.
- d) Una creciente intervención del Estado —directa o indirecta— en el proceso de internacionalización de la producción y de la competencia comercial.

El cambio estructural se orienta a promover las actividades económicas que incidan en la formación del capital y la inversión hacia las áreas más dinámicas y de mayor rentabilidad.

Las tendencias del cambio estructural en los países más desarrollados, se caracterizan por un marcado crecimiento de las industrias intensivas en conocimientos, como son: la electrónica y la biotecnología. Mostrándose paralelamente, una disminución de las industrias intensivas en mano de obra no calificada, así como de las industrias intensivas en capital y materias primas y de las industrias intensivas en capital, maquinaria y equipo.

Las industrias intensivas en conocimientos incluyen aquellas ramas que requieren una sofisticada práctica de comercialización, así como una sustancial inversión en investigación y desarrollo e ingeniería de aplicación.

En estas ramas los factores clave de competitividad están determinados por los recursos humanos altamente especializados, la capacidad tecnológica y la infraestructura de servicios al consumidor. Estas ramas se localizan en la fase introductora del ciclo de vida del producto, por lo que están sujetas a fuertes variaciones tecnológicas y de mercado.

Las industrias intensivas en capital, maquinaria y equipo, requieren

una considerable inversión y una sustancial sofisticación tecnológica. Salvo contadas excepciones la tecnología que poseen es madura e incorporada en el producto, el cual generalmente es de alta complejidad técnica.

En estas ramas los factores clave de competitividad están determinados por la ingeniería de diseño y manufactura. De acuerdo con el ciclo de vida del producto, la tecnología se ubica generalmente en la fase de crecimiento y enfrenta mercados muy dinámicos.

Las industrias intensivas en capital y materias primas, en la mayoría de los casos, poseen tecnologías maduras, no sujetas a cambios importantes y generalmente incorporadas en el proceso. En estas ramas los factores de competitividad son la disponibilidad y costo de las materias primas, la economía de escala y el costo del capital.

Las industrias intensivas en mano de obra no calificada, requieren relativamente poco capital y tecnología. Los factores clave de competitividad están determinados por el costo de la mano de obra y por estrategias de comercialización. Su crecimiento está estrechamente vinculado al crecimiento demográfico y a los niveles de ingreso.

Para mejorar su competitividad internacional la industria nacional y, en particular, la industria paraestatal, enfrenta las consecuencias del cambio estructural que hemos descrito y debe prepararse para aprovechar las ventajas comparativas que le dan sus recursos naturales, su mano de obra y la dinámica de su capacitación tecnológica, al impulsar las ramas con capacidad de generación neta de divisas y sin descuidar su orientación hacia el desarrollo de la oferta de bienes básicos para el país y hacia el fortalecimiento de las ramas productivas que articulan la producción nacional y la creación de una base tecnológica propia.

Cambio estructural en el SIP

Las perspectivas tecnológicas para el desarrollo del SIP en el período 1983-2000, se contemplan dentro del marco que considera la instrumentación del cambio estructural del sector industrial paraestatal, estableciendo sus prioridades dentro de los cuatro grupos de ramas industriales que identifican las siguientes actividades industriales:

Prioridades del sector industrial paraestatal

1. Ramas intensivas en capital y materias primas

- Por su situación estratégica dentro de la cadena de transformación, porque constituyen insumos de uso generalizado que cortan horizontalmente a todo el sector industrial, por sus altos requerimientos de inversión y baja rentabilidad y porque el Estado cuenta con una participación dominante en todos ellos.
- Por constituir el elemento clave de integración. Por una parte demandan una gran proporción de los bienes de los grupos 2 y 3. El grado de integración nacional de la inversión representa entre 60 y 80 por ciento. Por otra parte, su producción constituye insumos básicos para el desarrollo de las actividades del grupo 4.
- Dado que en las ramas que integran el grupo 1, la economía de escala

juega un papel relevante, es posible que, en términos generales, el punto de equilibrio de las empresas se alcance con niveles de utilización de la capacidad instalada del orden de 70 por ciento como promedio, posibilitando que la industria se planee de manera tal que el mercado interno cubra el punto de equilibrio, pudiendo destinar el resto de la capacidad al mercado de exportación en condiciones de competitividad favorables.

La estrategia principal es la *integración vertical*.

2. Ramas intensivas en capital, maquinaria y equipo

—Por los altos requerimientos de inversión y de capacidad tecnológica, por el carácter estratégico asociado al proceso de formación de capital, por el alto riesgo que lleva asociado su desarrollo, porque el Estado cuenta con la capacidad productiva más moderna del sector y por el esfuerzo que implica organizar el proceso de transferencia de tecnología y el desarrollo de proveedores sobre una base competitiva.

La estrategia fundamental es la *integración horizontal*.

3. Ramas intensivas en conocimientos

—Por el carácter estratégico que representa para desarrollar una capacidad tecnológica propia por el alto riesgo tecnológico que la caracteriza, porque el Estado cuenta con la base de recursos humanos altamente especializados en que se sustenta su desarrollo y por el papel que desempeñan en la instrumentación del cambio estructural a lo largo de todo el aparato productivo. Adicionalmente, la concepción estratégica que rige para estas ramas, obedece esencialmente a la necesidad de impulsar el desarrollo tecnológico más que a consideraciones de mercado.

La estrategia de desarrollo es la *diversificación*.

4. Ramas intensivas en mano de obra calificada

—Porque representan la contribución directa del Estado a la satisfacción de las necesidades básicas de la población y por la posibilidad de coadyuvar a la estabilidad de los precios internos. En estas ramas, la presencia del Estado debe condicionarse a la decisión de lograr una participación relevante de manera que constituya un factor de influencia en el mercado.

Las estrategias del grupo son la *modernización* y la *consolidación*.

En este sentido la dirección estratégica que se deriva para la industria paraestatal permitirá concentrar sus recursos de acuerdo con las restricciones previstas, incidiendo fundamentalmente en los desequilibrios estructurales que han caracterizado el desarrollo del aparato productivo nacional.

En síntesis, las prioridades propuestas tienden a fortalecer y a integrar de manera más eficiente el aparato productivo, a crear la masa

crítica tecnológica para promover su modernización y diversificación y para redefinir el patrón de vinculación con el exterior.

Es en este contexto de prioridades y estrategias para el sistema industrial paraestatal, en donde debe definirse la actividad tecnológica que apoye el desarrollo del sector.

Actividad tecnológica y científica en el sector

El sector industrial paraestatal juega un papel fundamental en el desarrollo tecnológico del país, en virtud del lugar que desempeña en la consecución de los objetivos de soberanía y de autodeterminación tecnológica nacional, así como por su señalada concatenación con el resto de la industria nacional, al ser el principal demandante de bienes y servicios y, al mismo tiempo, el proveedor de los energéticos y de diversas materias primas, bienes y servicios para la economía nacional.

El sector industrial paraestatal abarca los mayores institutos de investigación tecnológica existentes en el país, donde radica una parte importante de la capacidad nacional de ingeniería.

Durante el año 1983, el sector invertía un poco menos del 20 por ciento de los recursos empleados en actividades científicas y tecnológicas en el país y alrededor del 12 por ciento de las dedicadas a investigación y desarrollo tecnológico.

Las empresas paraestatales han representado una parte importante de las compras de tecnología al extranjero. Su diversidad ha originado una dispar asimilación de esta tecnología. En las industrias petrolera, eléctrica, siderúrgica y minera, se ha logrado un alto nivel de asimilación, y en algunos casos innovaciones tecnológicas de proyección internacional.

La demanda de tecnología por parte del sector paraestatal hacia el exterior, ha disminuido en los tres últimos años considerablemente. Parte de esta demanda se ha dirigido hacia la infraestructura científico-técnica del país. Sólo con la Universidad Nacional, se tienen firmados más de 100 convenios para la realización de estudios e investigaciones por parte de empresas del sector.

Las empresas de la industria paraestatal, han hecho un gran esfuerzo por lograr la transferencia de tecnología y asimilarla al proceso productivo nacional. En los últimos años, en algunas ramas se ha podido construir un aparato productivo con las tecnologías más modernas y sofisticadas, originándose una planta productiva con parques de maquinaria nuevos, tecnologías modernas, cierto nivel de integración nacional y con la posibilidad de concurrir competitivamente a gran número de mercados potenciales. Este es el caso de la industria de bienes de capital.

Paralelamente a ese esfuerzo industrial, nuestro país ha formado una sólida base de recursos humanos calificados para las actividades industriales más dinámicas de nuestra economía. Este esfuerzo es producto de la amplia base que ofrece el sistema educativo superior, de los ya largos esfuerzos por construir una sólida infraestructura científico tecnológica y del retorno de mexicanos capacitados en el extranjero en actividades relacionadas con diversas ramas industriales.

Sin embargo, existen muchas tareas por desarrollar tecnológicamente pro-

pio, y la inversión en 1983 en investigación institucionalizada, fue apenas el 0.4 por ciento del gasto total del sector, por lo que aún persiste la siguiente

Problemática

- Disparidad en el grado de desarrollo tecnológico de las distintas ramas.
- Incipiente programación y coordinación tecnológica sectorial.
- Acumulación heterogénea de tecnologías en varias ramas y empresas, sin un plan interno de desarrollo tecnológico.
- En la mayoría de las ramas, inexistencia de mecanismos encargados del desarrollo tecnológico.
- Vinculación casuística y esporádica de las empresas con los institutos tecnológicos existentes en el país, a excepción de aquellas directamente vinculadas con los institutos sectoriales. Necesidad de mayor intercambio y cooperación entre los institutos existentes en el sector.
- Existencia de sistemas escalafonarios independientes de la competencia y calidad del personal que en ocasiones dificultan la elevación del nivel técnico del mismo.

Los institutos de investigación del sector

Las actividades científicas y tecnológicas más importantes del subsector energético y petroquímica básica se encuentran concentradas en el Instituto Mexicano del Petróleo, el Instituto de Investigaciones Eléctricas y el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, en los que se llevan a cabo programas de investigación básica y aplicada con personal capaz de producir elementos tecnológicos que culminan con la implantación de procesos de producción, conocimientos y tecnologías para abordar y resolver problemas prioritarios.

Dentro de la industria de hidrocarburos y petroquímica básica, las actividades que desarrolla el Instituto Mexicano del Petróleo pueden dividirse en tres aspectos la investigación y el desarrollo tecnológico, la prestación de servicios técnicos y la capacitación y desarrollo profesional en todos sus niveles.

La infraestructura acumulada y la capacidad tecnológica adquirida han permitido avances importantes en el área de exploración, en las ramas de geología, geofísica y geoquímica, destacando la supervisión automática en la perforación simultánea y el desarrollo de modelos físicos y matemáticos.

Por otro lado, cabe hacer notar que la ingeniería utilizada para explotar los yacimientos es de las más avanzadas del mundo y ha sido desarrollada con tecnología nacional, recurriéndose al extranjero sólo en casos específicos de procesos de exploración y explotación costa afuera.

En el área de refinación se han logrado progresos importantes en las actividades de destilación atmosférica y al vacío; hidrodeshulfuración de naftas y destilados intermedios; desmetalización selectiva de residuos pesados, cuyo proceso se le ha venido a llamar el proceso DEMEX; reducción de viscosidad; desulfuración de coque contenido en el petróleo y la alquilación para producción de gasolina de alto octanaje, entre otros. El Instituto cuenta actualmente con catorce procesos de refinación y con 184 patentes en total registradas en el extranjero, que cubren

las áreas de refinación y petroquímica, productos químicos, aditivos, catalizadores y otros.

En lo que se refiere al sector eléctrico se ha alcanzado un adecuado nivel de avance en el desarrollo hidroeléctrico, termoeléctrico y geotérmico y se presta también apoyo y asesoría al sector industrial en el área de fabricación nacional requerida por éste.

La capacidad existente en materia de investigación y desarrollo tecnológico en el sector eléctrico se encuentra en el Instituto de Investigaciones Eléctricas que, concentra sus actividades en los aspectos relacionados con la investigación y desarrollo de plantas termoeléctricas e hidroeléctricas, así como en la transmisión y distribución de la energía eléctrica y la exploración y explotación de la energía geotérmica.

El Instituto de Investigaciones Eléctricas desarrolla actividades especializadas en computación, automatización y control, mecánica de vibraciones, análisis y esfuerzos, química de combustibles, fenómenos de transporte y ciencia de materiales, realiza investigación y desarrollo tecnológico en campos de diseño mecánico de instalaciones, planeación y diseño de circuitos de distribución, estudios en el sistema de transmisión, efectos del medio ambiente sobre equipos e instalaciones y desarrollo de tecnología de equipos y materiales eléctricos.

En el área de geotermia, actualmente, se desarrolla investigación sobre los métodos de exploración superficial y geoquímica, ingeniería de yacimientos, materiales y métodos de perforación de pozos, manejo y disposición de fluidos geotérmicos, procesos para el aprovechamiento de residuos, ingeniería de instalaciones superficiales y diseño de turbo-generadores pequeños.

El Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares tiene por objeto planear y realizar la investigación y el desarrollo en el campo de la ciencia y la tecnología nucleares, así como promover los usos pacíficos de esta energía y difundir los avances alcanzados para vincularlos al desarrollo científico y tecnológico del país.

Por lo que respecta a la aplicación de la energía nuclear para la generación de electricidad, a través del desarrollo del proyecto de Laguna Verde se han obtenido algunas experiencias en administración, aplicación de principios de garantía de calidad y seguridad. También, se ha logrado formar una infraestructura importante de recursos humanos dentro del sector oficial y del sector privado con capacidad de ingeniería de construcción, investigación tecnológica de reactores, combustibles y materiales, exploración y explotación de uranio y establecimiento de normas de seguridad.

Dentro de las técnicas nucleares existentes en el país se encuentran radiotrazadores, instrumentos radioisotópicos para medición y control, radiografía gamma, fuentes intensas de irradiación y análisis de fluorescencia de rayos X por activación neutrónica y de isótopos estables, se realizan investigaciones sobre la relación agua-suelo-planta y, asimismo, se estudia la viabilidad de conservación de alimentos.

Dentro de los institutos de investigación del sector, es el Instituto de Investigaciones Eléctricas, quien destina parte de sus recursos, a actividades de investigación y desarrollo tecnológico de energéticos no convencionales, habiendo demostrado a la fecha la factibilidad técnico eco-

nómica de un número importante de aplicaciones para la satisfacción de la demanda energética en comunidades rurales y marginadas, así como para aplicaciones especializadas de fuentes tales como la energía solar, biomasa, la energía eólica y los aprovechamientos microhidráulicos.

En lo que se refiere a los recursos humanos especializados, el personal altamente capacitado con que cuentan los 3 institutos está constituido aproximadamente por 160 investigadores con doctorado, 357 con maestría y 1982 con licenciatura.

En el área de fuentes no convencionales renovables, se estima que existen laborando en muy diversas instituciones del país alrededor de 240 personas dedicadas a la investigación y el desarrollo, de las cuales 60 tienen el grado de doctor, 30 de maestría y 150 de licenciatura.

En el área de la industria paraestatal básica, se dispone de un importante centro de investigación y desarrollo tecnológico orientado hacia la industria siderúrgica, el Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas (IMIS). El objetivo de dicho instituto es coadyuvar en la optimización de la operación y el incremento de la productividad de los equipos y los procesos de la industria siderúrgica.

El IMIS ha realizado desde 1982, una campaña a nivel nacional, tanto en el área siderúrgica como en la metal mecánica, dirigida a la determinación de especificaciones de las piezas o refacciones de importación, con el fin de proporcionar elementos necesarios, tales como: tipo de material y su análisis; tipo de proceso de fabricación; tratamiento térmico; propiedades físicas y mecánicas; posible sustituto nacional, etcétera.

Hasta 1983, en el IMIS se examinaron 1750 piezas provenientes de diferentes instituciones, de ellas, aproximadamente 720 ya han sido producidas en talleres nacionales y con materiales del país.

Los resultados de vida y calidad son los mismos o mejores que los obtenidos en los de importación, sus costos de producción en ningún caso superaron el valor de importación, y en varios casos se obtuvieron disminuciones hasta de 50 por ciento.

Asimismo, el IMIS ha creado un laboratorio móvil, con el fin de dar servicio a las empresas del ramo, el cual permite obtener datos de las características del material sin necesidad de sacar la pieza de servicio y hacer a tiempo las sustituciones necesarias.

El Instituto impulsa también a los talleres nacionales y da asesoría para que las piezas cumplan con las características y la calidad especificadas. De esta manera fomenta a la pequeña industria, haciéndola más competitiva nacional e internacionalmente.

Entre los proyectos principales que está desarrollando el Instituto se encuentra la producción de aceros al silicio de granos no orientados para su uso en la industria de bienes de capital en la rama eléctrica; así como el desarrollo de:

- Aceros inoxidables.
- Estampado profundo.
- Acero de alto límite eléctrico.
- Refractarios y especialidades.
- Aceros de alta dificultad de forjado.

Por lo que se refiere a la rama de la minería, el Instituto realiza proyectos en:

- Explotación racional de las reservas de carbón y mineral de hierro.
- Optimización de los procesos de beneficio y transformación de las materias primas para la industria siderúrgica.
- Investigación de nuevos aditivos en peletizado para mejorar su calidad; entre otros.

El IMIS ha estudiado también la posibilidad de desarrollar un nuevo proceso para la producción de aceros y a la vez utilizar la energía desprendida de este proceso para producir el agente reductor a usarse en la reducción del mineral de hierro, sustituyendo casi en un 100 por ciento el uso de gas natural y de coque, y a su vez generar energía eléctrica para la producción del oxígeno y del argón necesario.

De ahí que resulte importante para el país el desarrollo de una tecnología propia que se adapte a nuestras necesidades y a los recursos no renovables.

Es de notarse la colaboración existente entre el sector y diversos institutos de investigación, particularmente del sector educativo superior, entre los que destacan la aportación del Instituto de Ingeniería de la UNAM a los trabajos del sector energético. Asimismo, dentro de la Comisión Federal de Electricidad, el laboratorio realiza importantes trabajos relacionados con el desarrollo y certificación de la calidad de materiales, productos y equipos hechos en México, para la rama eléctrica.

5.6.2 Objetivo

Crear una base tecnológica propia en el sistema de industrias paraestatales para apoyar la reorientación y modernización del aparato productivo, su diversificación, el incremento de su productividad y su competitividad internacional.

5.6.3 Estrategias

Para el corto y mediano plazos:

- Asimilar la tecnología existente en el sector paraestatal.
- Orientar la demanda del sector hacia la infraestructura científico-tecnológica nacional, reduciendo las compras de tecnología en el exterior al mínimo indispensable.
- Crear y reforzar la infraestructura de investigación y desarrollo tecnológico requerida para el proceso de innovación en ramas seleccionadas del sistema industrial paraestatal.

Para el mediano y largo plazo:

- Industrias intensivas en capital y materias primas:
Apoyar la integración vertical aprovechando la base de recursos naturales con que cuenta el país y actuando como elemento multiplicador de la competitividad hacia el resto de la industria.

- Industrias intensivas en capital, maquinaria y equipo:
Apoyar la integración horizontal elevando el grado de autonomía tecnológica y productiva y reduciendo la vulnerabilidad de la economía respecto a la disponibilidad de divisas.
- Industrias intensivas en conocimientos:
Apoyar la diversificación de la estructura industrial para cerrar la brecha tecnológica con los países industrializados a inducir la modernización del aparato productivo en general.
- Industrias intensivas en mano de obra:
Apoyar la modernización y consolidación de la estructura industrial para satisfacer necesidades básicas de la población y fortalecer el desarrollo del mercado interno. Esta estrategia será seguida también por toda la planta existente en el sistema de industria paraestatal.

Subsectoriales

Energía y petroquímica básica

- Reforzar y descentralizar la capacidad nacional en actividades de investigación, desarrollo, demostración y de ingeniería básica en áreas energéticas prioritarias, buscando un balance de dichas actividades con las capacidades y posibilidades de desarrollo de las fuentes energéticas renovables y no renovables.

Minería y minerometalúrgica

- Impulsar de manera decidida las actividades de investigación y desarrollo tecnológico, así como el fortalecimiento de compromisos con el sector educativo, para la formación de técnicos de alta calificación en materia minera y minero metalúrgica, de modo que se propicie que la rama y las industrias conexas cuenten con tecnologías propias, y que se apoye el desarrollo de la rama, su integración horizontal y la sustitución de importaciones, sobre todo de bienes de capital.

Siderurgia

- Apoyar tecnológicamente la reestructuración de la capacidad productiva buscando la especialización a nivel de plantas, en beneficio de la productividad de la industria, una mezcla de productos más adecuada a la demanda del mercado, particularmente, en aceros especiales y dando paso a la integración vertical de la industria.

Fertilizantes

- Fomentar el desarrollo sistemático de actividades de asimilación y de innovación tecnológica, aprovechando la infraestructura disponible en el país y apoyando la integración vertical de la industria.

Azúcar, papel, química básica y petroquímica secundaria

- Impulsar la autodeterminación tecnológica de las ramas promoviendo programas de asimilación y desarrollo tecnológico apoyando la

integración vertical y aprovechando la experiencia de las instituciones de investigación del país.

- Apoyar la incorporación de nuevas líneas de productos a efecto de adaptarse a las tendencias del mercado interno e internacional y hacer un uso más eficiente de los recursos disponibles en el país y de los subproductos derivados de su operación.

Equipo eléctrico, equipo rotativo, maquinaria para minería y construcción, partes y componentes, equipo de transporte (terrestre y marítimo), motores diesel, electrodomésticos

- Apoyar tecnológicamente la articulación de la industria paraestatal mediante la integración horizontal.
- Apoyar la estandarización de productos, partes y componentes para aprovechar economías de escala y el mejoramiento en la productividad.
- Promover la especialización de plantas por líneas de producción.
- Apoyar la capacidad nacional en ingeniería de diseño y de manufactura organizándose para asimilar e innovar la tecnología transferida y aprovechar más eficazmente la capacidad productiva del resto de la industria nacional.
- Actuar tecnológicamente en apoyo a la solución de las discontinuidades tecnológicas que presentan actualmente estas ramas.

Electrónica profesional, máquinas-herramientas, biotecnología, farmacéutica, especialidades químicas y materiales

- Apoyar tecnológicamente el cambio en el patrón de crecimiento histórico de las ramas buscando su crecimiento, incremento de rentabilidad, la formación de recursos humanos para la diversificación industrial y actuando como elemento dinamizador del desarrollo tecnológico.
- Apoyar tecnológicamente la redefinición del patrón de dependencia con el exterior, induciendo la modernización y la elevación de la productividad.
- Realizar actividades de investigación con orientación a largo plazo y las de desarrollo tecnológico en donde sea viable esperar resultados a corto plazo.

Vestido, textil, pailería y fibras duras

- Apoyar tecnológicamente la modernización y consolidación de estas actividades industriales orientando el desarrollo tecnológico hacia la generación de empleos productivos y promoviendo programas de asimilación y desarrollo tecnológico, aprovechando la experiencia de instituciones de investigación del país.

5.6.4 Líneas de acción

Para la energía y la petroquímica básica

- Programar actividades en los institutos de investigación para apoyar tecnológicamente los proyectos principales de las empresas.

- Apoyar a las empresas energéticas en el proceso de sustitución de importaciones vinculándolas con la capacidad tecnológica de los institutos de investigación y con la industria abastecedora.
- Definir y apoyar la solución de las principales discontinuidades tecnológicas en la cadena productiva de la industria energética y de la planta abastecedora.
- Aprovechar el potencial de los institutos del sector con el objeto de incrementar la capacidad de selección, negociación, adquisición, arraigo e innovación de tecnología para la fabricación de insumos y bienes de capital prioritarios para la industria energética.
- Definir, investigar, desarrollar y demostrar nuevos productos y procesos en la industria energética, para los que exista una amplia demanda, ventajas comparativas con el exterior o alto potencial de exportación.
- Reforzar las actividades de formación y capacitación de recursos humanos para la industria energética, mediante acciones concertadas entre institutos e instituciones educativas y mantener en los institutos capacidades para recabar información sobre las tecnologías en desarrollo con alto potencial de impacto en la producción energética nacional.
- Dar máxima prioridad dentro de las actividades de los institutos del sector a la investigación, el desarrollo, la demostración y la ingeniería básica.

Para contribuir a la consecución de los objetivos del Programa de Mediano Plazo de Energía, se presentan, adicionalmente, las líneas de acción siguientes:

Suficiencia

- Apoyar tecnológicamente a las entidades encargadas de la identificación, evaluación y aprovechamiento de los recursos energéticos del país y dar apoyo tecnológico a las actividades que aseguren e incrementen la disponibilidad de la planta energética.

Ahorro y uso eficiente

- Evaluar, seleccionar y utilizar las tecnologías existentes, así como propiciar el desarrollo de nuevas, con objeto de elevar el nivel de eficiencia energética de la planta productiva y apoyar la formación del recurso humano especializado.

Diversificación

- Incrementar la capacidad tecnológica para el uso de los recursos hidráulicos, carboníferos, geotérmicos y nucleares y apoyar tecnológicamente el desarrollo de la capacidad nacional de fabricación de los bienes de capital requeridos.
- Establecer y llevar a cabo proyectos de aprovechamiento a nivel de

masividad intermedia, de fuentes de energía no convencionales e intensificar la investigación y el desarrollo para su aprovechamiento en aplicaciones localizadas y autónomas, buscando impulsar la componente energética en los proyectos de desarrollo rural.

Desarrollo regional

- Apoyar el uso de la tecnología existente para abatir el impacto ambiental originado por las actividades de la industria energética y desarrollar aquellas que reduzcan y prevengan la contaminación ambiental en las etapas del ciclo energético.

Integración Intersectorial

- Apoyar el proceso de normalización de los bienes de capital prioritarios para las empresas del sector.
- Desarrollar y demostrar procesos tendientes a la producción de insumos críticos o estratégicos.
- Reforzar la capacidad nacional de ingeniería de diseño y de manufactura de los bienes de capital prioritarios, y formar centros de aseguramiento de calidad.
- Ampliar la colaboración en proyectos de interés común entre institutos del sector paraestatal.

Estas líneas generales de acción, se complementan con otras de carácter particular que realizarán cada uno de los tres institutos del sector:

Instituto Mexicano del Petróleo

- Continuar proporcionando servicios de ingeniería y apoyo técnico a la industria petrolera, petroquímica, de bienes de capital y conexas, reforzando la capacidad, eficiencia y calidad de los servicios.
- Incrementar el personal de alto nivel académico y las actividades de investigación y desarrollo dentro del instituto.
- Desarrollar tecnologías para el procesamiento del crudo pesado y sus subproductos y asimilar e innovar tecnologías para la exploración y explotación.
- Con base en la tecnología desarrollada por el instituto contribuir a la satisfacción de las necesidades que presenta la planta productiva nacional.
- Desarrollar la capacidad tecnológica para el diseño y demostración de máquinas rotatorias prioritarias para las ramas petrolera y petroquímica básica.
- Incrementar la capacidad de contribución a los programas de ahorro y de diversificación energética del país.

Instituto de Investigaciones Eléctricas

- Desarrollar tecnologías de diseño, fabricación y prueba de equipo mecánico, eléctrico y electrónico, sistemas de simulación, control y

- automatización, así como materiales para la industria eléctrica nacional.
- Incrementar la capacidad tecnológica para la fabricación nacional de máquinas rotatorias.
 - Con base en la tecnología desarrollada por el Instituto contribuir a la satisfacción de las necesidades que presenta la planta productiva nacional.
 - Incrementar la capacidad de contribución al desarrollo nacional de fuentes alternas de energía.

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

- Incrementar el personal de alto nivel académico y las actividades de investigación y desarrollo dentro del instituto y continuar con el proceso de simplificación y racionalización de su aparato administrativo, reorientando sus programas hacia las líneas prioritarias de la actividad nucleoelectrónica nacional.
- Desarrollar tecnología para la fabricación de elementos combustibles.
- Coadyuvar en la determinación de la demanda de bienes y servicios de la actividad nucleoelectrónica nacional y apoyar su producción.
- Coadyuvar al desarrollo de actividades de diseño, ingeniería y construcción de reactores.
- Desarrollar actividades de diseño de depósitos de desechos radioactivos.
- Realizar actividades de desarrollo tecnológico para apoyar aspectos de seguridad nuclear y de inspección.
- Efectuar actividades de desarrollo tecnológico y demostración de técnicas nucleares para los sectores de salud, industrial y agropecuario, promover la aplicación de estas técnicas y ofrecer servicios técnicos en la materia.
- Vincularse con las instituciones de educación superior del país para la realización de investigaciones en las ciencias nucleares y apoyar programas de formación de recursos humanos.

Otras instituciones

- Fomentar la contribución de las instituciones de investigación fuera del sector, al desarrollo tecnológico de la industria energética, realizando las investigaciones básicas y aplicadas que requieren las prioridades establecidas, complementando la labor que realizan los institutos del sector.

Para la industria paraestatal básica

Minería y minero-metalúrgica

- Apoyar el desarrollo tecnológico de una industria nacional de bienes de capital que reduzca los requerimientos de divisas de la minería y de las industrias minero-metalúrgicas, siderúrgicas y de fertilizantes.
- Establecer un programa de desarrollo y asimilación tecnológica, con

- base en las empresas controladoras, para todas las paraestatales del subsector.
- Apoyar tecnológicamente programas de ahorro y sustitución de materias primas y minerales básicos de importación.
 - Apoyar las actividades para la detección y evaluación de los yacimientos de mineral de hierro, carbón, arcillas aluminosas, minerales no metálicos y metales estratégicos, de acuerdo a prioridades pre-establecidas según el mercado nacional e internacional presente y futuro.
 - Promover el uso de las técnicas geofísicas de exploración, mediante el desarrollo de equipo y la formación de personal especializado en estas labores, a fin de complementar las técnicas que se usan actualmente.
 - Promover la creación de un centro de información tecnológica de la industria minero-metalúrgica.
 - Desarrollar los esquemas tecnológicos que permitan producir concentrados de alta ley de minerales metálicos y otras formas de adicionar valor agregado a los minerales de exportación.
 - Desarrollar alternativas para el ahorro y la sustitución de aluminio y otras materias básicas de importación.
 - Seleccionar, asimilar y desarrollar tecnologías para la producción de alúmina en el país.
 - Desarrollar el esquema tecnológico necesario para producir arcillas y caolines de alta pureza.
 - Desarrollar técnicas para la caracterización de mineral de hierro.
 - Celebrar convenios internacionales de investigación con países productores en la industria minero-metalúrgica.

Siderurgia

- Promover la estrecha vinculación del IMIS con las industrias siderúrgicas y apoyar tanto sus actividades, como otros proyectos importantes para la industria, que realicen otros institutos de investigación.
- Asimilar o desarrollar la tecnología necesaria para la fabricación de los aceros especiales prioritarios para el país.
- Reducir el consumo de energía en procesos siderúrgicos y minero-metalúrgicos.
- Apoyar tecnológicamente la reducción del consumo de carbón por tonelada de acero producida.
- Crear grupos de técnicos de alto nivel para alcanzar la autodeterminación en materia siderúrgica.

Fertilizantes

- Crear dentro de FERTIMEX un área especializada en tecnología, capaz de asimilar, adaptar e innovar la requerida por las empresas de la rama y de fomentar la participación nacional en las ingenierías básicas y de detalle, así como en la manufactura de bienes de capital para los proyectos en construcción y para el mantenimiento de las plantas en operación.
- Fabricar sales de potasio mediante el aprovechamiento de las aguas-

madre de las salmueras de la planta geotérmica de Cerro Prieto, B. C.

Para la industria paraestatal de transformación

Area naviera, ferroviaria y del autotransporte

- Diseñar los productos que mejor satisfagan las necesidades del transporte masivo de carga y transporte de pasajeros, así como de embarcaciones pesqueras, de trabajo y de servicio.
- Seleccionar y adecuar la tecnología para la fabricación de camiones, tracto-camiones y autobuses más adecuada a las necesidades del país.
- Adaptar los diseños de los carros del ferrocarril a los requerimientos del mercado e innovar los carros actualmente producidos.
- Avanzar en la integración tecnológica de los carros para el metro.
- Asimilar la tecnología de fabricación de embarcaciones de mayor grado de sofisticación.
- Capacitar a los recursos humanos requeridos y difundir la tecnología necesaria.

Area metalmecánica y de bienes de capital

- Sumar las capacidades productivas y tecnológicas de diferentes empresas, asegurando la complementación cabal de los encadenamientos y fases.
- Formar o consolidar una o varias empresas de ingeniería de diseño para los bienes de capital prioritarios y consolidar la capacidad de ingeniería de manufactura en las empresas del sector.
- Definir las discontinuidades críticas o estratégicas en la planta productiva nacional, explicitando las carencias tecnológicas.
- Impulsar la normalización de los bienes de capital prioritarios.
- Fortalecer los sistemas de control de calidad de las empresas.
- Formar las instituciones nacionales encargadas del aseguramiento de calidad.
- Estructurar las capacidades de desarrollo tecnológico para cubrir las discontinuidades tecnológicas fundamentales de la cadena productiva; crear centros de desarrollo tecnológico de bienes de capital, en particular para máquinas-herramienta y equipo rotativo.
- Asegurar la existencia de capacidad tecnológica en lubricación, sistemas de control, materiales especiales, rodamientos, etcétera.
- Concertar un programa nacional de formación de recursos humanos especializados en diseño y manufactura de bienes de capital, así como un programa de formación y capacitación de los mandos medios especializados.

Area química y petroquímica secundaria

- Integrar las cadenas productivas prioritarias para garantizar la competitividad y aprovechar las oportunidades de exportación, en donde la escala y la inversión constituyen importantes barreras de entrada al sector privado.

- Desarrollar nuevos procesos técnicos que permitan elevar la eficiencia productiva y el aprovechamiento de los recursos naturales y de los subproductos vinculados a la rama.
- Establecer un programa de desarrollo tecnológico y de asimilación de tecnología a fin de reducir los pagos al exterior por concepto de asistencia técnica.
- Llevar a cabo un programa de actualización y formación técnica de personal de la industria.
- Establecer un sistema de evaluación y prospección tecnológica.
- Llevar a cabo un programa para la caracterización, normalización, adaptación y sustitución de materias primas, productos, procesos y aplicaciones.
- Asimilar o desarrollar las técnicas para la fabricación de polímeros de alta resistencia y amplia aplicación, aprovechando la capacidad tecnológica existente en el país.

Area azúcar, papel e industrias diversas

- Asimilar o desarrollar la tecnología para la incorporación de nuevas líneas de productos compatibles con los requerimientos nacionales.
- Apoyar tecnológicamente las actividades de mantenimiento e incremento de la eficiencia de la industria azucarera, tanto en el campo como en la fábrica.
- Apoyar tecnológicamente el desarrollo de los programas de ahorro energético y preservación ambiental en las industrias de estas áreas.
- Estandarizar los proyectos, partes y componentes para aprovechar algunos de escala y mejorar la productividad.

Areas de nuevas industrias: electrónica profesional y biotecnología

- Aprovechar la capacidad tecnológica y los recursos humanos de alta especialización con que cuentan los institutos de investigación y desarrollar tecnologías nacionales, para generar proyectos industriales en el área de la electrónica profesional, garantizando el desarrollo de proveedores nacionales con un alto grado de integración.
- Desarrollar tecnológicamente equipos de instrumentación, control y automatización de procesos.
- Incrementar la capacidad de ingeniería de sistemas y de programación.
- Apoyar, mediante el diseño, la fabricación nacional de interfases, circuitos impresos y equipos de medición.
- Apoyar tecnológicamente la creación de una empresa que aproveche los resultados de la actividad innovadora nacional en el campo de la biotecnología.
- Apoyar las actividades de investigación de largo plazo en el campo biotecnológico, el desarrollo tecnológico y la demostración en áreas donde sea viable esperar resultados a corto plazo.
- Financiar el capital de trabajo, canalizando recursos a las áreas de mayor prioridad, apoyando el desarrollo hasta la maduración.

5.7 Pesca

5.7.1 Diagnóstico

El desarrollo político, económico y social de México ha suscitado que el sector pesquero, como alternativa productiva para la generación de alimentos, empleos, divisas y desarrollo regional, entre otros, se haya visto involucrado en una rápida expansión, con la consecuente generación de una problemática que en ocasiones ha rebasado los niveles de organización de los gobiernos Federal y Estatales. No obstante, se están llevando a cabo todos los esfuerzos necesarios para evitar que esta importante actividad limitada únicamente por la disponibilidad de recursos asignados a ella se desfase del desarrollo integral del país.

En este sentido, la investigación científica y el desarrollo tecnológico constituyen la base fundamental sobre la cual se sustenta el sistema de planeación del sector pesquero, ya que sus resultados permiten evaluar cada vez con mayor precisión, la orientación de los esfuerzos para el desarrollo de programas en materia de infraestructura marítima y terrestre, esto es, la expansión de las flotas pesqueras por tipo de recurso-pesquería, la capacidad de atraque y de recepción de productos, planta industrial y los consiguientes canales de transporte y comercialización.

Por ello es de importancia primordial conocer y solucionar en el corto y mediano plazos los problemas coyunturales y estructurales que restringen el avance de la investigación pesquera y, por lo tanto, el de todo el sector.

Aspectos coyunturales

Los problemas más representativos en este rubro se refieren a la escasez de personal científico y técnico de alto nivel, a la asignación de mayores recursos de diversa índole que satisfagan los requerimientos para el óptimo desarrollo de la investigación pesquera. Estas limitaciones se deben principalmente a la situación económica por la que atraviesa el país y a la jerarquización de las actividades dentro del sector. Los problemas que las pesquerías industriales y artesanales afrontan actualmente son, salvo ciertos casos particulares, muy semejantes entre sí, e incluyen muy diversos aspectos, que van desde la disponibilidad del recurso mismo (aspectos biológicos, oceanográficos, etcétera) hasta su comercialización y consumo (promoción, demanda insatisfecha, centros de comercialización y mercados), pasando por la captura (flota, artes y métodos de captura, recursos humanos, conservación del producto a bordo, etcétera), la capacidad de atraque y recepción (puertos y centros de recepción), el

procesamiento y conservación del producto en tierra (plantas industriales, control sanitario y normas de calidad, entre otros), el transporte (vehículos, vías de comunicación, etcétera). A continuación se mencionan los aspectos coyunturales más importantes que habrán de resolverse a través de la investigación pesquera:

1. Area biológico-pesquera

- Prospección y evaluación de los recursos pesqueros.
- Determinación de la disponibilidad de los recursos pesqueros.
- Localización de nuevas áreas de distribución y pesca.
- Determinación de la captura máxima sostenible por recurso-pesquería.
- Ciclo biológico de cada recurso y ubicación ecótica.
- Determinación de las variaciones de abundancia de los recursos en sus áreas de concentración.
- Comportamiento del recurso en las diferentes épocas del año.
- Elaboración de cartas pesqueras para uso del sector en general.
- Diseño y experimentación de biotecnologías de cultivo.

2. Area tecnológica

- Optimización de las artes y métodos de pesca.
- Desarrollo de nuevas técnicas y equipos de captura.
- Optimización operativa de las flotas.
- Manejo y conservación de los productos a bordo de las embarcaciones.
- Desarrollo de normas para el control sanitario en el manejo, recepción y procesamiento del producto.
- Desarrollo de nuevos productos a partir de recursos potenciales o subaprovechados.
- Optimización de los procesos tecnológicos.

3. Area de comercialización y consumo

- Investigaciones socio-económicas de pesquerías.
- Uso y destino de los productos pesqueros.
- Determinación técnica de alternativas en los canales de comercialización, distribución, costos de insumos-productos, etcétera.
- Análisis de mercado.

El desarrollo armónico e integrado de la investigación pesquera puede proporcionar los conocimientos sobre los aspectos antes citados e influir con los demás programas del sector para obtener resultados en el mediano plazo. Para ello, la dependencia rectora del ramo, con la decidida participación de los sectores educativo, social, público y privado, ha definido la instrumentación del programa nacional de prospección y evaluación de los recursos pesqueros de la zona económica exclusiva y mar territorial de México.

Aspectos estructurales

De particular importancia, en el marco de la estructura política, económica, social e institucional del sector, es la impostergable necesidad de efectuar reformas a la estructura orgánica y funcional del Instituto Nacional de la Pesca, con objeto de instrumentar y atender eficaz y eficientemente los lineamientos sobre pesca dictados por el Jefe del Ejecutivo Federal, en su filosofía política de apoyar sustantivamente la economía y el desarrollo social del país a través del asesoramiento oportuno a los componentes institucionales del sector.

Esta reforma que ya se está llevando a cabo, se fundamenta en que la continua evolución del sector pesquero, así como el incremento constante en las responsabilidades de investigación asignadas al Instituto, demandan la urgente adecuación de éste, con el fin de instrumentar y ejecutar las estrategias y acciones de investigación científica y tecnológica para ayudar al desarrollo nacional, regional y local de la pesca desde la fase de conocimiento de los recursos pesqueros y sus ambientes, hasta la de comercialización y consumo. El Instituto Nacional de la Pesca, los centros de investigación pesquera y demás infraestructura para la investigación estarán orientados a satisfacer las necesidades prioritarias de información de los recursos y productos pesqueros, según lo dispuesto en el artículo 15 de la Ley para el Fomento de la Pesca y Reglamento Interior de la Secretaría de Pesca, que están en vigor.

Colateralmente, mediante esta reestructuración se estará en posibilidad de establecer mejores acuerdos de coordinación con las instituciones de educación e investigación del país, dependencias de la Administración Pública y sectores relacionados con la actividad. Asimismo, se podrá garantizar la ejecución prioritaria de los proyectos de índole nacional y regional, apoyando más eficientemente las demandas de información que se generan en las entidades federativas.

La desvinculación existente entre los sectores que, de una u otra forma, participan en actividades de investigación pesquera ha provocado reiteradamente un enorme desperdicio de recursos, el retraso y la repetición de los estudios realizados, diferencias de enfoques y disparidad en los resultados de las investigaciones.

En este sentido, se requiere utilizar al máximo las instancias de gobierno existentes para establecer los mecanismos de coordinación efectiva entre las instituciones, las asociaciones y los organismos públicos y privados, a fin de que exista un completo conocimiento de la situación actual y por tanto, pueda llevarse a cabo una óptima planificación de la investigación pesquera. Entre estas instancias deben mencionarse el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior y la Secretaría de Programación y Presupuesto, como coordinadora de los sectores de la Administración Pública Federal, de cuyo trabajo coordinado se obtendrán las pautas para el desarrollo conjunto de las actividades a mediano plazo.

Otro problema de menor envergadura es el enfoque de la investigación en esta materia. Históricamente, la investigación biológica se ha enfocado principalmente a las pesquerías altamente desarrolladas, generadoras de divisas y destinadas a la industria, como son el camarón,

abulón, langosta del pacífico, sardina, mero, huachinango, etcétera, descuidando otros recursos que forman parte de pesquerías potenciales y artesanales, además de aquellos que son susceptibles de ser aprovechados por acuacultura.

Asimismo, la investigación integral debe cubrir los aspectos tecnológicos y económicos en la misma medida que los biológicos.

Se requiere apoyar logísticamente los proyectos enfocados a los recursos pesqueros potenciales y a las pesquerías artesanales, principalmente los que cubren todas las fases (desde su captura hasta su comercialización), tanto en el aspecto biológico como en el tecnológico y económico.

En lo referente a cuantificación de algunos recursos es necesario disponer de estudios sistemáticos, y continuos en las diferentes fases de la investigación, así como unificar criterios en las diversas metodologías de trabajo y establecer una coordinación adecuada con la infraestructura académica de la región cuyos recursos están investigándose.

Es vital uniformar los criterios metodológicos de investigación y optimizar el uso de las herramientas necesarias para la cuantificación (barcos, laboratorios, equipos, etcétera.). Asimismo, deben orientarse esfuerzos hacia la cuantificación de las pesquerías potenciales, artesanales y de las especies con posibilidades de cultivo.

Es frecuente observar que nuestro país otorga a organismos internacionales diversos permisos para realizar estudios oceanográfico pesqueros y para investigar y explotar diferentes recursos en nuestros mares, aun cuando no existan acuerdos o convenios de cooperación con esos países. En la mayoría de estos estudios e investigaciones no existe participación mexicana, desaprovechándose así entrenamiento e información. En este sentido, deberá normalizarse la participación de personal técnico y científico mexicano en todos y cada uno de los permisos otorgados para efectuar investigaciones científico pesqueras en aguas nacionales.

Finalmente, debe mencionarse que la escasa difusión de la investigación pesquera en nuestro país trae como consecuencia el desconocimiento de lo que es y de lo que puede ayudar a resolver esta actividad. Las propias instituciones dedicadas a la investigación pesquera deben implementar programas nacionales en forma coordinada para impulsar el fomento y la promoción de esta actividad.

5.7.2 Objetivos

El programa estará orientado a proporcionar oportunamente la información sobre disponibilidad de los recursos pesqueros (potenciales pesqueros), y a determinar sus regímenes de pesca en la Zona Económica Exclusiva de México, el Mar Territorial y las aguas estuarinas y continentales de México, tanto en el caso de pesquerías altamente desarrolladas, de mediano desarrollo y artesanales, como en el caso de aquellos recursos que por ahora son potenciales. Por último, el programa se orientará hacia el diseño y experimentación de biotecnologías de cultivo que incrementen la productividad de las aguas mexicanas. Para ello se plantean los objetivos siguientes:

- Proporcionar, a través de la investigación científica y tecnológica, la información requerida para el aprovechamiento óptimo de los recursos acuáticos y el desarrollo pesquero nacional.
- Proporcionar criterios para el fomento y conservación de los recursos pesqueros, incluyendo especies cultivables y en peligro de extinción.
- Dar las bases técnicas y científicas para la aplicación de medidas regulatorias de la pesca y la obtención de un óptimo rendimiento.
- Opinar en materia técnica y científica sobre los permisos, autorizaciones y concesiones que se otorguen, así como sobre la importación y exportación de especies acuáticas y exóticas.
- Dar las bases técnicas para la determinación de épocas y zonas de vedas, así como para decretar zonas de refugio para especies en peligro.
- Proporcionar asesoramiento para el fomento, cultivo y desarrollo de las especies de la flora y fauna acuáticas que incrementen la disponibilidad de alimento, sobre todo para consumo directo del hombre.
- Evaluar los efectos de la contaminación sobre el medio acuático, sobre las especies de importancia pesquera; recomendar las medidas para evitarlos o minimizarlos.
- Elaborar cartas de localización y potencial de los recursos pesqueros del país, en coordinación con las unidades administrativas correspondientes y de acuerdo con las autoridades competentes.
- Desarrollar una tecnología que permita optimizar la eficiencia en las capturas, a fin de lograr una explotación racional del potencial pesquero nacional.
- Generar los conocimientos esenciales para producir, adaptar, innovar, promover y optimizar los procesamientos de productos pesqueros potenciales o subaprovechados; establecer normas de calidad, ya que constituyen un apoyo fundamental para abatir los costos de conservación y presentación, así como para aumentar su aprovechamiento industrial.
- Establecer un mecanismo para la coordinación de las investigaciones científicas y tecnológicas que, en el ámbito de la pesca, efectúen instituciones o individuos del país o del extranjero en el territorio nacional y la Zona Económica Exclusiva de México.
- Asesorar a las instituciones educativas del país sobre las necesidades existentes en materia de recursos humanos para el sector pesca, así como sobre los planes y programas de estudio que hay al respecto.

5.7.3 Estrategias

El “Programa Nacional de Prospección y Evaluación de los Recursos Pesqueros de la Zona Económica Exclusiva y Mar Territorial de México” contempla una estrategia que está constituida por dos grandes aspectos: el primero orienta los esfuerzos de investigación hacia el conocimiento prioritario de los recursos pesqueros para su mejor aprovechamiento; el segundo se propone lograr la integración de la infraestructura material, humana y presupuestal dedicada a la investigación, a través de los mecanismos de coordinación que el caso requiera. La estrategia de vincular a los diferentes sectores interesados en la actividad empieza a llevarse a cabo gracias a la coordinación existente entre diversas de

pendencias, como son: la Secretaría de Pesca y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la coordinación con los productores de la actividad, quienes colaborarán estrechamente en la captación de información pesquera con las flotas comerciales, la Secretaría de Educación Pública y la Secretaría de Marina, con sus buques de enseñanza e investigación, etcétera.

Estas estrategias se conciben como una parte de la estrategia estructural que permitirá a la investigación contribuir a la solución de los problemas de desempleo y subempleo, divisas y producción de alimentos.

Las otras partes se describen a continuación:

1. Producción de alimentos

La investigación pesquera está enfocada directamente hacia el conocimiento de los recursos pesqueros para su utilización racional e integral, así como a la divulgación de tales conocimientos con el fin de apoyar a la producción de alimentos; por esta razón, en la estrategia actual se plantea el estudio de recursos prioritarios que constituyen pesquerías masivas, como las de sardina, anchoveta y fauna de acompañamiento; o potenciales, como el calamar y las especies mesopelágicas. Estos estudios, aunados a la localización de nuevas áreas de pesca, a la optimización y generalización de los sistemas de captura y al desarrollo experimental en el campo de la industrialización, que como decíamos están dirigidos ante todo al aprovechamiento integral de los recursos pesqueros, así como a la optimización de los procesos tradicionales y a la implementación de normas de higiene y calidad, tendrán como consecuencia un apoyo al desarrollo en la producción de alimentos.

2. Comercialización y transporte

Esta estrategia también permitirá un desarrollo armónico de la actividad en lo que al abasto, distribución y consumo de los productos pesqueros se refiere.

3. Generación de empleos

Por otra parte, los resultados de las investigaciones biotecnológicas sobre los recursos acuáticos dan lugar a que se proyecte un crecimiento, tanto de las flotas como de las plantas receptoras y transformadoras de los recursos explotados o por explotar. Por lo tanto se habrá de incorporar mano de obra para las diferentes fases del proyecto, con la consiguiente generación de empleos.

4. Mínimos de bienestar

En lo referente a mínimos de bienestar, las acciones anteriores, al contribuir en forma indirecta a la producción de alimentos y a la generación de empleos reflejará inmediatamente un mejoramiento substancial del nivel de vida de los recursos humanos que laboran en el sector.

5. Captación de divisas

Debido a la importancia económica que revisten actualmente los productos pesqueros en el plano de las exportaciones, la investigación pesquera también está orientada al estudio de pesquerías como el camarón, atún, langosta, abulón, etcétera, cuyo óptimo aprovechamiento permitirá aumentar la oferta de los productos pesqueros exportables, generando divisas que ayuden al país.

Finalmente, el desarrollo regional seguirá fortaleciéndose con la participación y asesoría directa que lleven a cabo los centros y laboratorios de investigación pesquera, en atención a los problemas y situaciones que se presentan en sus respectivas regiones.

5.7.4 Líneas de acción

Los recursos pesqueros de México representan un apreciable potencial para mejorar cualitativa y cuantitativamente la alimentación popular, para aumentar los niveles de ocupación y para generar divisas. Para apoyar mejor las inversiones es necesario un estudio constante de nuestro potencial pesquero, sin que ésto implique diferir el inicio o la continuación de los programas de captura, industrialización, etcétera.

Dentro de la política y la estrategia encaminadas a mejorar la utilización de nuestros recursos naturales ocupa un lugar prioritario la investigación pesquera, tanto para hacer menos aleatorias las capturas como para dar solidez y permanencia a la infraestructura pesquera, que es fundamental para alcanzar un desarrollo significativo de la actividad.

Las líneas de acción señaladas para ello son:

1. Investigaciones biológico-pesqueras

Todas las pesquerías pasan por diferentes fases en su desarrollo, y los problemas que se presentan varían con cada una de estas etapas; de aquí que la investigación biológico-pesquera tenga que ser realizada de acuerdo con el grado de desarrollo en que se encuentra la pesquería: altamente desarrollada, en desarrollo, potenciales y de especies en peligro.

2. Investigación tecnológica de captura

La investigación sobre la tecnología de capturas está encaminada a la optimización de los rendimientos de las artes y métodos de pesca en pesquerías desarrolladas, así como al establecimiento de nuevos métodos y artes de pesca para la explotación de recursos potenciales o subexplotados.

3. Investigaciones oceanográficas y limnológicas

La oceanografía, aplicada al conocimiento de los parámetros abióticos y el efecto de éstos sobre las pesquerías de interés comercial, coadyuva en tiempo y espacio hacia una adecuada planificación de los

recursos pesqueros en explotación. Esta ciencia encierra diversas posibilidades de aplicación al desarrollo de la pesca, y es fundamental para el conocimiento de los diversos fenómenos que ocurren en el medio marino y que inciden en el recurso que nos ocupa.

4. Investigación para la acuicultura

Es de primordial importancia para el estudio de las especies acuáticas, el diseño y experimentación de biotecnologías de cultivo, entre las que se destacan el manejo de organismos, la nutrición, sanidad, reproducción y los sistemas de ingeniería más apropiados para hacer rentable y productiva la actividad.

5. Investigación tecnológica de productos pesqueros

Las investigaciones sobre la tecnología de los procesos industriales para la utilización de recursos pesqueros potenciales o de poco valor económico actual, pero de gran importancia alimenticia, están orientadas a la búsqueda de formas y tipos atractivos desde el punto de vista de su presentación y de su valor alimenticio.

La normalización de los productos pesqueros representa un capítulo importante para el mejoramiento sanitario de los alimentos. También son de gran importancia los servicios de análisis químico para la industria alimentaria.

6. Apoyo técnico y científico al sector pesquero

La disponibilidad de información a distintos niveles es esencial para ayudar al desenvolvimiento de las pesquerías y a la consolidación de la industria.

Es tarea fundamental del Instituto Nacional de la Pesca canalizar la información técnica a las autoridades del ramo, al sector social, al sector privado, a las dependencias e instituciones de investigación científica y al público interesado en esta actividad. Es un servicio de coordinación entre el aspecto técnico y los científicos del Instituto adscritos a los programas de investigación, con el fin de responder mediante publicaciones, dictámenes, informes técnicos, conferencias, cursillos de adiestramiento, etcétera, a las demandas de información por parte de los sectores interesados.

7. Coordinación científica interinstitucional

Los estudios pesqueros y las investigaciones acuáticas en general han experimentado en los últimos años un desarrollo considerable. Dependencias gubernamentales, instituciones educativas públicas y privadas, institutos y universidades de provincia, etcétera, realizan actualmente programas de investigación para resolver problemas de la industria o para finalidades académicas.

En virtud de esta proliferación de investigaciones se hace necesaria

la coordinación entre todas las instituciones participantes para lograr el más adecuado desarrollo y aprovechamiento de los esfuerzos.

8. Coordinación científica internacional y con organismos multinacionales

El progreso de la ciencia y la tecnología pesquera nacionales depende en gran parte de las facilidades que los países tengan para desarrollar sus programas.

Muchos de éstos pueden realizarse para fines específicos dentro de aguas de sus zonas económicas exclusivas, pero en otros se requiere la participación de países con fronteras limítrofes y aun en extensiones geográficas que sobrepasan los límites geopolíticos de las naciones.

El impacto que las flotas pesqueras internacionales ejercen sobre la existencia de los recursos pesqueros obliga a la participación de las naciones interesadas. El acceso a los recursos de información científica y tecnológica impone la cooperación entre los países para conformar convenios de participación en investigaciones conjuntas, sujetándolas a metodologías previamente acordadas para que la información resultante sea de utilidad binacional o multinacional.

5.8 Salubridad y asistencia

5.8.1 Diagnóstico

Los principales factores que afectan el tamaño, la composición y la distribución de la población humana son la fecundidad, la mortalidad y las migraciones.

Para 1980 México tenía, según datos del Décimo Censo Nacional de Población y Vivienda alrededor de 68 millones de habitantes, siendo la tasa de natalidad para ese año de 34.4 nacidos vivos por 1 000 habitantes. La natalidad en los últimos años ha mostrado una tendencia moderada hacia la disminución, sin embargo se ha mantenido prácticamente estable.

Por otro lado, la mortalidad se ha reducido en forma importante en los últimos cincuenta años de 25.6 defunciones por mil habitantes en 1920 a 6.0 defunciones por mil habitantes en 1978. La esperanza de vida al nacimiento fue para 1981 de 66.0 años con una diferencia a favor del sexo femenino de cerca de 4 años.

La migración interna por su parte, ha producido una concentración de la población en áreas urbanas.

Estos tres fenómenos demográficos, condicionan un aumento de la población demandante de servicios de salud.

En cuanto a las causas de mortalidad y morbilidad general en nuestro país, en 1978 se contaban entre las diez principales causas de muerte los accidentes, la mortalidad perinatal, la cirrosis hepática y la diabetes.

Por otro lado, en lo referente a la morbilidad nacional se mostró un incremento en la enteritis y otras enfermedades diarreicas y en las infecciones respiratorias agudas.

Es necesario poner especial atención en enfermedades como el paludismo, la tuberculosis y el dengue, entre otras, que aunque no representan causas importantes de morbimortalidad a nivel nacional, son padecimientos endémicos de gran importancia, en zonas geográficas amplias del país.

Es importante resaltar por último que el 7 por ciento del total de la población (según estimaciones en base a datos de la OMS) presenta algún tipo y grado de invalidez.

Algunos de los problemas de salud que han sido poco estudiados y para los que se requiere de estudios epidemiológicos interdisciplinarios que permitan la instrumentación de acciones preventivas en grupos de alto riesgo son el alcoholismo y la farmacodependencia, así como los riesgos de trabajo.

Investigación

Actualmente se cuenta con dos estudios de carácter diagnóstico, elaborados por la Coordinación de Servicios de Salud, de la Presidencia de la República, que describen el panorama de la investigación en la actualidad.

El primero de ellos, base del diagnóstico presentado, es un estudio terminal que analiza la investigación en salud en México durante 1981 y 1982; el segundo es un trabajo que estudia, de manera retrospectiva de 1960 a 1981, la publicación de trabajos de revistas nacionales sobre el área de investigación en servicios de salud, y que representa un componente de importante utilidad para mejorar los servicios de salud en el país.

Es preciso señalar que estas aproximaciones diagnósticas son la base para la obtención del conocimiento detallado del fenómeno de la investigación en el área de la salud. Es necesario entonces ampliar y profundizar esta información de manera continua y permanente con el objeto de tener un conocimiento más objetivo en la realidad en este campo.

Para efectos de lograr el desarrollo planificado de la investigación en salud se han analizado 3 821 proyectos, realizados en instituciones de salud y de enseñanza e investigación, de los cuales 3 274 (86 por ciento) se desarrollan en la ciudad de México y 547 (14 por ciento) en provincia.

En el caso de las instituciones de salud se ha cubierto prácticamente la totalidad del país; para las instituciones de enseñanza e investigación, todavía queda por explorar una parte de los estados de la República.

La investigación biomédica constituye el 35 por ciento de los proyectos y la investigación clínica el 37 por ciento. Como es de esperarse, la investigación clínica se realiza en su gran mayoría (94 por ciento) en el sector salud, principalmente en la SSA y en el IMSS, con una contribución importante del DIF.

Los proyectos de investigación sociomédica corresponden sólo al 15 por ciento de los analizados, y de ésta, la investigación de servicios de salud es aproximadamente una quinta parte, es decir, alrededor del 3 por ciento del total de los proyectos. El IMSS y la SSA realizan cada uno aproximadamente una tercera parte de los proyectos de investigación sociomédica analizados, siendo importante la contribución de la UNAM en esta área.

Como la investigación de servicios de salud es un área de importancia para el desarrollo de la prestación de servicios, su escasa participación y su incipiente evolución reclaman planteamientos estratégicos y de apoyo financiero a corto plazo. Esto se refleja en la escasa producción y, por lo tanto, publicación de estudios que permitan esclarecer los problemas que se dan cita en el proceso de gestión de los servicios y de su impacto en el nivel de salud de la población. En el segundo trabajo referido al inicio de este diagnóstico, se obtuvo información que permite conocer las pocas revistas dedicadas al tema de la salud que publican artículos en relación a la investigación de servicios de salud. Así se pudo detectar que de 177 publicaciones examinadas, sólo 15 por ciento (26 de ellas) contenían trabajos que podrían ser considerados como relativos a esta área

de conocimiento, formando un total de 197 artículos; de este universo, la mayoría de las publicaciones eran de orden conceptual (70 por ciento), existiendo una baja cuantía de trabajos empíricos y predominando en estos últimos los estudios de índole descriptiva (75 por ciento) sobre los experimentales, lo que indica el bajo nivel de aplicación en los procesos operativos de atención a la salud de los productos de estos trabajos. Un aspecto relevante en los resultados de este diagnóstico de publicaciones es la escasa producción de estudios con participación interdisciplinaria y el bajo número de artículos publicados que guardan un mínimo rigor metodológico.

Continuando con los resultados del estudio base de este diagnóstico, la proporción de investigación en biotecnología es extremadamente baja; menos del uno por ciento de los proyectos es sobre esta área. Hay que tomar en cuenta que, como se ha señalado, la tecnología farmacéutica se considera como investigación biomédica y la tecnología de alimentos se incluyó en el área de alimentos, pero aún así, la investigación en biotecnología sigue siendo como siempre un renglón poco atendido, la mitad de cuyos proyectos se efectúan en la UNAM.

La investigación en el área ambiental también se lleva a cabo en muy poca cuantía; menos del 2 por ciento del total de proyectos. Son la SSA y las instituciones de enseñanza, principalmente la UNAM y el conjunto de universidades estatales, quienes los realizan.

En el área de alimento destaca la UNAM con el 47 por ciento de los proyectos, siendo importante la participación de las otras instituciones de enseñanza y de la SSA, fundamentalmente la del Instituto Nacional de la Nutrición.

Debe quedar claro, por supuesto, que hay otras instituciones que realizan investigación en alimentos y biotecnología y cuya producción no ha sido contabilizada para el propósito y alcance de este documento.

Los tumores malignos, la salud materno-infantil y la planificación familiar, los trastornos mentales, incluyendo farmacodependencia y alcoholismo, la síntesis y el desarrollo de medicamentos y las diarreas comprenden el 47 por ciento de los 1 890 proyectos relacionados con problemas prioritarios y el 23 por ciento de los 3 821 proyectos estudiados.

Aproximadamente la mitad de los proyectos del área biomédica enfocados a la síntesis y desarrollo de fármacos, son en realidad estudios de tecnología dirigida a la producción de algunas especialidades farmacéuticas como grageas, suspensiones, etcétera. La otra mitad de los proyectos en esta área corresponde a la síntesis o aislamiento de fármacos o de sustancias con probabilidad de acción farmacológica, pero no se han identificado proyectos que se ocupen de la investigación preclínica o clínica de estos productos. Los proyectos en esta misma prioridad, clasificados en el área clínica, corresponden más bien a estudios de farmacología clínica de productos originados en otros países.

Los proyectos de investigación relacionados a enfermedades cerebrovasculares, accidentes, educación para la salud y enfermedades prevenibles por vacunación, fueron pocos, siendo estos campos de gran interés nacional por sus efectos sobre la morbilidad y la mortalidad.

Uno de los componentes esenciales para incrementar cualitativa y cuantitativamente la investigación en salud es la formación de recursos humanos calificados.

Se requiere entonces una mayor precisión para establecer los problemas de salud del país que, por razones de frecuencia, gravedad, costo económico o social y vulnerabilidad, representen los campos de trabajo que deben ser impulsados prioritariamente, tanto por medio de la formación de investigadores como del desarrollo de investigaciones específicas.

Existen áreas importantes en patología en las que la investigación en salud es escasa y debe ser estimulada y reforzada, entre ellas están, sin que ésto sea un listado exhaustivo, las diarreas, las infecciones respiratorias agudas, la tuberculosis, los padecimientos generados por la contaminación ambiental y algunas enfermedades crónico degenerativas.

Los esfuerzos que se realicen para enfrentar los problemas del futuro de la investigación en salud no podrán lograr sus potencialidades si se llevan a cabo aisladamente. Es indispensable establecer nuevas acciones concertadas de colaboración interinstitucional e intersectorial y reforzar las existentes. En este sentido, es una buena base el hecho de que el interés primordial de investigación en diversas instituciones sea complementario.

De 1976 a 1981, el gasto nacional en ciencia y tecnología aumentó de 4 372 millones a 32 492 millones de pesos, de los cuales al Gobierno Federal correspondió el 85 por ciento en ambos años. Esto significa una elevación del 0.39 por ciento al 0.56 por ciento del Producto Interno Bruto. En lo que corresponde al gasto de investigación en salud, tomando en cuenta la del año de 1981 lo que consigna el Informe Presidencial para este renglón en las instituciones del sector salud y estimaciones de la parte correspondiente erogada por la Universidad Nacional Autónoma de México y por las otras universidades del país, se estima que el gasto actual de investigación en salud puede alcanzar los 3 mil millones de pesos, sin incluir lo que corresponde a formación de recursos humanos. Aun cuando estas cifras señalan que el país ha incrementado su inversión en ciencia y tecnología, es necesario aumentar en calidad y en cantidad la investigación, para lo cual se requiere incrementar lo invertido y buscar mecanismos que vinculen a diversos grupos de investigadores para racionalizar más los recursos.

Los recursos para la investigación clínica y sociomédica son menores que para la investigación biomédica. Por lo que hay que reforzar la inversión de recursos físicos y financieros para estimular la investigación en estas áreas.

En cuanto a la relevancia de la investigación médica en México con respecto a la totalidad de la actividad científica, la proporción de investigadores dedicados al área médica es el 12.8 por ciento de la comunidad científica. Del gasto total en investigación y desarrollo tecnológico del país, el área médica consume aproximadamente 10 por ciento, sin embargo, el 40 por ciento de las publicaciones científicas en revistas internacionales generadas por mexicanos se realiza en el área médica.

5.8.2 Objetivos

Los objetivos constituyen la expresión cualitativa de los cambios o transformaciones que en esta materia se pretende lograr en el periodo 1983-1988.

Este programa se propone para la realización de los siguientes objetivos:

- Formular y mantener actualizado un diagnóstico integral sobre la investigación de salud en el país.
- Definir el marco normativo para el establecimiento de las prioridades y la evaluación de la investigación en salud.
- Establecer mecanismos generales de coordinación interinstitucional e intersectorial con los sectores productivo y de servicios, tanto público como paraestatal y privado, para incrementar y racionalizar los recursos destinados a la investigación.
- Participar en la planeación del desarrollo de recursos humanos necesarios para la investigación en salud.
- Avanzar en la descentralización de la investigación en salud en el país.
- Avanzar en el conocimiento, en particular de los fenómenos físicos, biológicos y sociales que intervienen en la salud.
- Ofrecer soluciones científicas y técnicas a los problemas principales de salud de la población mexicana.

5.8.3 Estrategias

En lo expuesto en el apartado correspondiente al sector salud del Plan Nacional de Desarrollo, se incluye un lineamiento de estrategia referente al incremento de la productividad y la eficacia de los servicios mediante la mejoría en la formación de los recursos humanos y el impulso de la investigación, fundamentalmente en las áreas biomédicas, médico-social y de servicios de salud.

Las siguientes estrategias especifican este lineamiento. Es importante hacer notar que los planteamientos hechos en el Foro de Consulta Popular para la Planeación Democrática de la Salud, tema Investigación, se encuentran incluidos en estas estrategias:

- Establecer el Sistema Sectorial de Información sobre Investigación en Salud.
- Determinar los mecanismos para la difusión de los resultados de la investigación en salud.
- Precisar los problemas de salud prioritarios para investigación en el país.
- Difundir y controlar la aplicación de las normas de ética y de bioseguridad en la realización de las investigaciones.
- Establecer y promover la aplicación de mecanismos de evaluación de los proyectos de investigación.
- Promover la consolidación y ampliación de la infraestructura de investigación en salud, incluyendo la disponibilidad de las divisas necesarias para su operación.
- Promover programas que permitan la complementación de líneas y recursos de investigación a través de la colaboración de:
 - Dependencias y grupos de investigación dentro de las instituciones del sector.
 - Diferentes instituciones del sector.
 - Instituciones del sector salud y las instituciones de enseñanza superior e investigación.
 - Instituciones del sector salud y otros sectores.

- Establecer mecanismos para el estímulo y apoyo especial a programas de investigación en problemas de salud que se consideren de especial importancia.
- Establecer vínculos de colaboración y apoyo a la investigación con los sectores productivo y de servicios públicos, paraestatales y privados, especialmente en el área de la industria farmacéutica y de biotecnología.
- Promover mecanismos que garanticen a escala nacional la disponibilidad de información científica y su uso racional.
- Fomentar la desconcentración y descentralización de la investigación en salud, propiciando el establecimiento de centros regionales.
- Establecer un programa nacional de formación de recursos humanos para investigación en salud.

5.8.4 Líneas de acción

Las acciones que se proponen para el logro de los objetivos son:

- Diseño, instrumentación y control de un sistema de información sobre las actividades científicas y tecnológicas en el área de la salud.
- Precisión de los problemas de salud considerados como prioritarios para efectos de investigación.
- Diseño y validación de modelos de evaluación de proyectos de investigación en salud.
- Establecimiento y seguimiento de convenios de colaboración interinstitucional en materia de investigación en salud.
- Precisión de las áreas dentro de la investigación en salud que requiera de una formación de mayor número de investigadores así como de los perfiles de dichos investigadores.
- Establecimiento y seguimiento de convenios de colaboración con las entidades federativas en materia de investigación en salud.
- Diseño, ejecución y evaluación de programas y proyectos de investigación básica o aplicada y desarrollo tecnológico sobre:

- a) Condiciones y riesgos de trabajo.
- b) Técnicas quirúrgicas.
- c) Enfermedades crónico-degenerativas.
- d) Violencia y salud mental.
- e) Biotecnología.
- f) Medicamentos.
- g) Asistencia y seguridad social.
- h) Enfermedades infecciosas y parasitarias.
- i) Alimentación y nutrición.
- j) Operación de servicios de salud.
- k) Reproducción humana, crecimiento y desarrollo.
- l) Enfermedades causadas por la contaminación ambiental.