

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

DECRETO por el que se aprueba y se expide el programa denominado Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

VICENTE FOX QUESADA, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89, fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en los artículos 9, 13, 28, 31, 32 bis, 33, 34, 35, 36, 37, 38 y 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 9, 10, 18, 22, 26, 27, 28, 32 y 42 de la Ley de Planeación; 3, 6, 10, 20, 21 y 22 de la Ley de Ciencia y Tecnología, y 2 y 9 de la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y

CONSIDERANDO

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 establece que México requiere formar profesionistas, especialistas e investigadores capaces de crear, innovar y aplicar nuevos conocimientos que beneficien a la sociedad en su conjunto;

Que la Ciencia y la Tecnología son herramientas indispensables en la construcción de sociedades modernas e incluyentes. El fortalecimiento de la investigación científica y la innovación tecnológica son tareas imprescindibles para apoyar el desarrollo del país y para competir en un entorno cada vez más dominado por el conocimiento y la información. Para ello, es necesario utilizar el acervo de conocimientos y de personal altamente calificado y orientarlo a la solución de los problemas que nuestra población enfrenta en campos tan vitales como la salud, la alimentación, la educación, la infraestructura urbana y rural, el agua, los bosques, la energía, el transporte, las telecomunicaciones y los servicios en general;

Que es propósito del Ejecutivo Federal impulsar el campo de la ciencia aplicada y del desarrollo tecnológico para asociarlo cada vez más a las necesidades de la empresa, de la sociedad mexicana y de la vida diaria del país. Si bien la investigación básica seguirá siendo el pilar fundamental en la generación del nuevo conocimiento, es urgente también construir nuevos canales entre las actividades de investigación y las necesidades de nuestra población;

Que el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, es el instrumento fundamental de planeación del Gobierno de la República, cuyo objetivo es el de integrar y coordinar el esfuerzo nacional para dar impulso a las actividades científicas y tecnológicas en el país. Se ha establecido, siempre que las condiciones del país así lo permitan, que la inversión nacional en investigación y desarrollo experimental, alcance el 1.0% del PIB para el año 2006, considerando que el Gobierno Federal invierta el 60% de ese monto, y el sector productivo privado el 40%. Asimismo, el Programa plantea las estrategias, las líneas de acción y los programas sectoriales de ciencia y tecnología que permitan que dicha meta se alcance con eficiencia en el gasto y alta calidad en la formación de posgrados y en la investigación científica y tecnológica, estableciendo además los indicadores para verificar el avance y cumplimiento del Programa a lo largo del periodo 2001-2006;

Que con base en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 y en las propuestas de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que apoyan o realizan investigación científica y desarrollo tecnológico, así como las opiniones y propuestas del Foro Permanente de Ciencia y Tecnología, del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República y del Consejo Consultivo Científico y Tecnológico, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en coordinación con la Secretaría de Educación Pública y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, integraron el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, a fin de lograr la congruencia sustantiva y financiera del mismo, el cual fue presentado a la comunidad científica, tecnológica y productiva, el 30 de octubre de 2001, con la anuencia del Titular del Ejecutivo Federal;

Que el pasado 25 y 30 de abril del año en curso, la Cámara de Diputados y el Senado de la República, aprobaron por unanimidad, respectivamente, la Ley de Ciencia y Tecnología y la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, mismas que fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 5 de Junio de 2002, y que han innovado el esquema jurídico que establece las bases de una política de Estado que sustenta la integración del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, que tiene como uno de sus principales elementos integradores al Programa Especial de Ciencia y Tecnología y,

Que en el marco de las nuevas disposiciones jurídicas aplicables al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), y en virtud de que el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, aprobó el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, en su Sesión celebrada el 6 de agosto de 2002, he tenido a bien expedir el siguiente:

DECRETO

ARTICULO PRIMERO.- Se aprueba y se expide el Programa denominado Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006.

ARTICULO SEGUNDO.- Dicho Programa es de observancia obligatoria para las dependencias de la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, de acuerdo con la disponibilidad de recursos, y conforme a las disposiciones legales aplicables, la obligatoriedad del Programa será extensiva a las entidades paraestatales.

ARTICULO TERCERO.- Para la ejecución anual del Programa Especial de Ciencia y Tecnología, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en coordinación con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, formularán sus anteproyectos de programa y presupuesto para realizar actividades y apoyar la investigación científica y tecnológica, tomando en cuenta las prioridades y los criterios para la asignación del gasto en ciencia y tecnología que apruebe el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, en los que se determinarán las áreas estratégicas y programas prioritarios de atención y apoyo presupuestal especial, lo que incluirá las nuevas plazas para investigadores y la nueva infraestructura para la ciencia y la tecnología. Con base en lo anterior, el CONACYT y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, consolidarán la información programática y presupuestal de dichos anteproyectos para su revisión y análisis integral y de congruencia global para su presentación y consideración por el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Las Dependencias y Entidades considerarán en su proyecto de presupuesto los recursos a canalizar a la ciencia y la tecnología sujetos a su disponibilidad de recursos y a las prioridades de gasto. En el entendido de que dicho presupuesto será integrado por parte de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, al proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación que se somete anualmente a la consideración de la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, a fin de que dicho órgano legislativo, proceda en consecuencia.

ARTICULO CUARTO.- El Gobierno Federal apoyará la investigación científica y tecnológica que contribuya significativamente a desarrollar un sistema de educación, formación y consolidación de recursos humanos de alta calidad.

La Secretaría de Educación Pública y el CONACYT establecerán los mecanismos de coordinación y colaboración necesarios para apoyar conjuntamente los estudios de posgrado, poniendo atención especial al incremento de su calidad; la formación y consolidación de grupos académicos de investigación, y la investigación científica básica en todas las áreas del conocimiento. Estos mecanismos se aplicarán tanto en las instituciones de educación superior como en la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación.

ARTICULO QUINTO.- El Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico realizará el seguimiento y conocerá la evaluación general del Programa Especial y del presupuesto anual destinado a la ciencia y la tecnología y de los demás instrumentos de apoyo a estas actividades. Para tal efecto el Director General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en su carácter de Secretario Ejecutivo del Consejo General referido, presentará un informe anual de evaluación a dicho Consejo General, así como coordinará su ejecución y evaluación, en los términos de la Ley de Planeación, de la Ley de Ciencia y Tecnología y de la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

ARTICULO SEXTO.- Tratándose de las acciones que en la ejecución y evaluación del Programa requieran la participación de la comunidad científica, tecnológica y productiva, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que participen en el Programa, promoverán la participación, vinculación, coordinación y descentralización que al efecto resulte necesaria, por conducto del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, del Foro Consultivo Científico y Tecnológico y la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología, en los términos de la Ley de Ciencia y Tecnología.

ARTICULO SEPTIMO.- Si en la ejecución del Programa se contravienen las disposiciones de la Ley de Planeación, los objetivos y prioridades del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, y lo previsto en este Decreto, se procederá en los términos de la propia Ley de Planeación y de la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos para el fincamiento de las responsabilidades a que haya lugar.

ARTICULO OCTAVO.- La Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo vigilará, en el ámbito de sus atribuciones, el cumplimiento de las obligaciones derivadas de las disposiciones establecidas en este Decreto.

TRANSITORIO

UNICO.- El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los 6 días del mes de agosto de 2002.- El Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, **Vicente Fox Quesada**.- Rúbrica.- El Secretario de Relaciones Exteriores, **Jorge Castañeda Gutman**.- Rúbrica.- El Secretario de Hacienda y Crédito Público, **José Francisco Gil Díaz**.- Rúbrica.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Víctor Lichtinger Waisman**.- Rúbrica.- El Secretario de Energía, **Ernesto Martens Rebolledo**.- Rúbrica.- El Secretario de Economía, **Luis Ernesto Derbez Bautista**.- Rúbrica.- El Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, **Javier Usabiaga Arroyo**.- Rúbrica.- El Secretario de Comunicaciones y Transportes, **Pedro Cerisola y Weber**.- Rúbrica.- El Secretario de Contraloría y Desarrollo Administrativo, **Francisco Javier Barrio Terrazas**.- Rúbrica.- El Secretario de Educación Pública, **Reyes S. Tamez Guerra**.- Rúbrica.- El Secretario de Salud, **José Julio Frenk Mora**.- Rúbrica.

PROGRAMA Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006.**PROGRAMA ESPECIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA 2001-2006****CONTENIDO****Introducción****Síntesis Ejecutiva****I. Diagnóstico (en dónde estamos)**

- 1.1 Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, marco legal y políticas
 - 1.1.1 Estructura del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
 - 1.1.2 Marco Legal
 - 1.1.3 Políticas
 - 1.1.4 Presupuestos para ciencia y tecnología
- 1.2 Capacidad Científica y Tecnológica Nacional
 - 1.2.1 Infraestructura del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
 - 1.2.2 Recursos Humanos
 - 1.2.3 Posgrado y formación de Investigadores
 - 1.2.4 Producción Científica
 - 1.2.5 Difusión y Divulgación
 - 1.2.6 Descentralización de la ciencia y la tecnología
- 1.3 Competitividad e Innovación en las Empresas
 - 1.3.1 Nivel de competitividad
 - 1.3.2 Nivel tecnológico
 - 1.3.3 Inversión privada en Ciencia y Tecnología
 - 1.3.4 Personal científico y tecnológico en las empresas
 - 1.3.5 Patentes
 - 1.3.6 Instrumentos Financieros
 - 1.3.7 Incentivos al GIDE
 - 1.3.8 Poder de compra del Gobierno Federal
 - 1.3.9 Firmas de Ingeniería y Consultoría

II. Visión, misión y objetivos estratégicos (a dónde queremos llegar)

- 2.1 Visión de la Ciencia y la Tecnología en México al año 2025
- 2.2 Visión al 2006
- 2.3 Misión
- 2.4 Objetivos estratégicos 2001-2006
 - 2.4.1 Establecimiento de una política de estado en ciencia y tecnología
 - 2.4.2 Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país
 - 2.4.3 Contribuir a elevar la competitividad y la innovación en las empresas
- 2.5 Metas e indicadores asociados a los objetivos estratégicos

III. Estrategias, líneas de acción e instrumentos (qué camino vamos a seguir, cómo vamos a lograrlo)

3.1 Objetivos y estrategias

3.1.1 Disponer de una política de Estado en ciencia y tecnología

- 3.1.1.1 Estrategia 1. Estructurar el sistema nacional de ciencia y tecnología
- 3.1.1.2 Estrategia 2. Adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica
- 3.1.1.3 Estrategia 3. Impulsar las áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país
- 3.1.1.4 Estrategia 4. Descentralizar las actividades científicas y tecnológicas
- 3.1.1.5 Estrategia 5. Acrecentar la cultura científico-tecnológica de la sociedad mexicana

3.1.2 Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país

- 3.1.2.1 Estrategia 6. Incrementar el presupuesto nacional para actividades científicas y tecnológicas
- 3.1.2.2 Estrategia 7. Aumentar el personal técnico medio y superior, y el científico y tecnológico con posgrado
- 3.1.2.3 Estrategia 8. Promover la Investigación científica y tecnológica:
 - 8a. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación básica
 - 8b. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación aplicada y tecnológica
- 3.1.2.4 Estrategia 9. Ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional, incluyendo la educativa básica, media y superior
- 3.1.2.5 Estrategia 10. Fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología

3.1.3 Elevar la competitividad y la innovación de las empresas

- 3.1.3.1 Estrategia 11. Incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo
- 3.1.3.2 Estrategia 12. Promover la gestión tecnológica en las empresas
- 3.1.3.3 Estrategia 13. Promover la incorporación de personal de alto nivel científico y tecnológico en las empresas
- 3.1.3.4 Estrategia 14. Fortalecer la infraestructura orientada a apoyar la competitividad y la innovación tecnológica de las empresas

3.2 Instrumentos

- 3.2.1 Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006
- 3.2.2 Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica
- 3.2.3 Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación
- 3.2.4 Incentivos y Financiamiento al GIDE del sector privado
- 3.2.5 Fondos concurrentes de acuerdo a la LCyT
 - 3.2.5.1 Fondos Conacyt
 - 3.2.5.2 Fondos de investigación científica y desarrollo tecnológico

IV. Programas sectoriales y áreas estratégicas del conocimiento

- 4.1 Programas sectoriales de ciencia y tecnología, y comités consultivos técnico-científicos en áreas estratégicas
- 4.2 Requerimientos de recursos humanos de alto nivel
- 4.3 Posibilidades de colaboración intersectorial e interinstitucional
- 4.4 Dimensión regional de la investigación científica y tecnológica de la administración pública federal.

V. Evaluación y seguimiento (Cómo medimos los avances, la rendición de cuentas como parte del proceso democrático)

5.1 Medición de resultados y evaluación del desempeño

5.2 Rendición de cuentas

Anexo I. Cómo se integró el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006.

Anexo II. Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 2000.

Anexo III. Breves reseñas de los programas de ciencia, tecnología e innovación de Brasil, España, Corea, Canadá y Estados Unidos.

Glosario de términos**Siglas y acrónimos****Bibliografía y referencias****LISTADO DE CUADROS**

No.	Título
I.	Diagnóstico
1.1	Gasto nacional en ciencia y tecnología, 2000
1.2	Gasto en IDE por tipo de actividad
1.3	GIDE como proporción del PIB y PIB per cápita
1.4	GIDE financiado por el sector público
1.5	Gasto federal en ciencia y tecnología, 1995-2000
1.6	Gasto en IDE, 1970-1999
1.7	Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo 1993-2000
1.8	Sistema Nacional de Investigadores, 2000
1.9	Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por área de la ciencia, 1999
1.10	Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por país, 1970-1999
1.11	Egresados de posgrado en México, 1990-2000
1.12	Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por sector, 1980-1999
1.13	Factor de impacto en análisis quinquenal por país
1.14	Difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología
1.15	Niveles de competitividad
1.16	Empresas certificadas en ISO-9000
1.17	Inversión del sector privado en IDE
1.18	Número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo en 1999
1.19	Poder de compra del gobierno federal, 2000
1.20	Indicadores de ciencia y tecnología, 2000
II.	Visión, misión y objetivos estratégicos
2.1	Gasto nacional en ciencia y tecnología, 2006
2.2	Total de posgrados para investigación por sector de actividad
2.3	Porcentaje de GIDE financiado por la industria
2.4	Investigación y desarrollo de tecnología por rama industrial: gasto y personal, 1999-2006
2.5	Objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología, 2001 y 2006
2.6	Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2001-2006. Posición de México
III.	Estrategias, líneas de acción e instrumentos
3.1	Objetivos y estrategias de ciencia y tecnología
IV.	Programas sectoriales y áreas estratégicas
4.1	Presupuesto federal en ciencia y tecnología por sector, 2001
4.2	Entidades coordinadas por la SEP
4.3	Entidades coordinadas por el sector energía
4.4	Entidades coordinadas por el sector salud
4.5	Entidades coordinadas por el sector agropecuario
4.6	Entidades coordinadas por el sector medio ambiente
4.7	Entidades coordinadas por el sector comunicaciones y transportes
4.8	Entidades coordinadas por el sector economía
4.9	Sector desarrollo social

4.10	Entidades coordinadas por el sector gobernación
4.11	Sector relaciones exteriores
4.12	Áreas potenciales de cooperación internacional en ciencia y tecnología
4.13	Proyección de personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo, 2001-2006
V.	Evaluación y seguimiento
5.1	Principales indicadores de ciencia y tecnología, 2001-2006
5.2	Objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología, 2001-2006

LISTADO DE GRAFICAS

No.	Título
I.	Diagnóstico
1.1	Actividades científicas y tecnológicas
1.2	Gasto en IDE por tipo de actividad
1.3	Crecimiento del ingreso per cápita Índice nominal
1.4	Crecimiento del ingreso per cápita Índice en términos reales
1.5	Participación de los sectores en el GIDE, 1999
1.6	Gasto total en IDE por país
1.7	GIDE financiado por el sector público
1.8	Participación del gasto federal en ciencia y tecnología en el PIB
1.9	Participación del gasto federal en ciencia y tecnología en el gasto total del sector público federal
1.10	Gasto en IDE acumulado total 1970-1999
1.11	Gasto acumulado en infraestructura para IDE
1.12	Graduados de doctorado
1.13	Porcentaje de artículos publicados por científicos en el mundo, 2000
1.14	Inversión nacional en IDE, competitividad del país y nivel de vida de la población
1.15	Empresas certificadas en ISO-9000, 1999
1.16	GIDE financiado por el sector privado
1.17	Número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo en 1999
1.18	Patentes registradas en Estados Unidos de América, 1990-2000
1.19	Solicitudes de patentes en México, 1989-2006
II.	Misión, visión y objetivos estratégicos
2.1	Porcentaje de GIDE financiado por el sector privado en México

LISTADO DE FIGURAS

No.	Título
I.	Diagnóstico
1.1	Instituciones de Investigación
1.2	Proceso de evolución en la competitividad de las empresas
II.	Visión, misión y objetivos estratégicos
2.1	Visión al 2025 para convertir a México en un país de vanguardia en ciencia y tecnología
2.2	Visión del Sistema de Ciencia y Tecnología del Gobierno Federal al 2006
2.3	Objetivos rectores del PND y objetivos estratégicos del PECyT 2001-2006
2.4	Tiempos para que una política en IDE produzca resultados
III.	Estrategias, líneas de acción e instrumentos
3.1	Conformación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
3.2	Consejo General de Ciencia y Tecnología
3.3	Mesorregiones planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006
3.4	Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica
3.5	Tipo de fondos de acuerdo a la LCyT
3.6	Fondos del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
IV.	Programas sectoriales y áreas estratégicas
4.1	Relación entre los programas sectoriales y los programas estratégicos por área del conocimiento

Introducción

El avance del conocimiento científico y del aprovechamiento de los recursos tecnológicos es una de las notas distintivas de estos tiempos. La creciente importancia de los conocimientos científicos y de las capacidades tecnológicas en todos los aspectos de la vida social es evidente. Sus ámbitos son tan amplios y su impacto tan profundo, que sin la ciencia y la tecnología modernas sería impensable no sólo el mantenimiento de las condiciones de vida logradas, sino también el desarrollo futuro de la Nación.

La ciencia y la tecnología determinan cada vez más el nivel de bienestar de la población. La generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico es fundamental para resolver problemas relevantes de la sociedad. Así por ejemplo, en el ámbito educativo puede ser un factor fundamental para transformar la enseñanza a todos los niveles, generando los recursos humanos altamente calificados que requiere el país para afrontar los numerosos problemas sociales, y en el área de salud, la generación y aplicación del conocimiento científico se puede traducir en la creación de vacunas y de tratamientos que elevan la esperanza y la calidad de vida de la población. En relación con el medio ambiente, la ciencia y la tecnología son cruciales para aprovechar racionalmente los recursos naturales del país, fundamentalmente el agua, y con ello alcanzar un desarrollo sustentable.

Asimismo, la incorporación del desarrollo tecnológico a los procesos de producción de las empresas nacionales se traduce en un incremento de la productividad del trabajo y del capital; así, los costos de producción disminuyen, y la competitividad del aparato productivo nacional, el nivel de empleo y los salarios reales tienden a aumentar. La investigación básica y aplicada, la innovación y el desarrollo tecnológico integran un proceso continuo que permite ampliar las fronteras del conocimiento y aplicar éstas en beneficio de nuestro desarrollo social y económico.

En nuestro país la importancia del conocimiento científico y del desarrollo tecnológico han venido adquiriendo un reconocimiento progresivo en el orden jurídico y en la evolución institucional. A partir de la década de los sesenta se identificó una clara tendencia a reconocer la relevancia de la investigación científica y tecnológica, como factor determinante para satisfacer las crecientes necesidades colectivas del país.

México ha logrado establecer y ampliar su capacidad de investigación científica y tecnológica, especialmente por medio de la formación de hombres y mujeres especializados en tareas docentes y de investigación en su más amplio sentido. Simultáneamente, se ha desarrollado todo un sistema institucional integrado por los diferentes centros de investigación que operan en las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en las universidades públicas e instituciones de educación superior, así como en centros de investigación que funcionan en distintas empresas y universidades privadas.

No obstante el desarrollo de estas instituciones, la rapidez con que está ocurriendo el avance científico y tecnológico mundial crea la necesidad de establecer en nuestro país bases más claras y modernas para fomentar más eficazmente el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, así como canalizar mayores recursos a estas actividades. Las fronteras del conocimiento científico y del desarrollo tecnológico no solamente son dinámicas, sino que cada vez son más especializadas y diversas, al punto de que es crecientemente complejo el identificar el estado y las tendencias del quehacer científico y de la innovación, por lo que se requiere el concurso de todas las instancias consideradas en lo que podría denominarse el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

El Gobierno de la República concibe el desarrollo de la ciencia y la tecnología como resultado de una política de Estado que contribuirá decisivamente a que México logre -en el mediano plazo- un avance científico y tecnológico que tienda al nivel de los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (grupo del cual forma parte México). Los recursos canalizados a la promoción de las actividades científicas y tecnológicas constituyen una inversión en el bienestar futuro de los mexicanos, ya que la promoción de estas actividades contribuirá significativamente a hacer realidad las aspiraciones actuales de la población en relación a su nivel y calidad de vida.

El Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) es el instrumento fundamental de planeación del Gobierno de la República en esta área, cuyo objetivo es el de integrar y coordinar el esfuerzo nacional para dar impulso a las actividades científicas y tecnológicas en el país. Se ha establecido como meta que la inversión nacional en Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) alcance el 1.0% del PIB para el año 2006, considerando que el Gobierno Federal invierta el 60% de ese monto, y el sector productivo privado el 40%. Suponiendo una tasa media anual promedio del 5% de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), esta meta representa una tasa anual de crecimiento de la inversión en IDE del 22%.¹ Asimismo, el Programa plantea las estrategias, las líneas de acción y los programas sectoriales de ciencia y tecnología que permiten que dicha meta se alcance con eficiencia en el gasto y alta calidad en la formación de posgrados y en la investigación científica y tecnológica. También se establecen los indicadores para verificar el avance y cumplimiento del programa a lo largo del periodo 2001-2006.

¹ Toda referencia en este documento a montos 2002-2006 está condicionada al comportamiento del PIB en dichos años.

Si bien se enfatiza la meta de incrementar la inversión en actividades científicas y tecnológicas, el Programa establece claramente un cambio estructural en el uso eficiente y eficaz de los recursos. Los principales elementos de este cambio estructural son:

- El apoyo preferencial a los proyectos orientados a la solución de problemas de la población respaldados por las dependencias del Gobierno Federal encargadas de resolverlos, y que involucren a grupos de investigadores, más que a investigadores individuales, y que generen redes de investigación entre los diversos centros.
- La asociación de formación de recursos humanos de alta calificación a los proyectos de investigación, o sea, la formación de posgraduados que formen las nuevas generaciones de investigadores.
- El apoyo creciente a los proyectos orientados a la elevación de la competitividad del sector productivo y que generen consorcios de investigación entre empresas, centros de investigación e instituciones de educación superior, sin descuidar la investigación básica.
- El apoyo a los proyectos que tengan impacto en el desarrollo regional para acelerar la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas.

Como podrá observarse, el PECyT no sólo propicia la elevación de la inversión nacional en ciencia y tecnología, sino que promueve un cambio estructural profundo en la forma en que dicha investigación se realiza. La inversión en IDE es altamente rentable tanto para las empresas como para la sociedad. La relación beneficio-costos derivada de las inversiones en este campo se estima ser del orden de cinco; es decir, los beneficios son cinco veces superiores al monto de la inversión realizada.

Esta tarea sólo se puede realizar con la labor conjunta de la sociedad, del sector académico, del sector productivo, de los gobiernos estatales y del gobierno federal. Estos actores clave deben estar convencidos de la elevada rentabilidad social y privada de invertir en ciencia y tecnología.

Para el año 2006, México debe incrementar sustancialmente su personal dedicado a la investigación y desarrollo tecnológico, así como la inversión en infraestructura y laboratorios. Sólo así estará en condiciones de participar con posibilidades de éxito en la denominada "nueva economía", misma que se caracteriza por ser altamente competitiva, abierta y requiere un decidido esfuerzo científico y tecnológico.

El PECyT contribuye a que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal inviertan en ciencia y tecnología de una manera más eficaz y eficiente, al eliminar posibles duplicaciones y al aprovechar sinergias. Asimismo, el PECyT integra el esfuerzo de los sectores productivo y público en la incorporación del desarrollo tecnológico a los procesos productivos de las empresas nacionales, y en la formación de los recursos humanos que los aparatos productivo y educativo requieren de manera creciente. Por su parte, la colaboración entre el gobierno federal y los gobiernos de los estados se refleja en acciones conjuntas encaminadas a atender necesidades y a resolver problemas de índole regional y local. De esta manera, el PECyT presenta el esfuerzo nacional en materia de ciencia y tecnología, coordinado por el gobierno de la República.

Cabe señalar que en virtud de que este documento contiene las políticas y metas generales, se presentarán a la brevedad los programas sectoriales de ciencia y tecnología que definirán las inversiones en infraestructura, formación de recursos humanos y líneas de investigación.

Sin embargo, para que las metas se alcancen, se requiere lo siguiente:

- 1.- Que el Gobierno Federal, de acuerdo a las disponibilidades presupuestales, aporte los recursos que corresponden a los Fondos Sectoriales, Mixtos, e Institucionales, y con los cuales se logra el impulso a la inversión federal en investigación y desarrollo experimental.
- 2.- Que el sector productivo privado eleve su inversión en investigación y desarrollo experimental a una tasa real anual del 33%, lo que equivale a que las principales empresas inviertan por lo menos el 1% de sus ventas en dichas actividades. Con este propósito, se promoverán las modificaciones necesarias a las leyes correspondientes para otorgar incentivos fiscales a las empresas que invierten en IDE, así como otros instrumentos de apoyo.
- 3.- Que se modifique la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICYT).
- 4.- Que, dada la importancia determinante que tiene la formación de posgraduados para el logro de la meta establecida, la Secretaría de Educación Pública (SEP) y las instituciones de educación superior realicen el esfuerzo correspondiente para el fortalecimiento de la enseñanza en dicho nivel de estudios de manera que contribuya a que se logren los flujos de egresados complementarios definidos en el Programa.

- 5.- Que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en el marco de la política económica vigente, apruebe la creación de las plazas para el personal dedicados a actividades de investigación y desarrollo de las instituciones de educación superior y de los centros públicos de investigación que anualmente se requieren, de acuerdo al programa, y en función a la disponibilidad de recursos fiscales.

Es necesario indicar que si bien es manifiesta la voluntad del Ejecutivo de incrementar el esfuerzo científico y tecnológico del país, el hecho de que el gasto federal dependa preponderantemente de recursos públicos hace que la condición principal para elevar el nivel de inversión en ciencia y tecnología sea que existan los ingresos fiscales suficientes y que en materia presupuestal se logre consenso sobre prioridades nacionales con el Poder Legislativo.

SINTESIS EJECUTIVA

La organización temática del Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) 2001-2006 se fundamenta principalmente en el artículo 21 de la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT), en el cual se describen los aspectos que deberá contemplar dicho programa y se ha hecho congruente con los objetivos rectores y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2001-2006.

El programa, según el artículo 4, sección III de la LCyT, incluye todas las ciencias y tecnologías (ciencias exactas y naturales; tecnologías y ciencias de la ingeniería; ciencias médicas; ciencias agropecuarias; ciencias sociales y humanidades). La especificidad por sector y área del conocimiento se dará en los programas sectoriales de ciencia y tecnología.

A continuación se presenta una síntesis del contenido del PECyT.

En el capítulo I se presenta un diagnóstico, con referencias internacionales, sobre la ciencia y la tecnología en México en sus tres componentes fundamentales:

- a) el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
 - b) la capacidad científica y tecnológica nacional (infraestructura y recursos humanos)
 - c) la competitividad de las empresas y su capacidad de innovación
- **a) Respecto del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, se cuenta con los elementos principales del mismo, pero se requiere integrarlos funcionalmente, para lo cual hay que adecuar el marco legal y, las políticas y procesos de presupuestación.**

Actualmente, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología es un agregado de instituciones de los diversos sectores (público federal y estatal, las comisiones de ciencia y tecnología del Congreso, académico, privado, social y externo), pero no opera como sistema ya que prácticamente en todos los casos falta una adecuada institucionalización de las relaciones y flujos de información entre ellos. Esto se manifiesta en aspectos como los siguientes:

- No hay unidad de procesos de planeación, programación y evaluación.
- No existe un presupuesto nacional de ciencia y tecnología con orientación estratégica y programática.
- No hay movilidad para los investigadores entre las instituciones.
- No hay un Gabinete de Ciencia y Tecnología.
- No se tiene una entidad que planifique, presupueste y coordine el gasto federal de una manera integral. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología opera sólo una fracción pequeña (13%) del gasto federal en este campo, sin posibilidad de realmente orientar la política científica y tecnológica, además de que al estar sectorizado no es un instrumento directo del Ejecutivo.

La Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica expedida en mayo de 1999, misma que se gestó y desarrolló en el marco del Acuerdo entre el Consejo Consultivo de Ciencias, la Academia Mexicana de Ciencias y el Conacyt (CCC-AMC-Conacyt) contiene los elementos que otorgan al Conacyt atribuciones para fungir como coordinador de la política científica y tecnológica, incluyendo los procesos de planeación, programación y evaluación.

- **b) respecto a la capacidad científica y tecnológica nacional, si bien aún pequeña en términos comparativos con otras naciones, constituye una base sobre la cual es necesario y urgente construir un Sistema Nacional de Centros de Investigación que permita reducir el rezago con los países industrializados.**

En México, la Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) se caracteriza por una baja inversión nacional con una alta proporción del financiamiento público (cerca del 75%) y por una participación sumamente reducida del gasto del sector productivo (cerca del 25%), en comparación con los países industrializados.

México tiene que resolver grandes rezagos y retos en materia científica y tecnológica. En 2000 se destinó a IDE el 0.40% del PIB, cuando la Organización de las Naciones Unidas recomendaba que al final de la década de los años setenta los países en desarrollo deberían incrementar el gasto en IDE y servicios científicos y técnicos al 1% del PIB. Lo anterior coloca al país entre los últimos lugares de los miembros de la OCDE.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) el indicador para México refleja una gran desventaja en la generación de conocimiento y desarrollo tecnológico, no sólo ante socios y competidores comerciales de mayor desarrollo, sino con países de igual o menor avance que el nuestro.

La infraestructura científica y tecnológica del país se encuentra concentrada principalmente en las instalaciones de las instituciones de educación superior (UNAM, IPN, CINVESTAV, Universidades Autónomas, etc.), en el sistema SEP-CONACYT, en los centros de investigación especializados (Instituto Mexicano del Petróleo, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua), y en los sectores Salud, Agropecuario, Transportes, Medio Ambiente, etc. Cabe señalar que la infraestructura para la educación científica en la educación básica, media y superior juega un papel determinante en la educación de las nuevas generaciones de investigadores.

Respecto al personal dedicado a la ciencia y la tecnología, en México se tienen 0.7 personas dedicadas a actividades de IDE por cada 1,000 personas de la población económicamente activa (PEA). En Brasil este indicador es de 1 (42.8% mayor), en España 4 (471.4% superior), en Corea 6 (757.1% mayor) y en Estados Unidos 14 (1900% mayor).

El país registra un rezago importante en la formación de personal con posgrado, mismo que es la base de la investigación. Así, mientras se forman alrededor de 1,000 doctores mexicanos por año, en Brasil se forman 6,000, en España 5,900, en Corea 4,000 y en Estados Unidos 45,000. Cabe señalar que un rezago igual de grave existe en la formación de técnicos medios y técnicos superiores, que son la base del sector productivo.

- **c) respecto a la competitividad de las empresas, es de la mayor urgencia que éstas incrementen su esfuerzo tecnológico y de innovación para revertir los efectos de la apertura y la globalización, elevar la competitividad para generar empleos mejor remunerados y crear empresas de base tecnológica.**

En México se ha observado un bajo nivel de participación del sector privado en el gasto en investigación y desarrollo, especialmente si éste se compara con el correspondiente a otros países cuya posición de despegue económico fue semejante algunos años atrás. Así, mientras que el porcentaje de la inversión en IDE del sector privado es en México del 24%, en Brasil es del 40%, en España del 50% y en Corea del 73%.

Las cifras sobre patentes reflejan adecuadamente el nivel tecnológico y en el caso de México, el número de solicitudes de registro de patentes de nacionales es bajo y está declinando.

Otro indicador que ilustra la subutilización de la ciencia y a la tecnología como importantes herramientas de negocio es el uso de los sistemas de calidad mismos que han pasado de simples mecanismos para asegurar la repetición eficiente de operaciones a plataformas sobre las cuales se han construido sistemas de administración de la tecnología. Esto ha permitido a las empresas progresar hacia sistemas de "cero defectos" y ocuparse en originar el cambio en sus nichos de mercado, en vez de ser simples seguidoras de compañías extranjeras.

Debido a que muy pocas empresas en México han optado por esta dinámica de cambio, el país cuenta con una planta productiva vulnerable. En 2000, de aproximadamente 2.8 millones de empresas, el 99% tienen un nivel de competitividad emergente, 3,377 cuentan con ISO 9000, 2,500 son exportadoras y menos de 300 hacen algún tipo de investigación y desarrollo. Esto explica, en gran medida, la baja posición competitiva que ocupa México respecto de Corea y Brasil, por ejemplo:

En el capítulo II se indican la visión, misión, objetivos y metas previstas al año 2025 y al año 2006.

Visión

La visión al año 2025, es que el país pudiera estar invirtiendo para entonces más del 2% del PIB en actividades de investigación y desarrollo experimental (IDE) y que mediante todo un conjunto de esfuerzos el país será una de las diez economías más importantes del mundo y será miembro del grupo de los 20 mejores en ciencia y tecnología.

En ese contexto, la visión para el año 2006 es la siguiente:

México tendrá una mayor participación en la generación, adquisición y difusión del conocimiento a nivel internacional y la sociedad aumenta considerablemente la cultura científica y tecnológica disfrutando de los beneficios derivados de ésta. El progreso científico y tecnológico está incorporado a los procesos productivos del país, acelerará así su crecimiento económico.

Misión

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología tiene como misión:

Fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país apoyando la investigación científica de calidad, estimulando la vinculación academia-empresa y la innovación tecnológica en las empresas, así como impulsando la formación de recursos humanos de alto nivel.

Objetivos Estratégicos 2001-2006

El objetivo final de la inversión que haga el país en materia de ciencia y tecnología debe contribuir a:

- Elevar el Nivel de Vida y Bienestar de la Población
- Incrementar la Competitividad del País

El marco general para el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, lo constituye el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 (PND). Dicho Plan, enuncia 19 objetivos Rectores, de los cuales 14 tienen que ver directa o indirectamente con ciencia y tecnología.

Los objetivos estratégicos del PECyT son:

- 1.- Contar con una Política de Estado en Ciencia y Tecnología
- 2.- Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica del País
- 3.- Elevar la Competitividad y la Innovación de las Empresas

Metas al 2006

Sobre la política científica y tecnológica

Realizar a la brevedad posible la adecuación a la legislación relacionada con la ciencia y la tecnología, en particular la relacionada con la Ley Orgánica del Conacyt y con la misma Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, así como establecer un esquema de incentivos que impulse el gasto de las empresas en investigación y desarrollo tecnológico.

Sobre la capacidad científica y tecnológica del país

- Gasto nacional en ciencia y tecnología

En el cuadro se muestra la estimación de la inversión en ciencia y tecnología que México tendrá que realizar para alcanzar el 1% del PIB en investigación y desarrollo experimental. Las cifras suponen una tasa promedio de crecimiento anual del PIB del 5% para el periodo 2001-2006. Dichas cifras son ajustables en función del comportamiento macroeconómico, manteniéndose el objetivo para el año 2006 del 1% del PIB real que se tenga, dedicado a la investigación y el desarrollo experimental (IDE).

Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología, 2006

Por sector de financiamiento

Miles de millones de pesos de 2001

Actividad	Sector Público		Instituciones de Educación Superior \$	Sector privado \$	Sector externo \$	Total \$	%	% PIB
	Total \$	Conacyt \$						
Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE)	42.7	10.0	2.6	31.1	1.3	77.7	67.1	1.0
Educación de posgrado	13.0	8.5	5.5 *	4.5		17.5	15.1	0.2
Servicios Científicos y Tecnológicos	11.2	2.9	2.0*	9.5		20.7	17.9	0.3
Total	66.9	21.4	10.1 **	45.1	1.3	115.9	100	1.5

PIB 2006= 7,774.9 Miles de millones de pesos de 2001, de acuerdo a estimaciones del Conacyt.

* Incluye sólo instituciones del sector público

** Gasto total en C y T de las Instituciones de Educación Superior (IES). Para el total del gasto nacional en C y T se excluyeron educación de posgrado y servicios científicos y tecnológicos para evitar la doble contabilidad (en IES y en Gobierno).

Fuente: Proyección del Conacyt.

Como puede observarse, para el logro de estas metas de inversión se requiere compartir el esfuerzo de todos los sectores de la sociedad, incluyendo al sector externo.

- Formación de investigadores

Se tienen que fortalecer los posgrados de las Instituciones de Educación Superior y de los Centros de Investigación, promoviendo el desarrollo de la ciencia básica y su asociación a la formación de recursos humanos de alto nivel que requieren:

- El Gobierno
- Las Universidades
- Los Centros Públicos de Investigación
- Las Empresas del Sector Productivo

A continuación se presenta un cuadro resumen con estimaciones al año 2006 del personal de investigación con posgrado que se estima requerirán los sectores mencionados.

Total de posgraduados para investigación por sector de actividad, 2001-2006

Sector	2001			2006				
	Esp.	Maestría	Doctorado	Total	Esp.	Maestría	Doctorado	Total
Educación *								
Total		7,290	5,210	12,500		17,807	10,218	28,025
Centros de investigación								
SEP-Conacyt		1,050	1,200	2,250		3,116	2,725	5,841
Centros Públicos de Inv.		2,925	2,325	5,250		8,681	5,279	13,960
Total		3,975	3,525	7,500		11,797	8,004	19,801
Empresas								
Total		3,030	455	5,000		3,896	1,278	32,174
	1,515				27,000			
Total personal en IDE		14,295	9,190	25,000		33,500	19,500	80,000
	1,515				27,000			

* Incluye personal dedicado a labores de investigación y docencia.

Nota: En el caso de las especialidades médicas, éstas se considerarán de manera específica en el Programa Sectorial de Salud de Ciencia y Tecnología.

Fuente: Conacyt, Encuesta sobre Investigación y Desarrollo de Tecnología, 2000.

ANUIES, Anuario Estadístico de Posgrado, 2000.

Considerando que México cuenta con 25,000 personas empleadas en investigación y desarrollo aproximadamente, si ese número se incrementara a la tasa del 22% anual, al año 2006 se alcanzaría la cifra de 80,000 personas. Sin embargo, considerando que la tasa anual de crecimiento del número de egresados de posgrado ha sido del 12% anual en la década de los noventa, el acervo podrá incrementarse de manera inercial a las 50,000 personas, siendo por lo tanto necesario un esfuerzo adicional de preparación de 30,000 personas a ser empleadas en investigación y desarrollo a través de un programa para preparar a profesionistas con especialidad, orientados principalmente al sector productivo.

Se trabaja de manera coordinada con el sector educación para alcanzar las metas previstas en cuanto a la formación de los posgraduados.

- Ciencias básicas y económico-sociales

Para el avance de las fronteras del conocimiento y para la formación de las nuevas generaciones de investigadores, se dará un impulso importante a las ciencias básicas (ciencias físicas, naturales y las matemáticas). Asimismo, se apoyarán los programas de investigación en las ciencias económico-sociales por la importancia estratégica que tiene el entender los procesos de cambio para el desarrollo integral del país, entre otros los relacionados con el desarrollo regional, la movilidad social, la creación y distribución de la riqueza, la participación ciudadana, la cohesión social y la gobernabilidad.

Sobre la competitividad y la innovación de las empresas

Para elevar la competitividad y la innovación en las empresas se tiene que incrementar la inversión en actividades de investigación y desarrollo, lo que incluye la formación de personal y los servicios tecnológicos necesarios. Para contribuir a ello, la administración pública federal tiene varios instrumentos, entre otros, los incentivos fiscales. Como se señaló en el punto anterior, se requiere que el sector privado incremente su inversión en actividades científicas y tecnológicas, de manera que el esfuerzo en investigación y desarrollo pase del 24% actual al 40% del total nacional al año 2006. De acuerdo al cuadro antes mostrado sobre la inversión nacional el monto estimado sería de 31.1 miles de millones de pesos del año 2001.

El capítulo III describe las estrategias y acciones prioritarias que realizarán el Gobierno Federal y el sector productivo para alcanzar las metas previstas en el PECyT. Además se enuncian y describen los instrumentos que se usarán para el logro de los objetivos del programa.

Considerando los tres objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología:

- a. Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología;
- b. Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica del País;
- c. Elevar la Competitividad y la innovación de las Empresas.

Se desarrollan catorce estrategias que constituyen los ejes de actuación para el desarrollo científico y tecnológico del país en el periodo 2001-2006, que se muestran en el siguiente cuadro:

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Objetivos estratégicos del PECyT	Estrategias
1. Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología	1. Estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
	2. Adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la LFICYT.
	3. Impulsar las áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país.
	4. Descentralizar las actividades científicas y tecnológicas.
	5. Acrecentar la cultura científico-tecnológica de la sociedad mexicana.
	6. Incrementar el presupuesto nacional para actividades científicas y tecnológicas.
	7. Aumentar el personal técnico medio y superior, y el científico y tecnológico con posgrado.
2. Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica del País	8. Promover la investigación científica y tecnológica:
	8a. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación básica
	8b. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación aplicada y tecnológica
	9. Ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional, incluyendo la educativa básica, media y superior.
3. Elevar la Competitividad y la Innovación de las Empresas	10. Fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología.
	11. Incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo.
	12. Promover la gestión tecnológica en las empresas.
	13. Promover la incorporación de personal científico-tecnológico de alto nivel en las empresas.
	14. Fortalecer la infraestructura orientada a apoyar la competitividad y la innovación de las empresas.

En total, el número de líneas de acción asociadas a estas 14 estrategias, es de 160 y cubren las aportaciones y propuestas realizadas por la comunidad científica, tecnológica y del sector productivo.

Instrumentos

Los instrumentos de apoyo a la ciencia y el desarrollo tecnológico deberán ser promotores de la descentralización territorial e institucional, procurando el desarrollo armónico de la potencialidad científica y tecnológica del país y buscando asimismo el crecimiento y la consolidación de las comunidades científica, académica y empresarial en todas las entidades federativas.

Para el logro de los objetivos en ciencia y tecnología al año 2006, se hará uso de los siguientes instrumentos:

- Programa Especial de Ciencia y Tecnología
- Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica
- Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación
- Esquema de Incentivos al GIDE del Sector Privado
- Fondos Concurrentes señalados en la LCyT

El capítulo IV contiene los lineamientos de los programas sectoriales de ciencia y tecnología de las Secretarías.

Es uno de los objetivos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 la coordinación de las distintas actividades científicas y tecnológicas que llevan a cabo las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. Por ello, en este capítulo se presentan en forma resumida los programas sectoriales de ciencia y tecnología que permitirán alcanzar ese objetivo, de tal manera que el trabajo de investigación en el sector público se oriente fundamentalmente a atender requerimientos específicos de la sociedad. En esta tarea será fundamental el impulso a la difusión de los resultados de la inversión pública en ciencia y tecnología.

Cada uno de los programas sectoriales de las dependencias que realizan actividades de ciencia y tecnología deben de contener un apartado sobre las actividades de investigación y desarrollo y, de manera más detallada, los programas de trabajo de los institutos y centros de investigación de cada dependencia, incluyendo la integración de líneas de investigación por área estratégica del conocimiento, mayores detalles de los programas de formación de personal investigador y de inversión en infraestructura para el periodo 2001-2006.

Además de los programas sectoriales que representan la demanda de investigación para la solución de problemas nacionales, se requiere tomar en cuenta a un conjunto de áreas del conocimiento que se consideran "estratégicas" porque son clave para la solución de los problemas que tienen las dependencias de la Administración Pública Federal y el sector productivo. Estas áreas del conocimiento, dominadas por los diversos centros públicos de investigación e instituciones de educación superior con capacidad de investigación, representan la oferta de conocimientos para la solución de problemas sectoriales.

Los programas sectoriales que son parte integral del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, que se ocupan de temas de prioridad nacional y que considerarán explícitamente las actividades científicas y tecnológicas son principalmente los siguientes²:

- 1) Educación (SEP)
- 2) Energía (SENER)
- 3) Salud (SSA)
- 4) Producción y abasto de alimentos (SAGARPA)
- 5) Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- 6) Comunicaciones y Transportes (SCT)
- 7) Economía -comercio interior y exterior, y desarrollo empresarial- (SE)
- 8) Desarrollo regional, urbano y Social (SEDESOL)
- 9) Prevención y atención de desastres naturales (SEGOB)
- 10) Relaciones Exteriores (SRE)
- 11) Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)

Se denominan áreas estratégicas del conocimiento aquellas que tienen un impacto en varios de los sectores y que tienen una alta tasa de cambio o innovación a nivel mundial. Los criterios que se utilizaron para la identificación de las áreas prioritarias científico-tecnológicas fueron los siguientes:

- Alta tasa de cambio científico y tecnológico
- Impacto en el bienestar de la población

² También se tomarán en cuenta los sectores turismo, defensa nacional, marina y Procuraduría General de la República.

- Existencia de investigadores de alto nivel en el país
- Impacto del cambio científico y tecnológico en los sectores productivo y social
- Base importante de actividad económica en los sectores que harán uso de las innovaciones
- Grado de dependencia tecnológica del exterior
- Potencial de nuevos avances o desarrollos en el futuro mediano
- Oportunidades para la creación de empresas de base tecnológica
- Impacto en la elevación de la competitividad de las empresas

De la aplicación de los criterios anteriores, se consideran áreas estratégicas del conocimiento:

- la información y las comunicaciones
- la biotecnología
- los materiales
- el diseño y los procesos de manufactura
- la infraestructura y el desarrollo urbano y rural, incluyendo sus aspectos sociales y económicos

Es del más alto interés del Ejecutivo el que las innovaciones en estas áreas del conocimiento se orienten en todo lo posible a atender la satisfacción de la población más necesitada. En particular se fomentará que la ciencia y la tecnología que se genera tanto a nivel nacional como internacional y que tienen aplicaciones en este sentido contribuyan a la satisfacción de necesidades en las microrregiones y en las pequeñas, y medianas empresas. Recibirán también especial atención en los programas sectoriales las referencias específicas a acciones relacionadas con la atención a Mujeres, Personas con Discapacidad, Grupos Indígenas y Migrantes.

El capítulo V puntualiza los mecanismos que permitirán medir los avances alcanzados, como parte de la cultura de rendición de cuentas.

El Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 establece lo siguiente³:

"El ejecutivo federal actuará con transparencia en el ejercicio de sus facultades, por lo que los servidores públicos de la Administración Pública Federal estarán obligados a informar con amplitud y puntualidad sobre los programas que tienen encomendados, en términos de logros alcanzados y recursos utilizados".

En cumplimiento a lo anterior, se realizará permanentemente una evaluación sobre el avance de las metas identificadas en los indicadores de ciencia y tecnología. El Conacyt como responsable de la política científica y tecnológica nacional, reportará periódicamente el desarrollo alcanzado en relación con los indicadores siguientes:

PRINCIPALES INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA, 2001-2006

Indicador	2001	2006
1. Inversión nacional en ciencia y tecnología (INCYT) como porcentaje del PIB (incluye investigación y desarrollo, posgrados y servicios científicos y tecnológicos)	0.6%	1.5%
2. Gasto en Investigación y Desarrollo (GIDE) como porcentaje del PIB	0.4%	1.0%
3. Porcentaje de IDE financiada por el sector privado	26%	40%
4. Recursos en fondos sectoriales para investigación orientada a prioridades nacionales*	700	25,000
5. Recursos en fondos mixtos para el apoyo al desarrollo regional con gobiernos estatales*	100	5,000
6. Número de investigadores por cada 1000 de la población económicamente activa (PEA)	0.7	2.0
7. Porcentaje de investigadores en el sector privado	20%	40%
8. Plazas nuevas para investigadores en Centros Públicos de Investigación (CPI's)**	60	12,500

³ Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. Transparencia y rendición de cuentas, p. 45 y 46.

9. Plazas nuevas para investigadores en Instituciones de Educación Superior (IES)	120	15,500
10. Porcentaje del presupuesto total del Gobierno Federal destinado a ciencia y tecnología	2%	4.0%

* Millones de pesos del 2001.

Además se dará seguimiento a los indicadores que están vinculados con los objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, de tal manera que se pueda verificar el grado de avance en los compromisos asumidos en materia de ciencia y tecnología. Las metas al año 2006 podrán revisarse anualmente y ajustarse en función del comportamiento macroeconómico real.

I. Diagnóstico (En dónde estamos)

Existen diversos temas en la agenda gubernamental cuya naturaleza no hace obvia la necesidad de asignarles recursos. Tal es el caso de la ciencia y la tecnología, en donde los retornos en beneficios sociales y económicos rebasan en muchos casos el horizonte de la administración que decide el apoyo.

El diagnóstico que corresponde al presente Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 destaca las consecuencias que ha tenido el diferir la instrumentación de una política de apoyo decidido a la ciencia y la tecnología en las últimas décadas.

Una de las responsabilidades primordiales de todo gobierno es acrecentar la capacidad de sus habitantes e instituciones para añadir valor, crear riqueza y bienestar a partir de los recursos con que cuenta o puede allegarse.

En el último cuarto del siglo XIX, algunos países como Estados Unidos de América (EUA) y Alemania lograron articular de manera natural una gran capacidad de traducir avances científicos de su época, como la electricidad, la termomecánica y la metalurgia, en negocios creadores de productos originales con un alto impacto en la sociedad. La ventaja resultante de este proceso transformó a estas naciones en líderes, posición que han mantenido debido a que la práctica de convertir avances científicos en negocios altamente redituables es cada vez más vigorosa.

Los gobiernos de estos países han reforzado este proceso con la creación de una infraestructura nacional de ciencia y tecnología capaz de seguir alimentando el proceso de negocios con nuevos avances en el conocimiento. A esto se suma el otorgamiento de incentivos a los empresarios, el establecimiento de marcos legales para proteger la propiedad intelectual y la disponibilidad de instrumentos financieros como el capital de riesgo, todo lo cual en su conjunto agiliza y fomenta el florecimiento de estos negocios de base tecnológica.

Otros países como Francia, Italia y Bélgica identificaron tempranamente las bondades de este proceso, logrando su rápida adopción de manera planeada con lo cual alcanzaron niveles similares de progreso y competitividad.

Décadas más tarde, países como España, Corea y Brasil, que en los 70's exhibían condiciones de falta de desarrollo y competitividad similares a las de México, tomaron la decisión de adoptar este modelo de progreso, incrementando apreciablemente su inversión en ciencia y tecnología, y favoreciendo un ambiente de creación de negocios de base tecnológica. Como resultado de ello sus economías muestran ya claros signos de solidez creciente.

Los países subdesarrollados comparten la necesidad de establecer esquemas de desarrollo que corrijan sus rezagos. Sin embargo, no han incorporado a la ciencia y tecnología dentro de sus estrategias nacionales y por ello sus economías continúan exhibiendo crecimientos marginales resultado de la inercia que les imprime su entorno. Como consecuencia de todo ello, la brecha competitiva con los países con sistemas robustos de ciencia y tecnología se ahonda cada vez más.

México ha hecho algunos esfuerzos para incorporar este patrón de desarrollo exitoso creando una infraestructura básica de ciencia y tecnología y reforzando su sistema de educación superior. Sin embargo, ha faltado continuidad y se han omitido en este esfuerzo apoyos a otros factores clave tales como la disponibilidad de esquemas legales y financieros apropiados.

1.1 Sistema nacional de ciencia y tecnología, marco legal y políticas

1.1.1 Estructura del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

El Sistema de Ciencia y Tecnología de México está conformado por diferentes elementos de infraestructura institucional, recursos humanos para la investigación y desarrollo, recursos presupuestales, un marco legal y un organismo central de coordinación e instrumentación de las políticas correspondientes.

Actualmente, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología es un agregado de instituciones de los diversos sectores (público federal y estatal, las comisiones de ciencia y tecnología del Congreso, académico, privado, social y externo), pero no opera como sistema ya que prácticamente en todos los casos falta una adecuada institucionalización de las relaciones y flujos de información entre ellos. Esto se manifiesta en aspectos como los siguientes:

- No hay unidad de procesos de planeación, programación y evaluación.
- No existe un presupuesto nacional de ciencia y tecnología con orientación estratégica y programática.
- No hay movilidad para los investigadores entre las instituciones.
- No hay un Gabinete de Ciencia y Tecnología.
- No se tiene una entidad que planifique, presupueste y coordine el gasto federal de una manera integral. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología opera sólo una fracción pequeña (13%) del gasto federal en este campo, sin posibilidad de realmente orientar la política científica y tecnológica, además de que al estar sectorizado no es un instrumento directo del titular del Ejecutivo.

Por ello, se requiere hacer un esfuerzo sostenido para organizar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y establecer las relaciones institucionales necesarias para la generación de sinergias y adecuada coordinación del Sistema.

1.1.2 Marco legal

En México han operado diferentes criterios y esquemas para el funcionamiento del sistema de ciencia y tecnología, desde que se creó el CONACYT en 1970. Sin embargo, hubo que esperar casi tres décadas para disponer formalmente de un marco legal que sentara las bases de una línea principal de acción del Gobierno Federal en materia de impulso, fortalecimiento y desarrollo de la investigación científica y tecnológica. La Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICYT), expedida en mayo de 1999, misma que se gestó y desarrolló en el marco del Acuerdo entre el Consejo Consultivo de Ciencias (CCC), la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) y el Conacyt, recoge los puntos de vista de los diferentes actores del sistema y establece mecanismos para mantener un flujo permanente de opinión que sustente la formulación de las actividades de fomento de desarrollo científico y tecnológico.

A continuación se muestran los seis elementos más importantes de la Ley:

- i) El Programa Especial de Ciencia y Tecnología
- ii) El Foro Permanente de Ciencia y Tecnología
- iii) Los Fondos Conacyt y los Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico
- iv) El Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica
- v) El Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas
- vi) Los Centros Públicos de Investigación

La carencia prolongada de un ordenamiento jurídico principal propició en buena medida la desarticulación de los elementos que integran a la infraestructura y capacidades nacionales para la ciencia y la tecnología. Los efectos desfavorables aún son evidentes en el funcionamiento actual del sistema.

En el periodo 1995-2000 se formuló el Programa de Ciencia y Tecnología que, entre otros aspectos relevantes, planteó la descentralización de las actividades de investigación científica y tecnológica del país. La instrumentación de este programa alcanzó logros limitados; sin embargo, en el periodo mencionado, como resultado de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, se integró el Gabinete Especializado en Ciencia y Tecnología.

El Gabinete Especializado en Ciencia y Tecnología ha sesionado una sola vez, el 9 de mayo de 2000. Es necesario que reinicie actividades a la mayor brevedad posible.

A pesar del avance legislativo actual, aún resta reconocer e instrumentar un marco legal que permita ir más allá de los aspectos de apoyo a la ciencia y la tecnología, dirigiéndose hacia el fomento de la actividad de innovación en las empresas y al desarrollo de un ambiente propicio de negocios tecnológicos. De esta forma se lograría aprovechar el potencial pleno de la ciencia y la tecnología articuladas para el progreso económico y social.

1.1.3 Políticas

En materia de política para ciencia y tecnología, México ha atravesado una serie de medidas diversas. Su acción no ha sido duradera ni se han planteado siguiendo una estrategia nacional consistente ni transexenal como se muestra en los siguientes apartados.

1.1.3.a Evolución del CONACYT dentro de la estructura del gobierno

La ubicación de la ciencia y la tecnología en la estructura gubernamental se ha mostrado errática, sin acceder a un nivel adecuado en la agenda de prioridades del Gobierno Federal. Lo anterior queda evidenciado en el organigrama del sector público, en donde la temática de ciencia y tecnología nunca se ha configurado como cabeza de sector ni expresado como política de Estado. Desde su creación en 1970 como órgano principal para administrar la política nacional de ciencia y tecnología, el Conacyt dependió originalmente de la Presidencia de la República. En 1979 la institución fue sectorizada en la entonces Secretaría de Programación y Presupuesto. Un cambio más sobrevino en el año de 1992 cuando el Conacyt fue nuevamente reubicado, esta vez bajo la estructura de la Secretaría de Educación Pública.

1.1.3.b Política industrial

Un rasgo que caracterizó la política industrial de México desde mediados del siglo XX fue una línea proteccionista que, al cerrar camino a productos competidores del exterior, respaldó el crecimiento de la planta industrial local al ligarla a un mercado cautivo. El periodo comprendido entre 1940 y mediados de los 1970's estuvo marcado por una política de sustitución de importaciones. Esto determinó la adopción de tecnologías maduras que de manera importante respondían a los requerimientos operativos de la producción. El esfuerzo tecnológico se manifestó primordialmente a través de la transferencia por la vía de compra de soluciones "llave en mano", capacitación operativa, adaptación y mantenimiento, incluyendo la introducción esporádica de mejoras incrementales.

"En el periodo que abarca de 1940 a 1980 el crecimiento económico anual promedio fue de 6.5% y el crecimiento de la población de 3.5%, por lo que a lo largo de cuarenta años se tuvo un mejoramiento del PIB per cápita de 3% anual. Al agotarse la vía de desarrollo económico basada en la economía cerrada y el papel preponderante del Estado, y frente a los impactos de la geopolítica y la nueva economía mundial, se han realizado reformas estructurales que requieren no sólo consolidarse para el logro de sus objetivos, sino responder a las expectativas que han generado en la sociedad: de 1980 al 2000, estos mismos indicadores mostraron un comportamiento a la baja lo que significa que el PIB per cápita al crecer 0.4% anualmente prácticamente se ha estancado en los últimos veinte años."⁴

Otras medidas de política se dirigieron hacia programas de apoyo al sector industrial mediante esquemas de deducción fiscal a partir de gastos relacionados con la tecnología. Hacia la segunda mitad de la década de los ochenta se impulsó una política de reconversión industrial aparejada a la apertura de fronteras con un propósito tácito de infundir competitividad a las empresas a través de la exposición a un mercado abierto. En línea con esto, México ingresó al GATT adoptando las políticas de libre comercio. En paralelo inició un proceso de desregulación, uno de cuyos ejemplos fue la desaparición del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología. Llama la atención que en las políticas de incentivo a la inversión extranjera directa y en los acuerdos de libre comercio, el capítulo de ciencia y tecnología fuese tratado sin el énfasis apropiado para favorecer la adopción y asimilación de tecnologías de vanguardia.

1.1.3.c Prioridades temáticas en ciencia y tecnología

Un aspecto visible que no ha encontrado expresión en la política nacional para ciencia y tecnología es el establecimiento de prioridades temáticas o sectoriales que reflejen una visión estratégica en donde se definan claramente las capacidades distintivas del país.

A diferencia de otras naciones, México no ha emprendido un ejercicio prospectivo a escala nacional que conduzca a la selección de áreas científicas y tecnológicas clave en las cuales se acentúen los esfuerzos de asignación de recursos.

1.1.3.d Cooperación internacional en ciencia y tecnología

La colaboración internacional ofrece también un panorama muy complejo con retos por resolver. En términos generales, México tiene lazos de cooperación con prácticamente todos los países industrializados y de similar desarrollo al nuestro que cuentan con sistemas de ciencia y tecnología de primer o segundo nivel. No obstante lo anterior, la característica de la cooperación ha sido su unidireccionalidad, en donde México ha sido básicamente un receptor relativamente pasivo y no ha promovido la recepción de estudiantes de otros países. En 1998, la UNAM tenía solamente 340 becarios extranjeros. Del total de becarios del Conacyt en el extranjero (4,237), el 38% va a E.U.; 23% a Gran Bretaña; 13% a Francia; 12% a España; 6% a Canadá, y el restante 8% a otros países.

En cuanto al potencial que ofrece la cooperación internacional en ciencia y tecnología, se tiene como referencia la recomendación de las Naciones Unidas de que los países desarrollados destinen el 0.05% de su

⁴ "La Política Tecnológica en México". Centro Mexicano de Estudios de Ingeniería para el Desarrollo, A.C., 2001 (CMEID).

PIB a dicha cooperación internacional. Como puede observarse, el potencial disponible en la comunidad internacional no ha sido plenamente aprovechado por la desarticulación y ausencia de prioridades en la materia.

La cooperación científica, técnica y tecnológica internacional puede aprovecharse para la formación de recursos humanos, el desarrollo de proyectos conjuntos de investigación, la realización de programas de innovación y desarrollo tecnológico, el intercambio de información, documentación y materiales, así como para la promoción de proyectos de base tecnológica y colaboración en metrología, normalización y calidad, entre otros aspectos.

1.1.4 Presupuestos para ciencia y tecnología

Una medida representativa del esfuerzo de un país por impulsar y capitalizar las actividades de ciencia y tecnología se expresa claramente a través de la inversión en este rubro y sus tendencias. Las actividades científicas y tecnológicas se clasifican en tres componentes: i) investigación y desarrollo experimental (IDE), ii) educación y enseñanza científica y técnica (posgrado), y iii) servicios científicos y tecnológicos. Así, es necesario impulsar la realización de actividades en estas tres vertientes (Gráfica 1.1).

Gráfica 1.1

Actividades científicas y tecnológicas



Fuente: UNESCO. Manual de Estadísticas sobre las Actividades Científicas y Tecnológicas, 1984.

En el cuadro 1.1 se muestra la inversión nacional en dichas actividades para el año 2000, de acuerdo con los sectores participantes. Llama la atención que el Conacyt, como el órgano articulador en materia de ciencia y tecnología, controla sólo el 13% del gasto federal.

Cuadro 1.1

Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología, 2000

Por sector de financiamiento

Miles de millones de pesos de 2001

Actividad	Sector Público		Instituciones de educación superior \$	Sector privado \$	Sector externo \$	Total \$	%	% PIB
	Total \$	Conacyt \$						
Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE)	14.0	1.7	2.5	5.7	1.3	23.5	68.5	0.40
Educación de Posgrado.	4.6	1.3	2.1 *			4.6	13.4	0.08
Servicios Científicos y Tecnológicos	6.2	0.2	0.1 *			6.2	18.1	0.11

Total	24.8	3.2	4.7 **	5.7	1.3	34.3	100.0	0.59
--------------	-------------	------------	---------------	------------	------------	-------------	--------------	-------------

PIB 2000= 5,801.7 Miles de millones de pesos de 2001.

* Incluye sólo instituciones del sector público

** Gasto total en C y T de las Instituciones de Educación Superior (IES). Para el total del gasto nacional en C y T se excluyeron educación de posgrado y servicios científicos y tecnológicos para evitar la doble contabilidad.

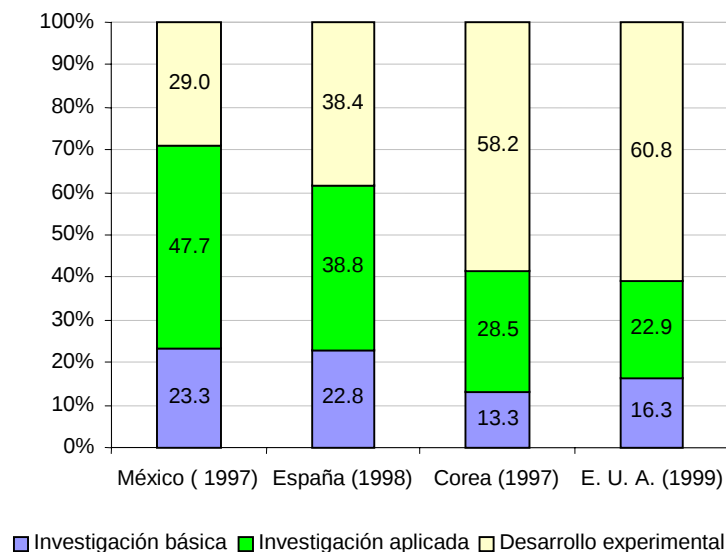
Fuente: SHCP. Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 2000.

INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

CONACYT. Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico, 2000.

A su vez, las actividades de investigación y desarrollo (IDE) se subdividen en i) proyectos de investigación básica, ii) proyectos de investigación aplicada y iii) proyectos de desarrollo experimental. En la gráfica 1.2 se muestra la importancia relativa de estas actividades en varios países.

Gráfica 1.2
Gasto en IDE por tipo de actividad
Distribución porcentual



Fuente: OECD. Main Science and Technology Indicators, No. 1,2001.

El porcentaje que se dedica a desarrollo experimental es el reflejo de transformar el conocimiento científico y tecnológico en nuevos productos, procesos y servicios. Como se puede observar, México se encuentra rezagado en fortalecer el desarrollo tecnológico. Por otro lado, la tendencia natural de una estructura sana en un país avanzado que ha invertido sistemáticamente en ciencia y tecnología, es la que se muestra en Estados Unidos: 16% del gasto en ciencia básica, 23 en investigación aplicada y 61% en desarrollo tecnológico (Cuadro 1.2).

Cuadro 1.2
Gasto en IDE por tipo de actividad
Porcentajes

País	Investigación básica	Investigación aplicada	Desarrollo experimental	Total
Corea (1997)	13.3	28.5	58.2	100.0
España (1998)	22.8	38.8	38.4	100.0

México (1997)	23.3	47.7	29.0	100.0
E.U.A. (1999)	16.3	22.9	60.8	100.0

Fuente: OECD. Main Science and Technology Indicators, No. 1, 2001.

Es común utilizar también la denominación de innovación al gasto adicional a la IDE que se realiza en actividades científicas y tecnológicas las cuales no son o no califican como IDE, pero que son fundamentales para mejorar la competitividad de las empresas. Al conjunto de estas actividades (IDE más innovación) se le denomina Sistema Nacional de Innovación.

En el cuadro 1.3 se muestran los valores de GIDE como proporción del PIB, el PIB per cápita y la posición competitiva de varios países considerados en el estudio de competitividad global del International Institute for Management Development (IMD). La inversión en investigación y desarrollo es factor determinante de la posición competitiva y de los niveles de ingreso como se mostrará con mayor detalle en el punto 1.3 sobre la competitividad y la innovación en las empresas.

Cuadro 1.3
GIDE como proporción del PIB y PIB per cápita

PAIS	GIDE/PIB	PIB per cápita dólares	Posición competitiva
EUA (1999)	2.65	33,685.23	1
Alemania (1999)	2.44	23,616.41	12
Canadá (1999)	1.58	26,441.54	9
Brasil (1996)	0.91	8,206.08	31
España (1999)	0.90	18,106.30	23
México (2000)	0.40	7,847.54	36

Los datos del PIB en moneda nacional se convirtieron a dólares utilizando las Paridades del Poder

Adquisitivo (PPP) de cada país, desarrollados por la División de Cuentas Nacionales de la OCDE.

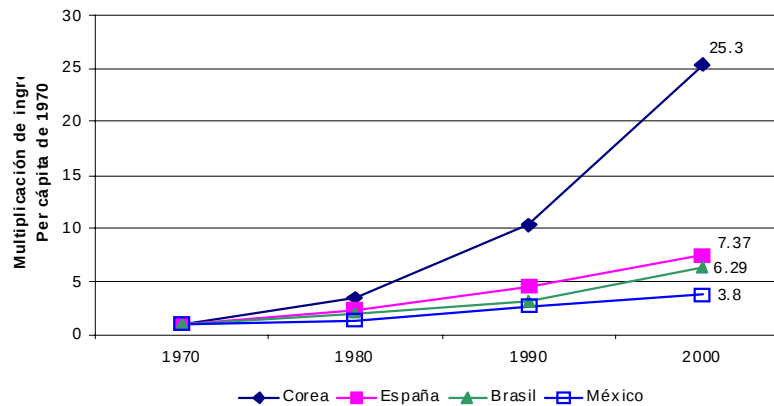
Fuente: OECD, Main Science and Technology Indicators, No. 1, 2001.

RICYT. El Estado de la Ciencia, 2000.

La relación causal entre la inversión en ciencia y tecnología y el crecimiento económico y social de un país está ampliamente documentada, en todo caso la inversión en investigación y el crecimiento económico forman un círculo virtuoso que se autorrefuerza.

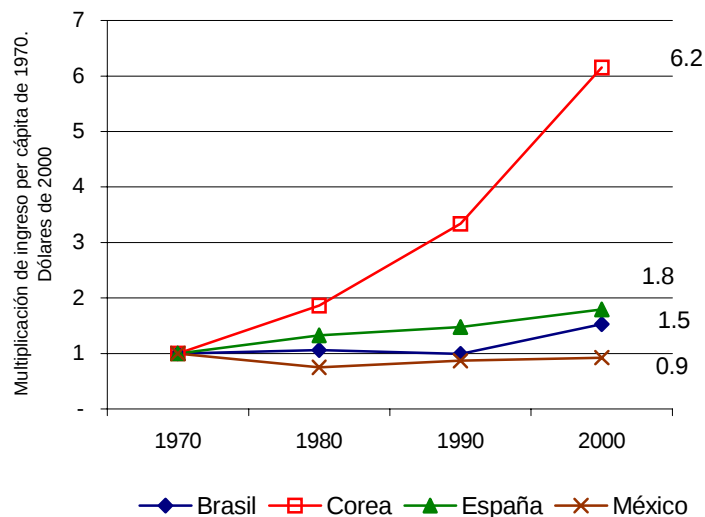
Países cuyas características fueron similares a las de México hace 30 años, exhiben hoy indicadores de desarrollo marcadamente superiores. Así, en el periodo 1970-2000 el ingreso *per cápita*, medido en dólares corrientes, en México creció 3.8 veces, en Brasil 6.3, en España 7.4 y en Corea 25.3 veces. En el mismo periodo la inversión en ciencia y tecnología, como porcentaje del PIB, se multiplicó en México por 2, en Brasil por 4.5, en España por 5 y en Corea por 9 (Gráficas 1.3 y 1.4).

Gráfica 1.3
Crecimiento del ingreso per cápita

Indice nominal

Fuente: Conacyt con base en datos obtenidos de la ONU.

Gráfica 1.4
Crecimiento del ingreso per cápita
Índice en términos reales

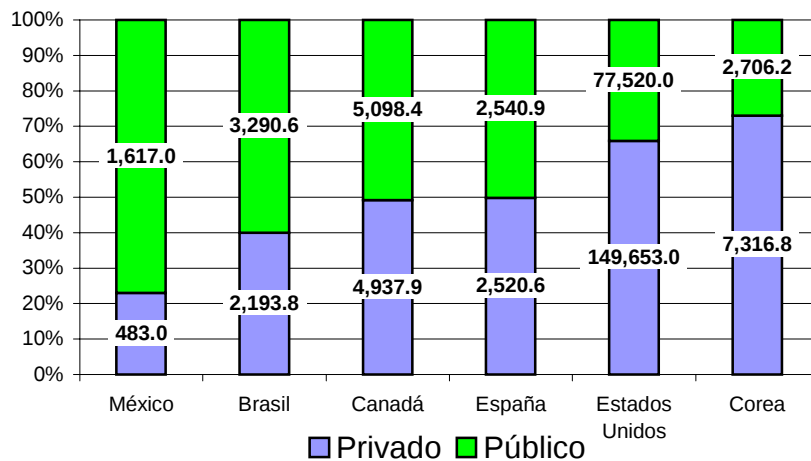


Fuente: Conacyt con base en datos obtenidos de la ONU.

La limitada inversión en ciencia y tecnología en México se está mostrando como un factor determinante que afecta en su conjunto a la posición competitiva nacional. De acuerdo con la clasificación del International Institute for Management Development (IMD), el país se ubica actualmente en una posición de muy baja competitividad (lugar 41 de 49 países).

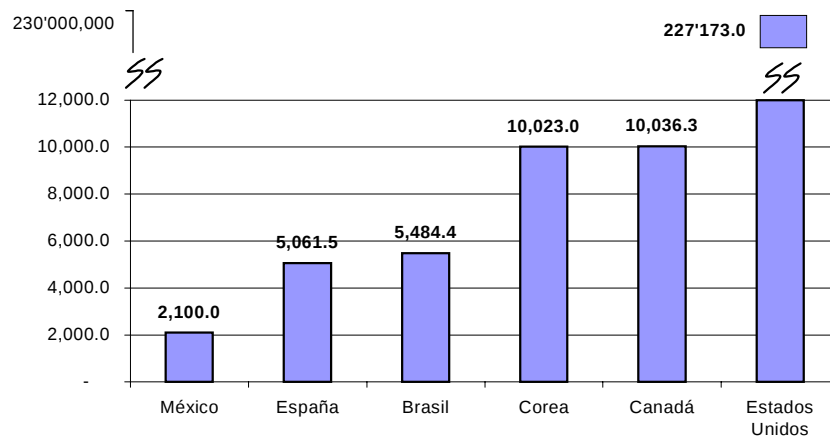
A todo lo anterior se debe añadir el bajo nivel de participación del sector privado mexicano en el gasto en investigación y desarrollo (Gráficas 1.5 y 1.6), especialmente si éste se compara con el correspondiente a otros países cuya posición de despegue económico fue semejante algunos años atrás. Así, mientras que el porcentaje de la inversión nacional en ciencia y tecnología del sector privado es en México del 24%, en Brasil es del 40%, en España del 50% y en Corea del 73%. Resulta muy representativo que en los Estados Unidos, como potencia económica e industrial líder en el mundo, la dimensión de participación privada en el gasto de investigación y desarrollo alcance la cifra del 66%.

Gráfica 1.5
Participación de los sectores en el GIDE, 1999
Porcentajes y millones de dólares



Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 1999.
RICYT. El Estado de la Ciencia, 2000.

Gráfica 1.6
Gasto total en IDE por país
Millones de dólares corrientes



Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 1999.
RICYT. El Estado de la Ciencia, 2000.

1.1.4.a Gasto federal en ciencia y tecnología

A continuación se muestra el comportamiento del financiamiento del sector público en varios países (ver cuadro 1.4 y gráfica 1.7). Es relevante señalar que en todos ellos el sector público financia un porcentaje menor del gasto que en nuestro país.

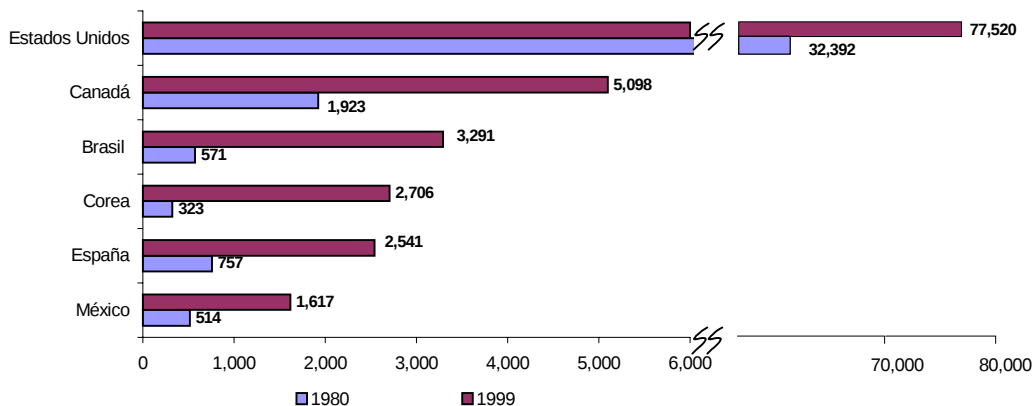
Cuadro 1.4
GIDE financiado por el sector público
Millones de dólares corrientes

País	1970	1980	1990	1999	% del Presupuesto Federal en GIDE Público
Brasil	-	571	2,247	3,291	2.1%
Canadá	782	1,923	4,891	5,098	3.0%
Corea	-	323	907	2,706	2.3%
España	85	757	2,297	2,541	1.0%
México	-	514	606	1,617	1.5%
Estados Unidos	15,822	32,392	68,657	77,520	5.4%

Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 1999.

RICYT. El Estado de la Ciencia, 2000.

Gráfica 1.7
GIDE financiado por el sector público



Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 1999.

En el caso de México, aun reconociendo la importancia de la promoción de la ciencia y la tecnología como una tarea prioritaria, el gobierno federal ha destinado recursos presupuestales que crecen de manera irregular (ver cuadro 1.5 y gráficas 1.8 y 1.9).

La mayor proporción del gasto referido se ha destinado a la formación de recursos humanos a través de becas y estímulos a la productividad científica, en tanto que una proporción menor ha ido hacia el financiamiento de proyectos de tecnología.

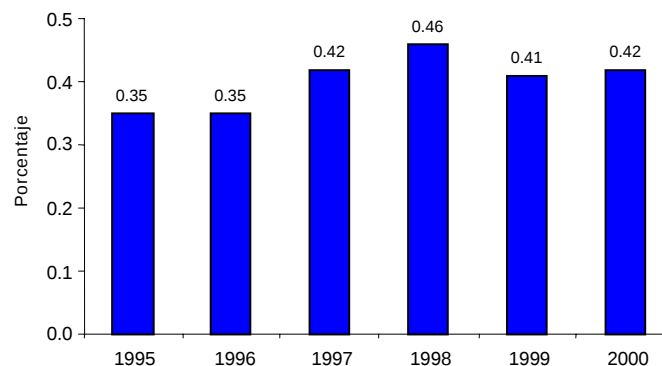
Cuadro 1.5
Gasto Federal en Ciencia y Tecnología, 1995-2000
Millones de pesos

Año	GFCyT		Crecimiento real %
	Precios corrientes	Precios de 2001	
1995	6,484	15,869	-
1996	8,840	16,548	4.3
1997	13,380	21,279	28.6
1998	17,789	24,522	15.2
1999	18,788	22,549	-8.0
2000	22,923	24,806	10.0

Fuentes: SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1995-2000.

INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

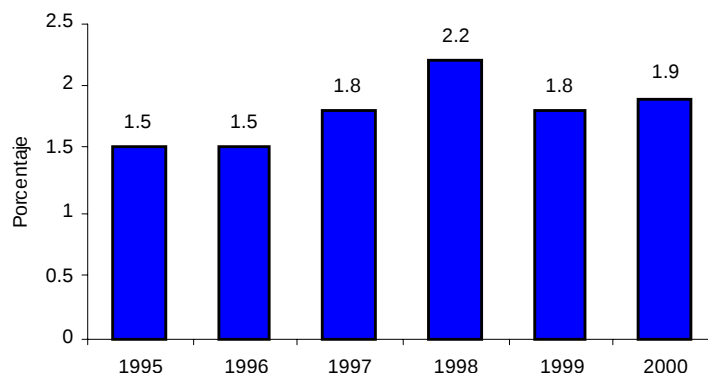
Gráfica 1.8
Participación del gasto federal en ciencia y tecnología en el PIB



Fuentes: SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1995-2000.

INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Gráfica 1.9
Participación del gasto federal en ciencia y tecnología en el
gasto total del sector público federal



Fuentes: SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1995-2000.
INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

1.1.4.b Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE)

En México, la Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) se caracteriza por una baja inversión nacional con una alta proporción del financiamiento público (cerca del 75%) y por una participación sumamente reducida del gasto del sector productivo (cerca del 25%), en comparación con los países industrializados.

México tiene que resolver grandes rezagos y retos en materia científica y tecnológica. En 2000 se destinó a IDE el 0.40% del PIB, cuando la Organización de las Naciones Unidas recomendaba que al final de la década de los años setenta los países en desarrollo deberían incrementar el gasto en IDE y servicios científicos y tecnológicos al 1% del PIB. Lo anterior coloca al país entre los últimos lugares de los miembros de la OCDE.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) el indicador para México refleja una gran desventaja en la generación de conocimiento y desarrollo tecnológico, no sólo ante socios y competidores comerciales de mayor desarrollo, sino con países de igual o menor avance que el nuestro.

1.2 Capacidad científica y tecnológica nacional

La capacidad científica y tecnológica depende, por una parte, de la escolaridad y la educación científica de toda la población, y por otra parte de la cuantía y las características de las actividades de investigación y desarrollo.

La escolaridad, a pesar de todos los esfuerzos, es del orden de 7 años. Las actividades de investigación y desarrollo han requerido de grandes esfuerzos como se detalla a continuación. La investigación científica en México se inicia con la formación de los primeros institutos en 1929, año en que se concedió la autonomía a la UNAM. Fue hasta 1939 que se crea la Facultad de Ciencias. A esa fecha prácticamente no existían estudios de posgrado en México, nivel académico en donde se forman a los investigadores. En el periodo de 1938 a 1945 se crearon el Instituto Politécnico Nacional (IPN), el Instituto de Geografía, el Instituto de Física, el Instituto de Química, el Laboratorio de Estudios Médicos y Biológicos (hoy Instituto de Investigaciones Biomédicas), el Instituto de Matemáticas y el Instituto de Geofísica. También se crea El Colegio de México en 1941 y en 1942 el Observatorio Astronómico de Tonantzintla, Puebla.

Con la participación de los académicos y científicos de la República Española que llegaron a México en 1939 se dio impulso a la organización de la investigación y en el año 1945 se integró formalmente el Consejo Técnico de la Investigación Científica que de alguna forma venía operando desde 1939, así como la Coordinación de la Investigación Científica. Fue hasta 1954 que se creó la figura de personal académico de tiempo completo, base de la investigación. Además con la construcción de Ciudad Universitaria, en ese año se dispuso para los Institutos antes mencionados de instalaciones adecuadas, si bien incipientes en su equipamiento, lo mismo puede decirse de la construcción en 1957 de la Unidad Zacatenco del IPN. Destaca también la creación del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional en 1961. En 1966 se creó el Programa de Formación de Profesores e Investigadores. En el periodo de 1967 a

1972 se crearon varios centros más, entre ellos el Instituto de Investigación en Materiales y el Laboratorio Nuclear, el Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, el de Instrumentos, y el de Información Científica y Humanística. El Instituto de Ingeniería, si bien inició operaciones desde 1956 como Asociación Civil, y en 1957 es incorporado a la UNAM, es hasta 1976 en que se constituye oficialmente como dependencia universitaria con carácter de Instituto.

En 1970 se creó el Conacyt y en el año 1973 se inicia el programa de remodelación de Ciudad Universitaria para crear el área de investigación científica en el denominado Circuito Exterior (1976). En 1978 se define la política de desarrollo de la investigación científica. En 1970 el personal investigador en 12 centros de investigación de la UNAM era de 329 personas. En 1979 se pasó a 19 centros e institutos con 931 investigadores.

En 1973 se adoptó la decisión de descentralizar la investigación científica en México y se inició el proceso de creación de centros de investigación fuera de la Ciudad de México. En este proceso contribuyó el Conacyt y para el año 1992 se constituyó el Sistema SEP-Conacyt de Centros de Investigación. En ese año se decidió desaparecer la Secretaría de Programación y Presupuesto, dependencia en la cual estaban adscritos los centros creados en el periodo 1973-1991 y esos centros fueron adscritos a la Secretaría de Educación Pública. La SEP asignó al Conacyt el 1 de marzo de 1992 la coordinación del subsector ciencia y tecnología (Sistema SEP-Conacyt de 29 centros de investigación en las áreas científica, tecnológica y social). El Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica -IPICYT-, fundado el 24 de noviembre de 2000, es el centro de creación más reciente.

En el periodo 1973-1992 se fortalecieron los centros de investigación de las Secretarías de Estado (IMP, IIE, ININ, IMTA, los del sector Salud, los de Ecología, y otros). De esta forma en 1999 existían en el país: los centros de investigación de instituciones de educación superior (UNAM, IPN, y otras), los del Sistema SEP-Conacyt y los de las Secretarías del Gobierno Federal. Actualmente, el número de investigadores en estos subsistemas de centros es del orden de 20 mil: 2,250 el sistema SEP-Conacyt; 12,000 el sistema de las instituciones de educación superior, y el resto en los centros de las secretarías de la Administración Pública Federal. Existen otros 5,000 en el sector productivo.

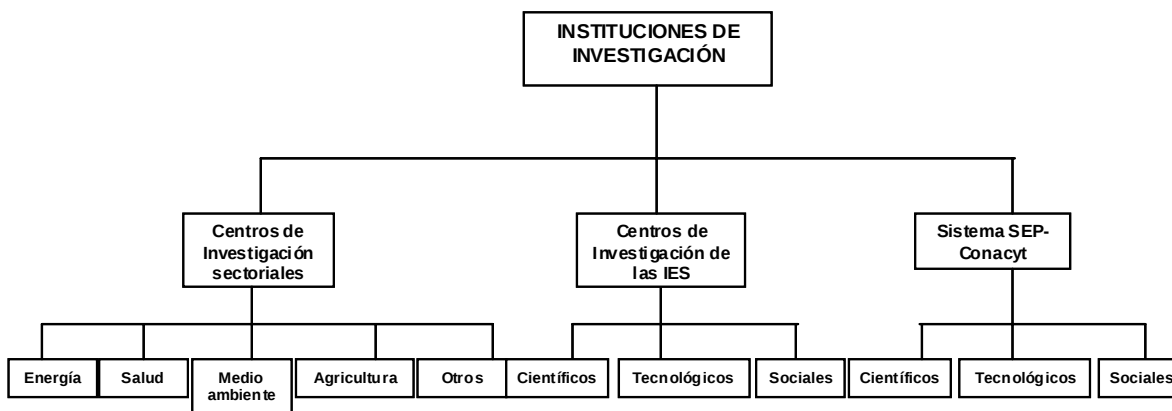
1.2.1 Infraestructura del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

El funcionamiento de las instituciones de investigación nacionales favorecerá que cada vez más proyectos sean de mayor alcance y significación, dejando atrás la etapa en la que predominaron en la investigación los proyectos pequeños, individuales, aislados y de casi nulo impacto y significación.

La infraestructura científica y tecnológica del país se encuentra concentrada principalmente en las instalaciones de las instituciones de educación superior (UNAM, IPN, CINVESTAV, Universidades Autónomas, etc.), en el sistema SEP-CONACYT, en los centros de investigación especializados (Instituto Mexicano del Petróleo, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua), y en los sectores Salud, Agropecuario, Transportes, Medio Ambiente, etc. Cabe señalar que la infraestructura para la educación científica en la educación básica, media y superior juega un papel determinante en la educación de las nuevas generaciones de investigadores.

La figura 1.1 ilustra de manera simplificada la composición de las instituciones de investigación que existen, pero que operan de manera no integrada.

Figura 1.1



A continuación se cita un testimonio al respecto:

"El diagnóstico de la Secretaría de Economía señala los siguientes problemas: i) la infraestructura tecnológica del país aún es limitada en relación con los estándares internacionales; ii) prevalece una falta de vinculación entre la oferta de apoyo tecnológico y las necesidades de conocimientos tecnológicos de la industria; iii) existe una estructura dual, con grandes empresas que atienden con cierta rapidez sus necesidades de cambio tecnológico, y una mayoría de empresas micro, pequeñas y medianas prácticamente inactivas en materia tecnológica.

Los programas establecidos para promover la innovación, tanto en Conacyt como en Nafin, han tenido un éxito relativo, ya que no se ha generado una amplia movilización de las empresas hacia la innovación. Al débil impacto de estos mecanismos hay que agregarle la reducción de la inversión, con la reglamentación para el otorgamiento de estos créditos, la cual limita la operación de algunos de estos programas, además del reducido tamaño de los fondos disponibles para apoyarlos".⁵

El cuadro 1.6 y la gráfica 1.10 indican el gasto acumulado total y de infraestructura en IDE, para México y otros países de 1970 a 1999. El monto acumulado estimado en infraestructura para nuestro país fue de 5,754 millones de dólares. Esta cantidad representa un 40.2% de la inversión hecha por Brasil en el mismo periodo, el 31.2% de la de España, 25.9% de la de Corea, 13.1% de la de Canadá y sólo el 0.65% de la de EUA. Es significativo el contraste que existe entre la inversión realizada por Brasil y Corea, con la de México. La gráfica 1.11 muestra la evolución de la infraestructura acumulada en los países señalados, y se aprecia que la brecha en relación a nuestro país se amplía a lo largo del tiempo. Esto significa que México tiene que hacer un esfuerzo aún mayor que esos países para que dicha brecha no se acreciente.

Cuadro 1.6
Gasto en IDE, 1970-1999
Gasto acumulado en millones de dólares de 1999

País	Gasto acumulado en IDE				Inversión en infraestructura de IDE*
	1970-1980	1981-1990	1991-1999	1970-1999	1970-1999
Brasil	8,249	23,414	39,930	71,593	14,319
Canadá	50,757	78,398	90,690	219,845	43,969
Corea	6,260	34,024	70,566	110,850	22,170
España	10,496	35,203	46,553	92,252	18,450
México	6,546	9,151	13,071	28,768	5,754
Estados Unidos	1,058,575	1,500,808	1,850,177	4,409,560	881,912

* Suponiendo un 20% del gasto en IDE para infraestructura

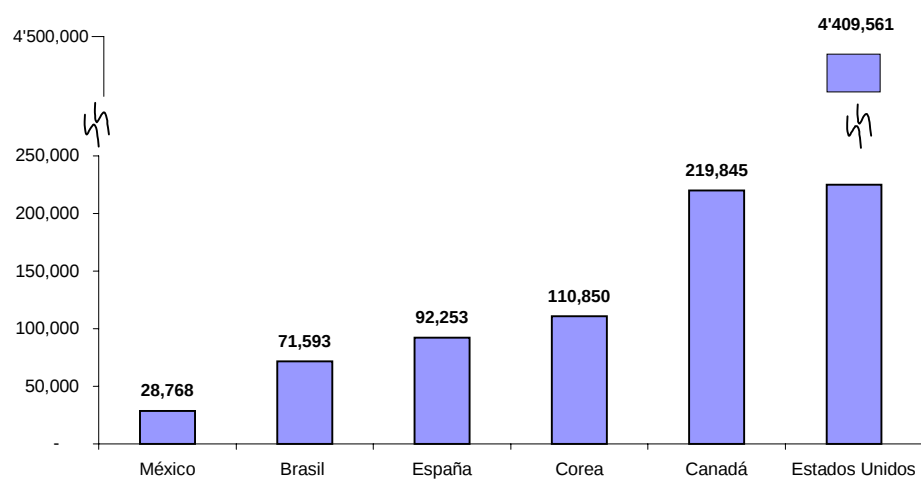
Fuentes: Estimación con base en datos de la OCDE.

OCDE, Basic Science and Technology Statistics, 1999.

ONU, Base de datos de UNSTATS.

Gráfica 1.10
Gasto en IDE acumulado total 1970-1999
Millones de dólares de 1999

⁵ "La Política Tecnológica en México. Centro Mexicano de Estudios de Ingeniería para el Desarrollo, A.C. CMEID".

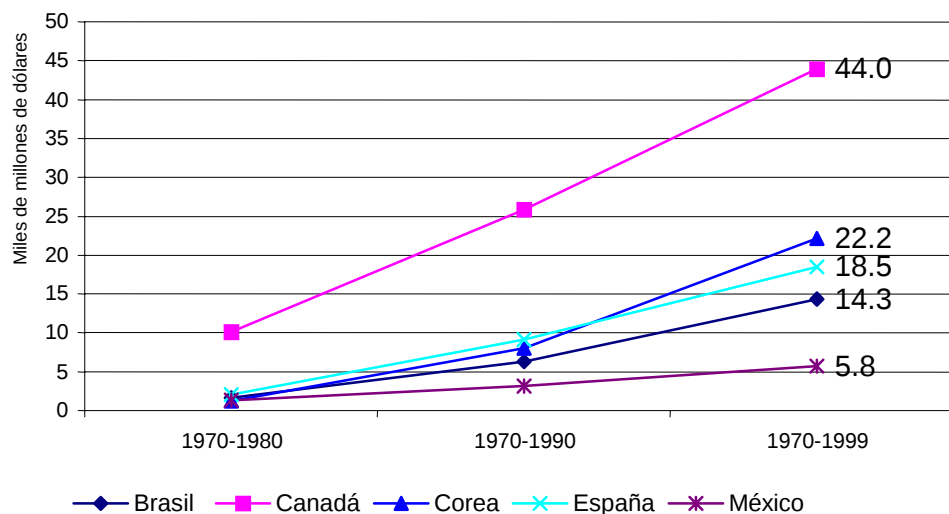


Fuentes: Estimación con base en datos de la OCDE.

OCDE, Basic Science and Technology Statistics, 1999.

ONU, Base de datos de UNSTATS.

Gráfica 1.11
Gasto acumulado en infraestructura para IDE
Miles de millones de dólares de 1999



Fuentes: Estimación con base en datos de la OCDE.

OCDE, Basic Science and Technology Statistics, 1999.

ONU, Base de datos de UNSTATS.

1.2.2 Recursos humanos

Como referencia inicial, la Población Económicamente Activa (PEA) es del orden de 35 millones de personas, de las cuales aproximadamente 14 millones tienen empleo formal. El 77% de esa población con empleo formal tiene un nivel educativo menor a la educación media superior y el 17% tiene escolaridad de nivel superior. De estos últimos, 25,000 se dedican a actividades de investigación y desarrollo (IDE) como se muestra en el cuadro 1.7.

Cuadro 1.7
Número de personas dedicadas a Investigación y Desarrollo (IDE), 1993-2000

Sector	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Productivo	1,036	2,355	2,557	3,078	3,245	4,117	4,297	4,587
Gobierno	6,150	6,349	7,027	5,572	5,758	8,026	7,613	8,069
Educación Superior	11,169	14,182	16,560	18,318	20,015	11,569	11,924	12,477
Privado no lucrativo	191	247	335	264	281	197	275	259
Total	18,546	23,133	26,479	27,231	29,299	23,908	24,109	25,392

Fuente: Conacyt-INEGI, Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Experimental 1994, 1996 y 1998.

Conacyt. Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico, 2000.

De las 25,000 personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo, el 30% pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Los investigadores del SNI están distribuidos en 7 áreas como se indica en el cuadro 1.8. Como puede apreciarse, las de mayor impacto en el desarrollo económico, como son las ingenierías, la biotecnología y las ciencias agropecuarias, representan solamente el 12.3% y 9.4%, respectivamente.

Cuadro 1.8
Sistema Nacional de Investigadores, 2000

No.	Area	Nivel				Total	%
		C*	1	2	3		
I	Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	237	816	335	181	1,569	21.0
II	Biología y Química	250	878	203	104	1,435	19.2
IV	Humanidades y Ciencias de la Conducta	125	760	237	147	1,269	17.0
VII	Ingeniería	198	554	123	43	918	12.3
V	Sociales	111	507	135	57	810	10.9
III	Medicina y Ciencias de la Salud	166	423	123	53	765	10.2
VI	Biología y Ciencias Agropecuarias	133	408	122	37	700	9.4
	Total	1,220	4,346	1,278	622	7,466	100.0

*/ Candidatos a investigador nacional

Fuente: CONACYT.

Por otro lado, se tiene que en México el personal dedicado a actividades de IDE se concentra en áreas de ciencias naturales e ingeniería sobre las ciencias sociales y humanidades, misma tendencia que existe en otros países. Sin embargo, nuestro país aún tiene menos investigadores en las áreas de ciencias naturales e ingeniería (82%) que la concentración que tiene España (89%) o Corea (96%). En este sentido, México sólo queda por arriba de Brasil, que tiene 71% de sus investigadores ocupados en ciencias naturales e ingeniería. Ver cuadros 1.9 y 1.10.

Cuadro 1.9
Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por área de la ciencia, 1999

País	C. Naturales e Ingeniería		C. Sociales y Humanidades		Total
	Número	%	Número	%	
Brasil	34,845	71.4	13,936	28.6	48,781
Canadá	76,478	84.2	14,332	15.8	90,810
Corea	129,246	96.0	5,322	4.0	134,568
España	103,533	88.8	13,062	11.2	116,595
México (2000)	20,520	82.1	4,480	17.9	25,000

Fuente: OCDE, Basic Science and Technology Indicators, 2000 Edition.

RICYT, El Estado de la Ciencia, 2000.

Cuadro 1.10
Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por país, 1970-1999

País	1970	1980	1990	1999
Brasil		15,000	21,541	48,781
Canadá		40,500	65,800	90,810
Corea		30,000	70,503	134,568
España	11,000	34,150	66,582	116,568
México (2000)		5,000	14,000	25,000
Estados Unidos*	543,800	651,100	960,400	1,114,100

*Equivalente a tiempo completo

Fuentes: OCDE, Main Science and Technology Indicators, 2000.

CONACYT. Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1990-1999.

RICYT. El Estado de la Ciencia, 2000.

NSF. Science and Engineering Indicators, 2000.

En México se tienen 0.7 personas dedicadas a actividades de IDE por cada 1,000 personas de la población económicamente activa (PEA). En Brasil este indicador es de 1 (42.8% mayor), en España 4 (471.4% superior), en Corea 6 (757.1% mayor) y en Estados Unidos 14 (1900% mayor).

1.2.3 Posgrado y formación de investigadores

En el cuadro siguiente se muestran las cifras sobre los egresados del posgrado en México para el periodo 1990-2000. La tasa anual de crecimiento promedio es del 12.7%.

Cuadro 1.11
Egresados de posgrado en México, 1990-2000
Número de personas

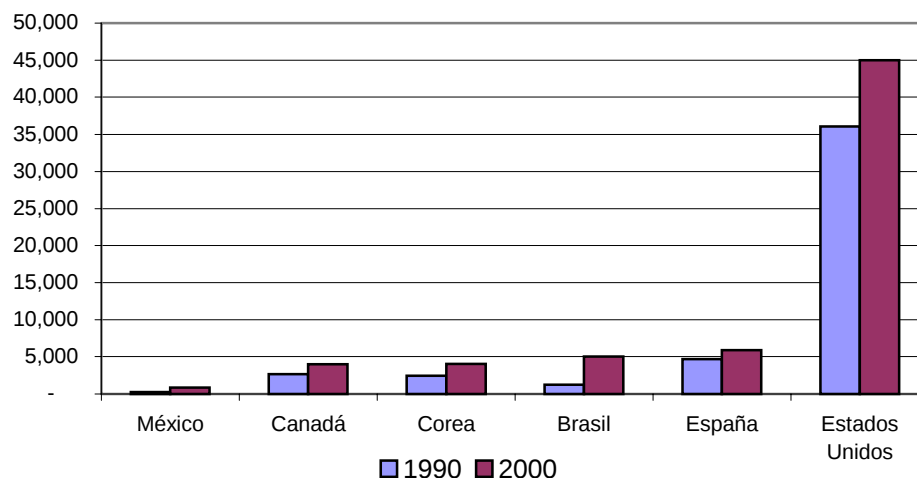
Año	Egresados
1990	9,885
1991	11,548
1992	12,097
1993	12,060
1994	13,632
1995	18,291
1996	20,203
1997	20,868
1998	24,579
1999	28,943
2000 e/	33,000

e/ Cifra estimada.

Fuente: ANUIES, Anuario Estadístico de Posgrado.

Sin embargo, el país registra un rezago importante en la formación de personal con posgrado, mismo que es la base de la investigación. Así, mientras se forman alrededor de 1,000 doctores mexicanos por año, en Brasil se forman 6,000, en España 5,900, en Corea 4,000 y en Estados Unidos 45,000. (Ver gráfica 1.12). Cabe señalar que un rezago igual de grave existe en la formación de técnicos medios y técnicos superiores, que son la base del sector productivo.

Gráfica 1.12
GRADUADOS DE DOCTORADO
Número de personas



Fuente: NSF, Science and Engineering Indicators, 2000.

Recursos humanos en investigación y desarrollo experimental

En el cuadro 1.12 se presenta la evolución 1980-1999 del número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo tecnológico en varios países, tanto para el sector público como para el sector privado. Puede observarse que con excepción de E.U., Corea y Canadá, la mayor proporción del personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo se encuentra laborando en el sector público.

Cuadro 1.12
Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por sector, 1980-1999

Países	1980		1990		1999	
	Sector Público	Sector Privado	Sector Público	Sector Privado	Sector Público	Sector Privado
México (2000)	2,883	212	12,441	1,559	20,596	4,846
Brasil *			19,868	1,673	44,994	3,787
España	13,494	4,829	47,057	19,525	85,866	30,729
E.U.A.	125,662	525,438	187,278	773,122	215,021	899,079
Canadá	20,613	18,377	34,787	31,031	39,676	51,134
Corea	6,230	13,441	22,328	48,175	42,618	91,950

* Años 1993 y 2000

Fuente: OCDE, Main Science and Technology Indicators, 2000.

Conacyt, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1990-1999.

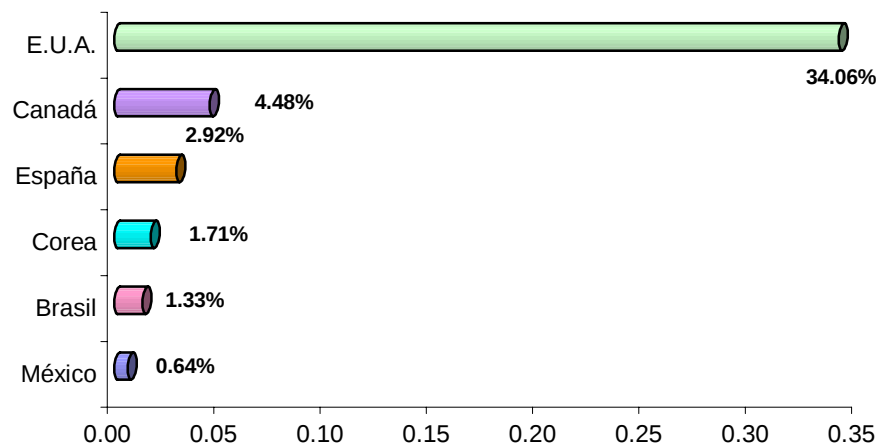
RICYT, El Estado de la Ciencia, 2000.

NSF, Science and Engineering Indicators, 2000.

1.2.4 Producción científica

Por lo que se refiere a los indicadores de la producción científica de los investigadores mexicanos, éstos permiten inferir el grado de competitividad alcanzado con respecto a los demás países. La gráfica 1.13 ilustra la participación de México con un 0.6% de la producción mundial, en tanto que Brasil, Corea y España aportan un 1.3, 1.7 y 2.9%, respectivamente. Las diferencias son nuevamente significativas.

Gráfica 1.13
PORCENTAJE DE ARTICULOS PUBLICADOS POR CIENTIFICOS EN EL MUNDO, 2000



Fuente: Institute for Scientific Information, 2000.

El conteo de las citas de las publicaciones científicas es uno de los métodos para registrar el uso del conocimiento implícito en los proyectos de investigación en trabajos posteriores. Este es uno de los parámetros de calidad y es utilizado por la comunidad científica internacional. El cuadro 1.13 indica el factor de impacto quinquenal de algunos países.

Cuadro 1.13
FACTOR DE IMPACTO EN ANALISIS QUINQUENAL POR PAIS

País	1986-1990	1991-1995	1996-2000
México	1.69	1.76	2.21
Brasil	1.30	1.74	2.16
España	1.80	2.54	3.41
E.U.A.	4.31	4.95	5.75
Canadá	2.99	3.68	4.67
Corea	1.26	1.49	1.96

Factor de Impacto = No. de citas en el quinquenio/ No. de publicaciones del quinquenio

Fuente: Institute for Scientific Information, 2000.

Como podrá observarse, si bien el número de publicaciones en México no es alto, el impacto de las mismas, sin ser aún del mismo nivel que en los países señalados, es creciente e indica la calidad de la investigación hecha en nuestro país.

1.2.5 Difusión y divulgación

Estrechamente ligada a la enseñanza se encuentra la divulgación de la ciencia y la tecnología. El cuadro 1.14 resume algunos de los principales aspectos relacionados con la difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología.

Cuadro 1.14
DIFUSION Y DIVULGACION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA

Tema	Agregado
Medios impresos y electrónicos	Diarios de la capital: 9 Diarios de los estados: 14 Publicaciones registradas en el índice Conacyt: 76 Canales de televisión con divulgación de ciencia y tecnología: 5* Todas las estaciones de radio del país transmiten la serie de programas de Ciencia y Tecnología
Museos	Museos interactivos en el país Vagones, barcos, camiones, aviones y casas de la ciencia: 30
Encuentros	Semana Nacional de Ciencia y Tecnología: Participantes 8'606,487 en el año 2000 Verano de la Investigación Científica Semana de la Investigación Científica, organizada con la Academia Mexicana de Ciencias
Otros	Exposiciones fijas o itinerantes; canciones; obras de teatro, y en general todas las expresiones artísticas

* De su programación prácticamente está ausente la ciencia y tecnología mexicanas.

Fuente: CONACYT.

En 1997, el Conacyt realizó la encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología. Destacan los resultados que se enuncian a continuación:

- i) El 11.4% de las personas encuestadas considera que tiene suficiente información mientras el 33.6% estima que la información de que dispone es moderada. El 54.8% restante asume que cuenta con información escasa.
- ii) El 4.5% de las personas con estudios hasta el nivel de primaria está bien informado, mientras que 9.1% de los que estudiaron secundaria o equivalente comparte la misma categoría. 12.7% de los que realizaron estudios de bachillerato está bien informado y, finalmente, casi la cuarta parte de las personas con estudios de licenciatura o mayores está bien informada.

- iii) El 69% vio la TV y, en promedio, lo hizo por 14 horas semanales. El 29% de los que vio TV, equivalente al 20% del total de los encuestados, señaló haber dedicado algún tiempo a ver programas de ciencia y tecnología.

De las cifras anteriores, se concluye que es necesario hacer mayores esfuerzos para que la difusión del conocimiento científico y tecnológico lleguen a un mayor número de personas, siendo lo deseable que todos estén bien informados.

1.2.6 Descentralización de la ciencia y la tecnología

El desarrollo científico y tecnológico nacional se ha concentrado en las grandes ciudades, en regiones determinadas y en contadas instituciones. Actualmente el 50.5% de los investigadores miembros del SNI se concentra en el Distrito Federal. Aunque con desarrollo desigual, el 39% de los investigadores se concentra en los estados de México, Morelos, Puebla, Jalisco, Baja California, Guanajuato, Nuevo León, Querétaro, Michoacán, Yucatán, Veracruz, Sonora y Baja California Sur, estados que cuentan entre 100 y 400 investigadores del SNI, en comparación con estados como Quintana Roo, Durango, Tlaxcala, Guerrero, Campeche, Nayari y Tabasco que tienen solamente entre 3 y 27 investigadores.

Los datos por regiones en cuanto al número de estudiantes de posgrado indican lo siguiente: la zona Noroeste tiene el 5.65%; la Noreste tiene el 17.94%; la Occidente el 15.56%; la región Centro el 19.11% y la Sur-Sureste tan sólo el 7.71%, en contraste con el Distrito Federal que tiene el 34% de los estudiantes de posgrado.

No obstante la elevada concentración en el Distrito Federal y el crecimiento desigual entre los estados, el desarrollo regional en materia de ciencia y tecnología también revela algunas fortalezas, con base en los datos del año 2000, como en la distribución del número de programas de posgrado por regiones (2,113 de un total de 2,504); el acceso a becas (7,256, respecto de 13,791), el personal docente de posgrado (4,198 de un total nacional de 5,835), los proyectos de investigación (60.5% del total), así en apoyos tecnológicos (35.8%) y patentes solicitadas (el 40.7% del total).

En virtud de lo anterior, resulta indispensable fortalecer el federalismo para responder a la demanda social por una distribución más equitativa de oportunidades para el desarrollo científico y tecnológico en las regiones, mediante la distribución adecuada de atribuciones y recursos entre los distintos órdenes de gobierno y sectores de participación. Se busca lograr mejores condiciones para las regiones menos desarrolladas.

1.3 Competitividad e innovación en las empresas

1.3.1 Nivel de competitividad

"En la actualidad, la competencia en la economía mundial se da entre sistemas productivos al interior de los cuales actúan las empresas. Las empresas mexicanas no compiten contra otra u otras empresas extranjeras, sino contra toda la base institucional, de apoyo financiero, de generación y aplicación de tecnología, de subsidios y apoyos que generan las otras naciones. Reconocer esta realidad es indispensable para enfocar adecuadamente el problema de la competitividad industrial".⁶

En la competencia global, si bien la ciencia y tecnología son elementos indispensables, por sí solos no son suficientes. El IMD utiliza 224 criterios, de los cuales sólo 13 son sobre tecnología y 21 son sobre infraestructura científica.

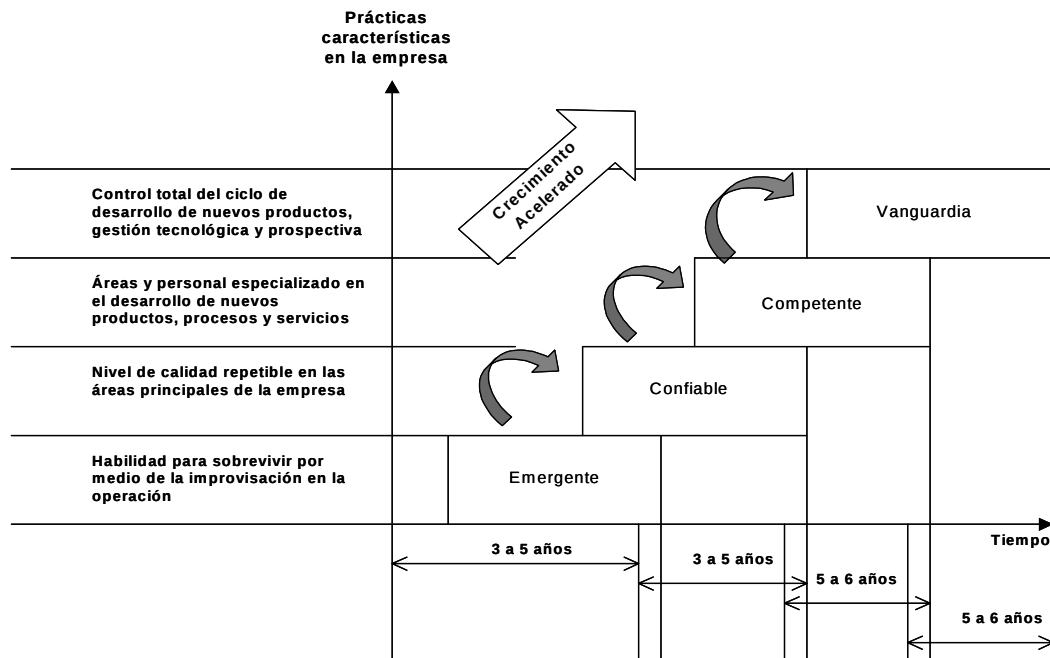
En este punto se considera sólo la competitividad de las empresas, que es diferente a la competitividad de las naciones, ya que en este último caso intervienen un gran número de factores de naturaleza no empresarial.

Las formas tradicionales de clasificar a las empresas recurren usualmente a parámetros tales como el número de empleados, la facturación anual, el ámbito geográfico de influencia, el ramo industrial, entre otros. Estos parámetros fallan en reflejar la capacidad tecnológica y de innovación en las que se fundamenta el nivel de competitividad de las empresas. La identificación del nivel competitivo resulta clave para el diseño de estrategias e instrumentos de política que fortalezcan la dinámica nacional de generación de riqueza y bienestar.

La figura 1.2 expone el proceso evolutivo, de cuatro niveles, que posiciona a la empresa de acuerdo a las prácticas establecidas a lo largo de todas sus áreas y departamentos. La comprensión de esquemas de evolución tecnológica análogos al señalado llevaron al crecimiento acelerado de las organizaciones productivas en países como Japón y Corea, en donde la inversión para la generación y aprovechamiento rentable del conocimiento ha contribuido notablemente a su desarrollo. Lo anterior supone que se dispone de los recursos humanos con la escolaridad necesaria.

⁶ "La Política Tecnológica en México". CMEID.

Figura 1.2
PROCESO DE EVOLUCION EN LA COMPETITIVIDAD DE LAS EMPRESAS



El cuadro 1.15 clasifica a las empresas en los cuatro niveles de competitividad señalados de acuerdo a características que reflejan sus capacidades administrativas, operativas y tecnológicas. Esta clasificación expone también el tipo de prácticas predominantes, que parten de un nivel elemental (nivel emergente) y se desplazan hacia mejores prácticas hasta llegar a los estándares de excelencia internacional (nivel de vanguardia).

Cuadro 1.15
Niveles de competitividad

EMPRESA	EMERGENTE	CONFIABLE	COMPETENTE	VANGUARDIA
Prioridad	Supervivencia	Cumplimiento de normas	Diferenciación	Liderazgo
Mejores prácticas	Sistemas gerenciales y administrativos	Mejora continua y benchmarking	Desarrollo de nuevos productos	Obsolescencia de productos acelerada
Nivel de calidad	Errático	Controlada	4 ó 5 sigma	Tiende a cero defectos
Cobertura de mercado	Local	Nacional	Región Internacional	Global
Nivel distintivo de su administración	Operación	Calidad	Exportación	Gestión Tecnológica
Capacidad tecnológica	Imitación	Adopción y/o mejora	Desarrollo	Licenciamiento a terceros
Masa crítica organizacional	Dueño y operadores	Gerentes y equipos funcionales	Especialistas en departamentos clave	Grupos de desarrollo de tiempo completo
Actitud al cambio	Reacciona	Se adapta	Promueve	Origina

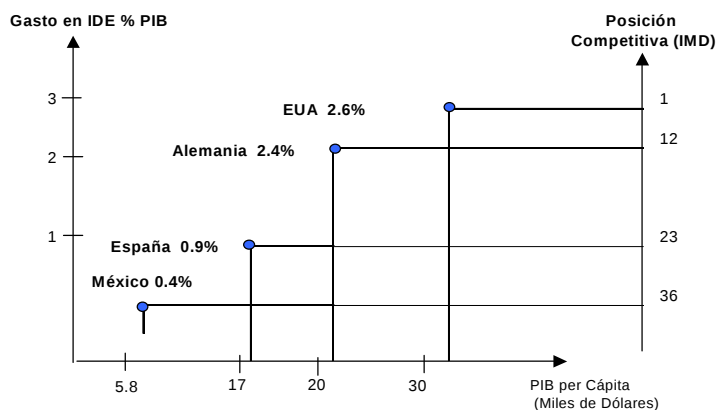
Número estimado de empresas en México	> 2,800,000	< 10, 000	< 2,500	< 300
Productividad (dólares x empleado/año)	< \$5,000	\$ 5,000 - \$ 10,000	\$ 10,000 - \$ 50,000	> \$ 50,000

Fuente: Conacyt.

Los dos últimos renglones del cuadro 1.15 reflejan el panorama nacional actual de las empresas con relación a su distribución por nivel competitivo. Destaca el hecho de que la inmensa mayoría de las organizaciones productivas del país se localiza en un nivel emergente y, como consecuencia, poseen muy limitadas capacidades de generación de valor en comparación con los niveles superiores.

La actitud de las empresas mexicanas emergentes frente al mercado ha sido francamente reactiva, con una preocupación marcada hacia los problemas operativos que se le presentan día a día. La visión limitada respecto a la posibilidad de aspirar a un nivel competitivo de liderazgo (de vanguardia), con una participación dominante en el mercado a través de productos innovadores, ha impactado negativamente en la competitividad global del país y, muy importantemente, en el nivel de vida de la población. Esto se ilustra en la gráfica 1.14, en donde se compara el PIB per cápita y el gasto en investigación y desarrollo experimental (IDE, como % del PIB) de varios países.

Gráfica 1.14
Inversión Nacional en IDE,
Competitividad del país y nivel de vida de la población



Fuentes: OECD. Main Science and Technology Indicators, No. 1, 2001.

IMD. Competitiveness Yearbook, 2001.

Una mayor inversión en investigación y desarrollo (eje vertical de la gráfica), permite a las empresas acelerar significativamente el ciclo de renovación de sus productos, procesos y servicios (PPS). De tal forma que, de manera constante y creciente, se generan nuevos PPS. La aceleración del ciclo se traduce en márgenes de ganancia mayores, simplemente por el hecho de convertirse en los primeros en impactar en el segmento de mercado correspondiente. Cabe señalar que el proceso de innovación produce también otros beneficios importantes, como es la generación de tecnología que da lugar al licenciamiento de patentes y al surgimiento de nuevos negocios.

1.3.2 Nivel tecnológico

La innovación tecnológica en las empresas redonda en varios beneficios importantes, uno de los cuales es la generación de tecnología que se puede traducir en un bien comercializable a través del licenciamiento de patentes, y la multiplicación de nuevos negocios.

Si bien hay avances, se requiere que este nuevo interés de los empresarios se concrete en sistemas y métodos permanentes para elevar la calidad. Lo anterior se evidencia ante el hecho de que "en el sector manufacturero 85.8% de los establecimientos llevan a cabo control en forma visual y sólo 13.7% emplea instrumentos de medición apropiados para medir la calidad de sus productos.

De igual forma es prioritario continuar impulsando la metrología. Hasta ahora existen alrededor de 100 laboratorios acreditados, pero es imprescindible que este número se multiplique considerablemente. Baste mencionar que en Canadá hay 610 laboratorios de este tipo y 314 en España."⁷

Por otro lado, las cifras sobre patentes reflejan adecuadamente el nivel tecnológico y en el caso de México, el número de solicitudes de registro de patentes de nacionales es bajo y está declinando, como se muestra en el apartado respectivo (1.3.5).

⁷ "La Política Tecnológica en México. CMEID"

Otro indicador que ilustra la subutilización de la ciencia y a la tecnología como importantes herramientas de negocio para el país se presenta en el cuadro 1.16 y gráfica 1.15. Los sistemas de calidad han pasado de simples mecanismos para asegurar la repetición eficiente de operaciones a plataformas sobre las cuales se han construido sistemas de administración de la tecnología. Esto ha permitido a las empresas progresar hacia sistemas de “cero defectos” y ocuparse en originar el cambio en sus nichos de mercado, en vez de ser simples seguidoras de compañías extranjeras.

Cuadro 1.16
Empresas certificadas en ISO-9000

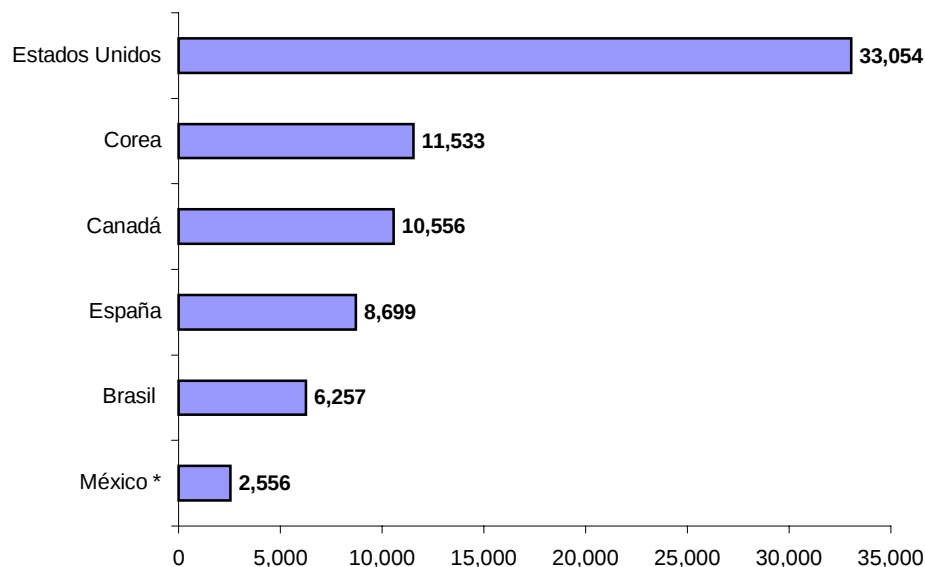
País	1998	1999
Estados Unidos	24,987	33,054
Corea	7,729	11,533
Canadá	7,585	10,556
España	6,412	8,699
Brasil	3,712	6,257
México *	1,831	2,556

* Número de establecimientos.

Fuente: ISO. Survey of ISO-9000 and ISO-14000 Certificates, Ninth Cycle, 1999.

Conacyt. Encuesta sobre Establecimientos Certificados, 2001.

Gráfica 1.15
EMPRESAS CERTIFICADAS EN ISO-9000, 1999



*/ Número de establecimientos

Fuente: ISO. Survey of ISO-9000 and ISO-14000 Certificates, Ninth Cycle, 1999.

Conacyt. Encuesta sobre Establecimientos Certificados, 2001.

Debido a que muy pocas empresas en México han optado por esta dinámica de cambio, el país cuenta con una planta productiva vulnerable. En 2000, de aproximadamente 2.8 millones de empresas, el 99% tienen un nivel de competitividad emergente, 3,377 cuentan con ISO 9000, 2,500 son exportadoras y menos de 300 hacen algún tipo de investigación y desarrollo. Esto explica, en gran medida, la baja posición competitiva que ocupa México respecto a Corea y Brasil.

1.3.3. Inversión privada en ciencia y tecnología

En México se ha observado un bajo nivel de participación del sector privado en el gasto en investigación y desarrollo (cuadro 1.17 y gráfica 1.16), especialmente si éste se compara con el correspondiente a otros países cuya posición de despegue económico fue semejante algunos años atrás. Así, mientras que el porcentaje de la inversión en IDE del sector privado es en México del 24%, en Brasil es del 40%, en España del 50% y en Corea del 73%. Resulta muy representativo que en los Estados Unidos, como potencia económica e industrial líder en el mundo, la dimensión de participación privada en el gasto de investigación y desarrollo alcance la cifra del 66%.

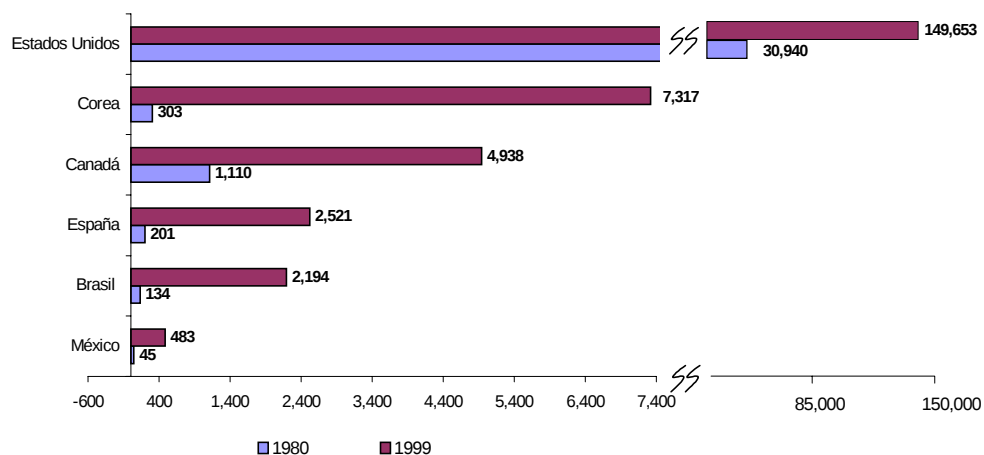
Cuadro 1.17
INVERSION DEL SECTOR PRIVADO EN IDE
Millones de dólares corrientes

País	1970	1980	1990	1999	Tasa media de crecimiento anual 1980-1999
Brasil		134	555	2,194	15.9%
Canadá	479	1,110	3,470	4,938	8.2%
Corea		303	3,769	7,317	18.3%
España	8	201	2,069	2,521	14.2%
México		45	60	483	13.3%
Estados Unidos	10,449	30,940	83,382	149,653	8.7%

Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 1999.

Como puede observarse, las tasas medias de crecimiento anual de la inversión privada en IDE han sido de casi 15 por ciento o mayor en el periodo 1980-1999, con excepción de Estados Unidos y Canadá que tienen sistemas ya consolidados de investigación y desarrollo. A continuación se muestra la gráfica que muestra estos incrementos.

Gráfica 1.16
GIDE FINANCIADO POR EL SECTOR PRIVADO
Millones de dólares corrientes



Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 1999.

1.3.4 Personal científico y tecnológico en las empresas

La competitividad depende, entre otros factores, de la escolaridad de la fuerza laboral en su conjunto. Otro factor clave es el esfuerzo de investigación. Si bien México cuenta con poco más de 25,000 personas dedicadas a actividades de IDE, sólo 19% labora o tiene una relación con el sector productivo, situación contrastante con lo que ocurre en España donde resulta de 26%, en Canadá de 56%, en Corea con 68%, los Estados Unidos que es de 81%. Solamente en Brasil se observa una proporción menor con un 8%. Esta situación, así como la evolución del personal en los sectores productivo y público, se refleja en el cuadro 1.18 y gráfica 1.17. Las estimaciones se realizaron con base en datos de equivalente a tiempo completo⁸.

Cuadro 1.18
Número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo en 1999

País	Sector Público	Sector Privado	Total
México (2000)	20,546	4,846	25,392
Brasil (2000)	44,994	3,787	48,781
España	85,866	30,729	116,595
Canadá	39,676	51,134	90,810
Corea	42,618	91,950	134,568
E.U.A.	215,021	899,079	1,114,100

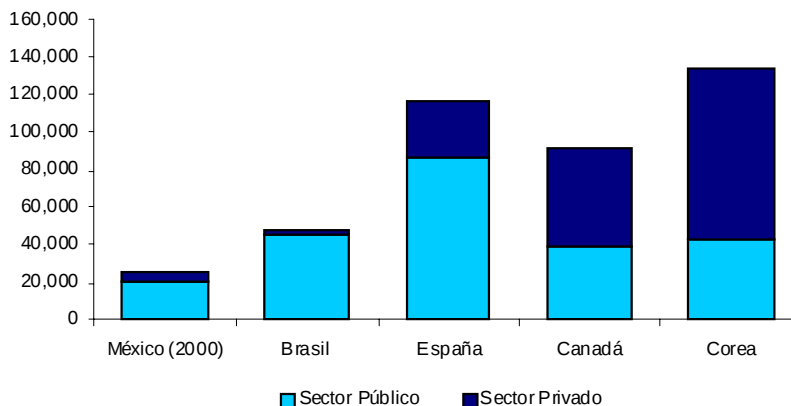
Fuentes: OCDE. Main Science and Technology Indicators, 2000.

Conacyt. Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1990-1999.

RICYT. El Estado de la Ciencia, 2000.

NSF. Science and Engineering Indicators, 2000.

Gráfica 1.17
Número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo en 1999



Fuentes: OCDE. Main Science and Technology Indicators, 2000.

Conacyt. Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1990-1999.

RICYT. El Estado de la Ciencia, 2000.

NSF. Science and Engineering Indicators, 2000.

⁸ El equivalente a tiempo completo (ETC) se refiere al tiempo que una persona dedica de su jornada a la investigación. Así, un investigador que dedica 30% de su tiempo a docencia y 70% a labores de IDE, representa 0.7 investigadores en ETC.

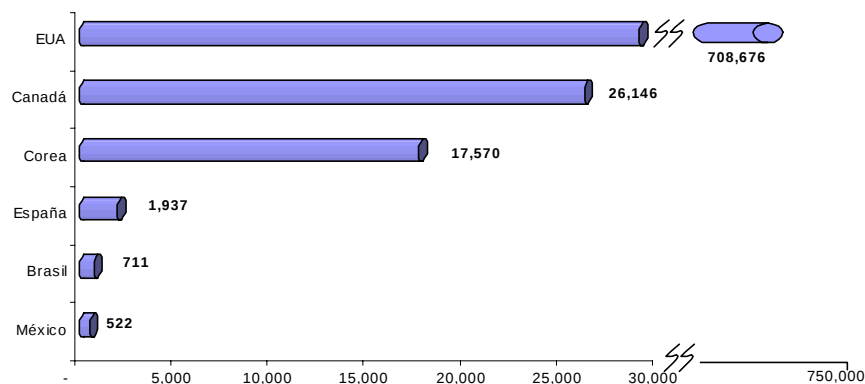
1.3.5 Patentes

La protección legal del patrimonio intelectual de los países, resulta indispensable en la instrumentación de políticas de fomento y promoción de la ciencia y la tecnología. El sistema de protección de la propiedad intelectual es precisamente el esquema que provee de los mecanismos correspondientes. Por ello, los patrones de patentamiento nacional e internacional son un indicador a considerar en la evaluación de la productividad del sistema de ciencia y tecnología.

La ausencia de una cultura de propiedad industrial en apoyo a las actividades científicas y tecnológicas ha representado una gran desventaja para nuestro sistema de investigación. Muchos de los beneficios que proporciona el sistema de patentes y los bastos acervos de información tecnológica con que se disponen actualmente, han sido poco aprovechados por los distintos sectores del país (centros de investigación, universidades, investigadores e inventores independientes, gobierno federal y estatal, empresas de consultoría y gestoría tecnológica, entre otros).

En tal sentido, el bajo valor que alcanza la planta productiva nacional en este rubro se aprecia al examinar el número de patentes de mexicanos registradas en E.U.A., ya que el mercado norteamericano es una referencia tecnológica esencial para nuestro país. La gráfica 1.18 muestra las cifras de México y otros países.

Gráfica 1.18
PATENTES REGISTRADAS EN ESTADOS UNIDOS DE AMERICA, 1990-2000.



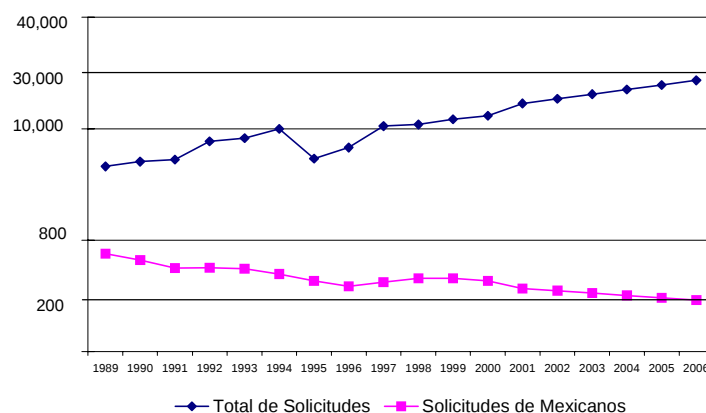
Nota: el dato de los EUA corresponde a patentes solicitadas por residentes en ese país.

Fuente: USPTO, Base de datos, 2001.

Entre 1990 y el 2000 se otorgaron 708,676 patentes a personas, instituciones o empresas residentes en EUA; mientras que México obtuvo únicamente 522, en tanto que Brasil obtuvo 711, España 1,937 y Corea 17,570. En el mismo periodo se otorgaron 53,862 patentes en México de las cuales sólo 3,200 correspondieron a mexicanos, es decir, menos del 6%.

En la gráfica 1.19 aparece la tendencia en las solicitudes de patentes de mexicanos en nuestro país, misma que muestra ser decreciente (no es una proyección). Esta tendencia tiene que revertirse mediante un esfuerzo consciente, diseñado con ese fin.

Gráfica 1.19
Solicitudes de patentes en México, 1989-2006



Fuente: Cálculos de la Secretaría de Economía, con base en datos del IMPI.

1.3.6. Instrumentos financieros

El inventario de instrumentos básicos de apoyo financiero del gobierno federal, está compuesto por un total de 154 programas operados por 9 dependencias. Lo anterior no incluye los apoyos de las entidades federativas. Esta gran variedad de programas origina confusión y duplicidad de acciones con la consecuente asignación ineficiente de recursos.

Cabe resaltar que estos programas están enfocados primordialmente a mejorar la operación de las unidades productivas y carecen de una estrategia integradora.

La instrumentación de la política de apoyo empresarial es una labor compartida entre diversas dependencias y entidades del gobierno federal.

Las empresas han manifestado en diversos foros que estos instrumentos no responden a sus expectativas, requieren de varios trámites, no están articulados y que en general no se adaptan a sus necesidades. Esto explica, en gran medida, la subutilización de los apoyos ofrecidos. Por otro lado, la oferta actual de apoyos no promueve el desarrollo de una cultura y capacidad tecnológica a largo plazo.

1.3.7. Incentivos al GIDE

Dentro de los diversos apoyos a la industria, sólo uno se refiere explícitamente a proyectos en investigación y desarrollo de tecnología. En él se ofrece deducción del ISR de las aportaciones para fondos destinados a la investigación y desarrollo de la tecnología de hasta 1.5% de los ingresos del contribuyente y del 1% cuando se destinen a programas de capacitación. Asimismo, se otorga un crédito fiscal por los proyectos de investigación y desarrollo que realicen. Dicho crédito fiscal es del 20% de la diferencia que resulta de restar el monto de los conceptos a que se refiere el programa, de los realizados el año anterior. Es decir, se considera sólo el gasto incremental.

Desafortunadamente, de una disponibilidad de 500 millones de pesos, en el ejercicio del año 2000, sólo una fracción mínima (8 millones de pesos) ha sido aprovechada.

Esto se debe principalmente al exceso y complejidad de los trámites necesarios para acceder a dicho estímulo, y el bajo atractivo que representa.

Los países con los que México compite otorgan a sus empresas incentivos al gasto en investigación y desarrollo en distintos grados:

España: 30% al gasto anual y 50% al gasto incremental

Canadá: 20% al gasto anual de empresas grandes y 35% a las pequeñas y medianas

Brasil: Diversos incentivos por rama industrial, del 10% al 30% del gasto

1.3.8. Poder de compra del Gobierno Federal

A raíz de las nuevas disposiciones establecidas en materia de compras gubernamentales derivadas del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, la SECODAM y la Secretaría de Economía han hecho esfuerzos por incrementar la participación de las empresas mexicanas como proveedoras del gobierno.

A partir de información de la cuenta de la Hacienda Pública Federal, se estima que las compras gubernamentales en 1999 fueron equivalentes a 161,389 millones de pesos, de los cuales, el 78% corresponden a bienes, 15% a servicios y 7% a obra pública (Ver cuadro 1.19).

Cuadro 1.19
Poder de Compra del Gobierno Federal, 2000
Millones de pesos

SECTOR	Materiales y suministros	Servicios generales	Bienes muebles e inmuebles	TOTAL
Educación Pública	18,811.4	172.2	199.5	19,183.1
Energía	9,190.5	1,595.4	3,242.7	14,028.6
Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	2,608.2	154.1	19.6	2,782.0
Salud y Seguridad Social	56,949.0	16,275.3	3,076.3	76,300.5
Medio Ambiente y Recursos Naturales	4,673.1	200.7	135.6	5,009.4
Economía	967.6	25.3	24.4	1,017.3
Comunicaciones y Transportes	3,935.6	826.9	648.8	5,411.2
Procuraduría General de la República	2,431.2	327.3	335.7	3,094.3
Marina	4,473.7	1,491.3	1,691.5	7,656.5
Defensa Nacional	15,916.7	2,741.6	1,092.2	19,750.5
Gobernación	4,098.2	269.5	446.8	4,814.5
Relaciones Exteriores	743.8	40.5	35.8	820.1
Desarrollo Social	1,171.9	33.0	6.1	1,211.0
Turismo	264.0	43.5	2.5	310.0
TOTAL	126,234.9	24,196.6	10,957.4	161,388.9

Fuente: SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 2000.

De los 161,389 millones de pesos, 14,693 millones de pesos (9.1%) corresponden a las compras directas para consumo y bienes de capital del gobierno federal en el mercado exterior. Si se consideran las importaciones de derivados del petróleo y petroquímica, el monto se incrementa a 79,076 millones de pesos, que representa el 49% del poder de compra del gobierno federal.

A pesar de los esfuerzos realizados, aún no hay programas ni estrategias bien definidas que aprovechen la oportunidad de desarrollar proveedores mexicanos de productos y servicios de alta especialización y contenido tecnológico, que satisfaga la demanda creciente de las dependencias gubernamentales y que contribuyan a integrar las cadenas productivas nacionales.

1.3.9. Firmas de ingeniería y consultoría

Respecto a la situación de estas empresas, a continuación se presenta parte de un documento de conclusiones y recomendaciones que emanó del Foro Nacional "Los Retos de la Ingeniería en el Siglo XXI" llevado a cabo por la Academia Nacional de Ingeniería, A.C., el 15 de noviembre de 2000:

"Las diversas ramas de la ingeniería en México, en distintos grados pero en todos los casos de manera alarmante, enfrentan una crisis ocasionada por la disminución de la inversión en ingeniería de estudios y construcción y por la competencia desequilibrada frente a empresas extranjeras, ocasionada por retraso tecnológico y, sobre todo, por los esquemas de contratación tipo Llave en mano o bien megaproyectos que favorecen a los grandes consorcios transnacionales que pueden ofrecer esquemas de financiamiento de la magnitud requerida.

La ingeniería mexicana ha sufrido un doloroso retroceso, reflejado en la disminución de empresas de consultoría, que según los registros de la Cámara Nacional de Industria de la Consultoría, pasaron de 1,407 empresas en 1994 a sólo 573 en 1999; es decir, ha desaparecido en 60% de las empresas de ingeniería mexicanas.

La caída de la consultoría en ingeniería, ha llevado a despidos de personal de todos los niveles y disciplinas, congelación de sueldos a niveles bajos, desmantelamiento de equipos de profesionales especializados, los cuales se habían formado a través de muchos años y desaparición de empresas o reducción al mínimo operable.

La consultoría en ingeniería ha perdido una buena parte de su planta productiva, que sólo es recuperable parcialmente, mediante programas de capacitación continua. Para integrar a las nuevas generaciones de ingenieros, es necesario garantizarles permanencia en esta actividad dentro de las empresas.

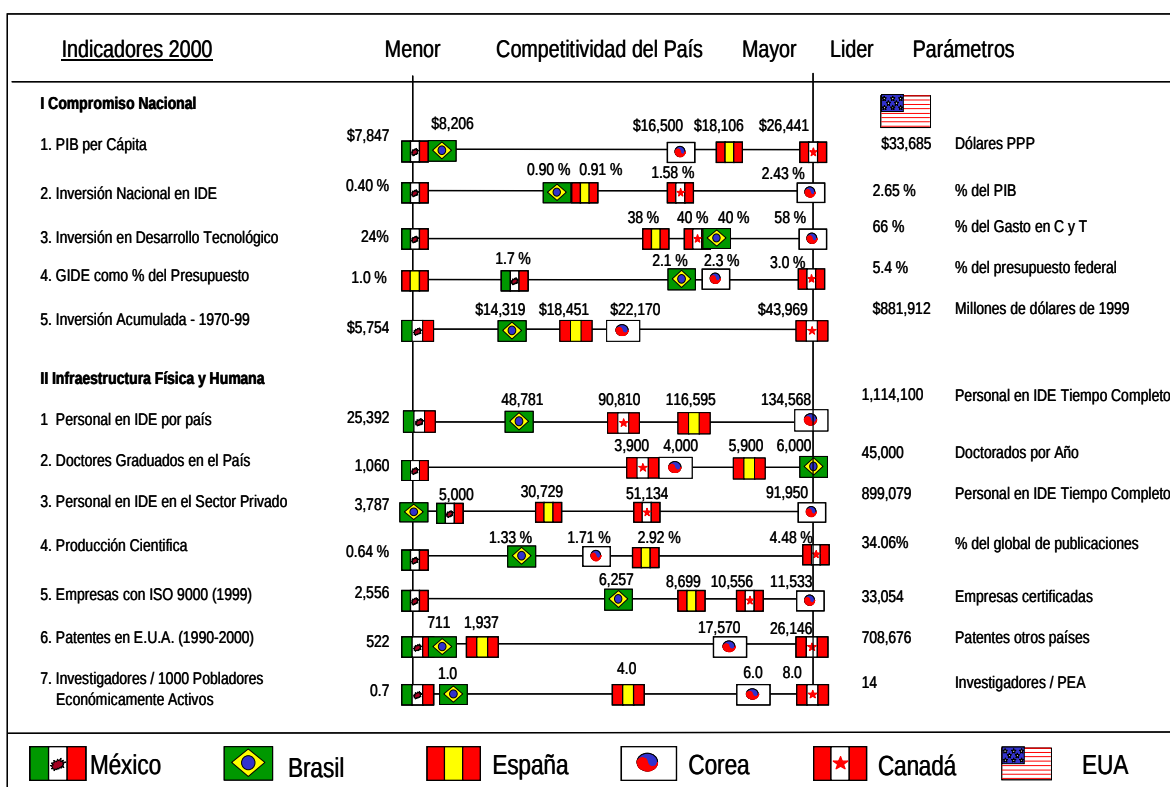
La firma de convenios de complementariedad entre los institutos de investigación y las empresas de consultoría, pueden fortalecer la acción de ambas partes porque las empresas pueden actuar como el brazo que aplica los productos tecnológicos de los institutos, a la vez que cuentan con laboratorios e investigadores a los que de otra manera no podrían acceder. La formación de asociaciones entre empresas nacionales y con grupos extranjeros seguramente puede cubrir cualquier necesidad que se les plantee en el país.

De esta manera, la consultoría como industria del conocimiento, podrá constituir una reserva tecnológica nacional, tanto para apoyar el desarrollo de la infraestructura estratégica de México, como para modernizar la industria y coadyuvar a hacerla competitiva a nivel nacional e internacional.”⁹

Refiriéndose sólo a los indicadores de ciencia y tecnología del IMD, en el cuadro 1.20 se muestra un resumen con los valores de los indicadores de ciencia y tecnología de México y su posición respecto a otros países.

Cuadro 1.20
Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2000
Posición de México

⁹ Hasta aquí la cita al documento de la Asociación Nacional de Firms de Ingeniería y de Consultoría.



Como síntesis del Diagnóstico se puede señalar que:

Respecto al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, se cuenta con los elementos principales del mismo, pero se requiere integrarlos funcionalmente para lo cual sería necesario adecuar el marco legal y las políticas y procesos de presupuestación.

Respecto a la capacidad científica y tecnológica nacional, si bien aún pequeña en términos comparativos con otras naciones, constituye una base sobre la cual es necesario y urgente construir un Sistema Nacional de Centros de Investigación que permita reducir el rezago con los países industrializados.

Respecto a la competitividad de las empresas, es de la mayor urgencia que éstas incrementen su esfuerzo tecnológico y de innovación para revertir los efectos de la apertura y la globalización, elevar la competitividad para generar empleos mejor remunerados y crear empresas de base tecnológica.

II. Visión, Misión y Objetivos Estratégicos (A dónde queremos llegar)

Existe la voluntad política del Gobierno Federal de propiciar las condiciones para que con la participación de los diversos sectores de la sociedad mexicana se lleve a cabo una investigación amplia, plural, incluyente e independiente que ayude a integrar una visión del país que queremos los mexicanos para el año 2025. Este proyecto se denomina "México Visión 2025" y se encuentra en proceso de elaboración, con la participación de expertos y representantes de todos los sectores.

La creación de infraestructura científica-tecnológica, la formación de capital humano de alto nivel y en general la cultura de innovación en las empresas son procesos largos y de lenta maduración.

Así lo demuestra la historia de los países que han dado una importancia estratégica a la educación, la investigación y la transformación de conocimiento para satisfacer sus necesidades, resolver sus problemas y competir exitosamente en los mercados mundiales.

En este ejercicio jugará un papel fundamental la Ciencia y la Tecnología, sin lugar a dudas, como variables estratégicas del cambio estructural para el desarrollo del país.

Con la intención de mostrar que la consolidación del desarrollo científico-tecnológico es un proceso de largo plazo y que requiere de una política de estado para su continuo apoyo, se muestran en la figura 2.1 las posibles etapas de desarrollo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

De contarse con el apoyo político, presupuestal y de las voluntades de los diversos actores de los Sectores Público, Privado y Social, durante la presente administración 2001-2006 se podrán colocar los cimientos sólidos necesarios y el marco legal, organizacional y de fomento adecuado para que México pueda contar con un Proyecto Viable para su desarrollo científico y tecnológico.

De esta forma, como se verá en los siguientes capítulos del Programa, el logro de los ambiciosos objetivos para el año 2006 permitirán colocar las plataformas de las sucesivas etapas para que México pueda, a través de sus avances científicos y tecnológicos, ingresar al grupo de países desarrollados, de vanguardia para el año 2025.

2.1 Visión de la Ciencia y la Tecnología en México al año 2025

A continuación se presenta la visión de la situación deseable de la ciencia y la tecnología en México en el año 2025, y el proceso que conduce a ella, desde la perspectiva de alguien situado hipotéticamente en el año 2025.

“La importancia estratégica de la inversión en ciencia y la tecnología fue reconocida desde el año 1999 en que se elevó al nivel de política de estado al ser incorporada la iniciativa del Ejecutivo Federal por el H. Congreso de la Unión en la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica. En el año 2001 se fijó por el H. Congreso que el monto asignado a las actividades de investigación científica y tecnológica de las dependencias del Gobierno Federal (clave presupuestal 019) fuera el 2.33% del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) en el presupuesto del año 2002, y que anualmente se incrementara esa partida hasta llegar al 4% del PEF en el año 2006. En la misma disposición, el H. Congreso estableció que los montos asignables a esa partida se revisen sexenalmente, de manera que México invierta en Investigación y Desarrollo Experimental un porcentaje creciente de su PIB hasta llegar a superar el 2% en el año 2018. La participación del Gobierno Federal pasó del 60% en el año 2006 al 30% en el año 2018, siendo el sector productivo el que tomó la iniciativa en lo relativo a la investigación aplicada.

La medida anterior permitió que México pasara por cuatro fases de desarrollo científico y tecnológico:

-la primera del año 2001 al 2006, de estructuración institucional de su sistema de ciencia y tecnología, en la que el país pasó de invertir el 0.4% de su PIB en IDE a invertir el 1%, completando su plataforma inicial del sistema nacional de centros de investigación para cubrir las áreas estratégicas del conocimiento de mayor dinamismo mundial de manera de poder contar con el número y calidad de investigadores y de personal con posgrado con capacidad para generar y asimilar los avances del conocimiento y las tecnologías provenientes del exterior reflejándose en un incremento en el impacto de la producción científica. Además incorporó a un número importante de empresas en labores de gestión tecnológica para mejorar su posición competitiva. Con estas acciones México logró dejar al grupo de países de baja competitividad en ciencia y tecnología (posiciones 35 al 49 de la clasificación del International Institute for Management Development, (IMD) y se incorporó al grupo siguiente de competitividad, alcanzando la posición 34.

-la segunda, de despegue, del año 2007 al 2012, en los cuales continuó el esfuerzo de incrementar la inversión en investigación científica y tecnológica, alcanzando el valor del 1.50% del PIB y logró avanzar a la posición 28 de la clasificación del IMD en ciencia y tecnología. En esta fase se incrementaron los indicadores de producción científica y tecnológica y en las empresas se pasó de la actividad de asimilación de tecnologías a la de adaptación creativa de las mismas, generándose un considerable número de patentes y de artículos científicos arbitrados, que alcanzaron el 0.8% de la producción mundial.

-la tercera, de desarrollo rápido, del año 2013 al 2018, al final de los cuales se alcanzó el valor de 2.0% del PIB en IDE, y la producción científica y tecnológica se elevó considerablemente medida en términos de publicaciones arbitradas citadas por otros investigadores y en patentes concedidas a nacionales. Las

empresas, en número creciente pasaron de la etapa de adaptación de tecnologías a la de generación de tecnologías propias en ramas seleccionadas de actividad, alcanzando una balanza comercial en productos y servicios de alta tecnología, excluyendo la maquila, del 0.7 (exporta 70 de cada 100 que importa) Con esto, México logró ingresar al grupo de países de competitividad que son inmediatos seguidores de los líderes mundiales, colocándose en la posición 24 de la clasificación de la IMD en ciencia y tecnología.

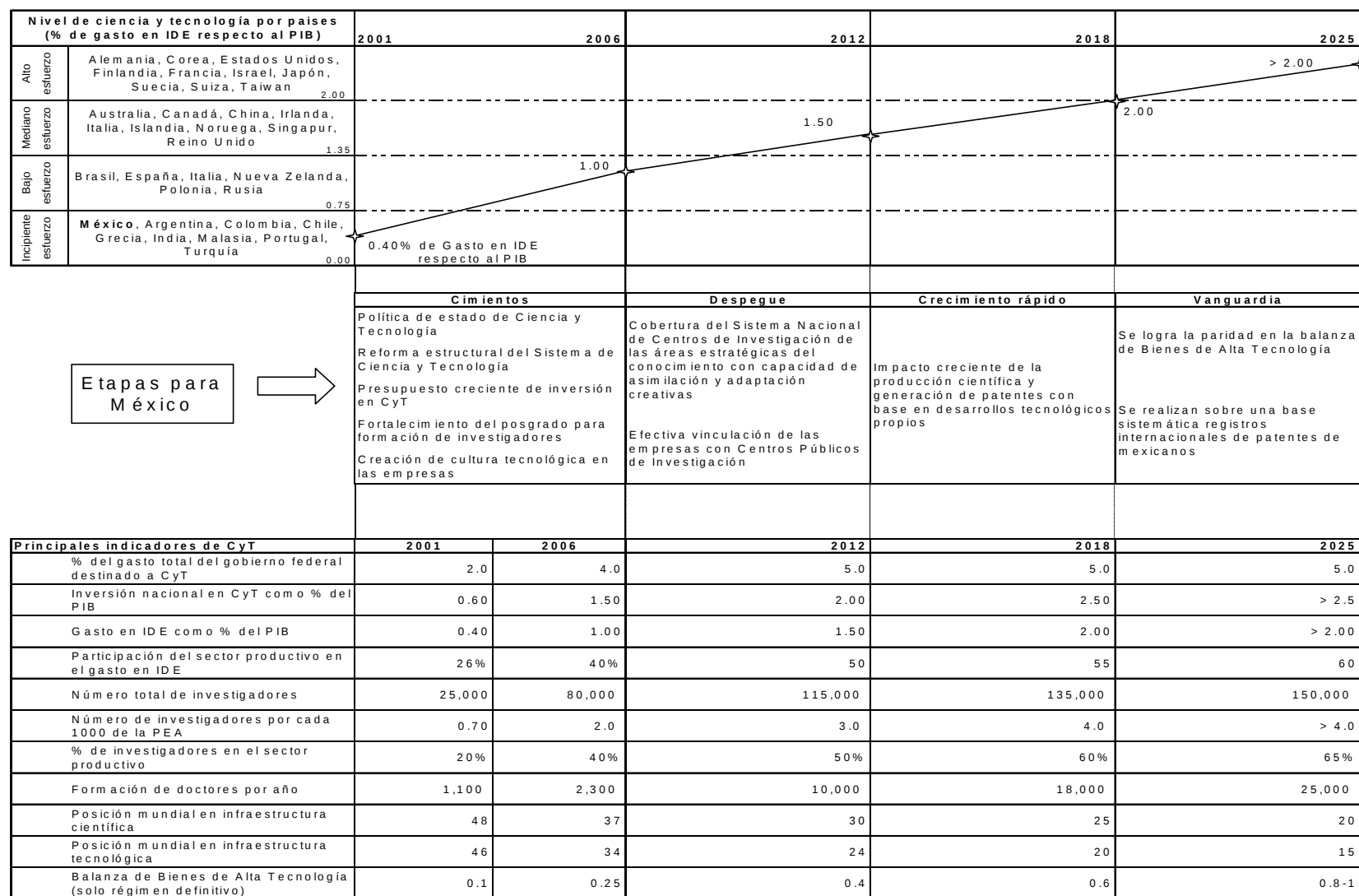
-finalmente, en la cuarta etapa de consolidación competitiva de México en el grupo de países con ciencia y tecnología de vanguardia, llegó al año 2025 invirtiendo por arriba del 2% de su PIB en IDE, colocándose en el primer grupo de 20 países de alta competitividad en ciencia y tecnología. La producción científica alcanzó el 1.2% respecto a la mundial y se conformó un grupo importante de empresas de vanguardia que no sólo generaron tecnología, si no que la exportaron. Con esto, México logró un equilibrio en su balanza comercial de bienes y servicios de alta tecnología.

Sin embargo, dada la magnitud de México en términos de población, recursos naturales, y tamaño de su economía, con la competitividad que alcanzó en ciencia y tecnología, más los avances concurrentes en los otros factores que determinan la competitividad global, México logró por fin colocarse en el rango de los 10 países más importantes del mundo, en términos de desarrollo humano, economía sustentable, y nivel de vida de su población."

Hasta aquí la visión deseable vista desde el año 2025.

Es fundamental aclarar que sin la inversión en buena educación general y en investigación científica y tecnológica el país no tiene posibilidad alguna de mejorar su competitividad global, ya que es requisito indispensable, si bien no es suficiente: se tiene que avanzar en los otros campos de actividad económica, política y social. En esto radica la importancia de la investigación, ya que es necesario realizarla en todos esos campos para resolver los múltiples problemas que enfrenta el país.

Figura 2.1 VISION AL 2025 PARA CONVERTIR A MÉXICO EN UN PAIS DE VANGUARDIA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA



2.2 Visión al 2006

En el marco de la visión al 2025, se tiene la siguiente visión para el año 2006

México tiene una mayor participación en la generación, adquisición y difusión del conocimiento a nivel internacional y la sociedad aumenta considerablemente la cultura científica y tecnológica disfrutando de los beneficios derivados de ésta. El progreso científico y tecnológico está incorporado a los procesos productivos del país, acelerando así su crecimiento económico.

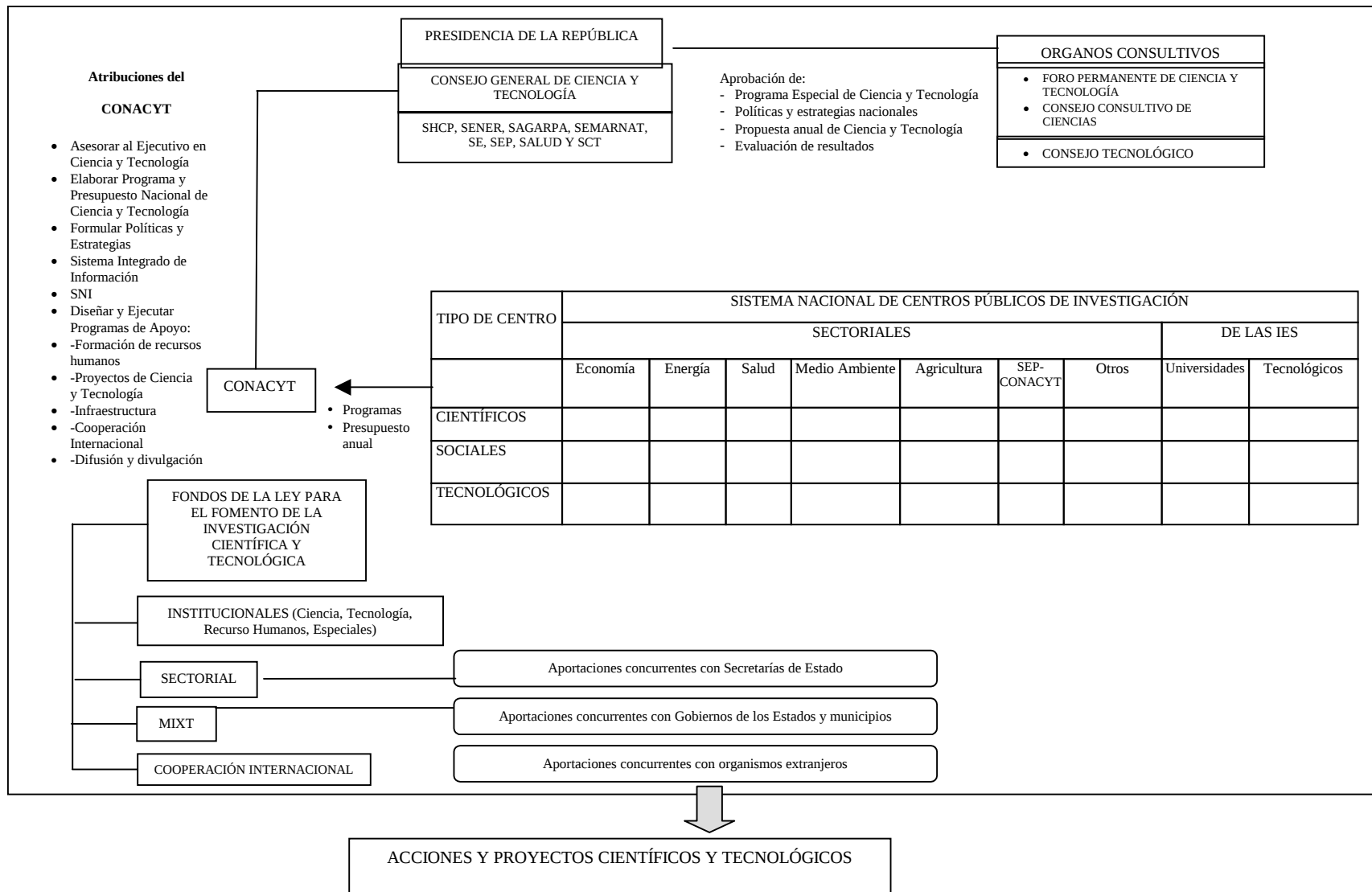
Esta visión implica:

- Un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, que incluye a las empresas, consolidado que integre y articule las políticas, planes y áreas estratégicas de interés nacional. (Ver figura 2.2)
- Una articulación de las políticas, programas y presupuesto creciente del Gobierno Federal, a través de un Consejo General de Ciencia y Tecnología.
- Una participación activa de las secretarías y dependencias del Gobierno Federal en la planeación, formulación de programas y ejecución de proyectos de investigación y desarrollo en las áreas estratégicas de interés de sus respectivos sectores.
- El reforzamiento de la investigación científica, de alta calidad internacional y ligada a la formación de recursos humanos de alto nivel, abocada a la ampliación de las fronteras del conocimiento y a la comprensión de los fenómenos naturales y sociales.
- Una alta vinculación de los centros públicos de investigación y de instituciones de educación superior con usuarios de los sectores productivo, público y social donde se usa el conocimiento para la toma de decisiones.
- Una alta generación de posgrados de calidad orientada a las demandas de los sectores académico, de investigación, público y privado.
- Que las empresas incorporan de manera creciente a la investigación y al desarrollo tecnológico como un elemento clave de su estrategia de negocios, competitividad y crecimiento.
- Que se han consolidado redes de cooperación entre centros de investigación y empresas que dan origen a nuevos negocios de base tecnológica.
- Que se encuentran en operación y consolidados los instrumentos financieros y de capital de riesgo para el desarrollo tecnológico en las empresas, así como los incentivos al gasto tecnológico anual de las empresas.
- Que se incorpora la investigación y el desarrollo tecnológico como elemento clave de la política de desarrollo regional en los Estados de la República a través de la consolidación de los consejos estatales de ciencia y tecnología y de los fondos mixtos con apoyo del gobierno federal.
- Que se logran condiciones de atractividad y estabilidad para incorporar un número creciente de investigadores jóvenes al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y a las empresas.
- Que se han consolidado las redes de cooperación internacional con los principales países con los que México tiene intercambio, a través de los fondos binacionales.
- Que se logra una conciencia creciente en la sociedad mexicana sobre la importancia estratégica de la investigación y del conocimiento a través de una permanente campaña de enseñanza, difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología.
- Que existe una definición de áreas estratégicas para ciencia y tecnología.

El desarrollo científico y tecnológico propio -es decir, el desarrollo generado por científicos e ingenieros mexicanos- es un elemento importante para que el país logre generar un proceso de crecimiento económico sostenido. Ningún país se ha incorporado de manera duradera al proceso mundial de crecimiento económico moderno sin aumentar -en forma significativa- la capacidad nacional para desarrollar investigación científica y generar innovación propia. Hay muchas razones que explican lo anterior: Sin capacidad propia para investigar, la ciencia difícilmente se aplicará con plenitud y perseverancia a la solución de los problemas nacionales; además, la participación de las empresas mexicanas en los mercados nacional e internacional depende, cada vez en mayor medida, de su capacidad de innovar.

Acelerar el ritmo del desarrollo científico y tecnológico representa un enorme reto para nuestro país, pero también una gran oportunidad. En los próximos años, gobierno y sociedad deberán aumentar sus esfuerzos para acelerar la velocidad de este desarrollo.

Figura 2.2 VISION DEL SISTEMA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DEL GOBIERNO FEDERAL AL 2006



2.3 Misión

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología tiene como misión:

Fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país apoyando la investigación científica de calidad, estimulando la vinculación academia-empresa y la innovación tecnológica en las empresas así como impulsando la formación de recursos humanos de alto nivel.

En esta misión será fundamental lo siguiente:

- Incrementar el desarrollo de las ciencias básicas y apoyarse en ellas para el desarrollo de la investigación aplicada, la innovación y el desarrollo tecnológico;
- Apoyar la formación de recursos humanos de alto nivel académico;
- Orientar la ciencia y la tecnología en mayor medida a atender las necesidades prioritarias de la sociedad;
- Vincular las acciones de todos los actores clave con el propósito de incrementar el monto de recursos disponibles para ciencia y tecnología, y que éstos sean utilizados con la mayor eficiencia y eficacia posibles;
- Propiciar la concurrencia de recursos provenientes de los sectores productivo, social, público y externo a través de los fideicomisos que establece la Ley de Ciencia y Tecnología;
- Unificar los criterios sobre la importancia estratégica de la ciencia y tecnología para el desarrollo de México;
- Definir las bases y el cambio estructural necesario para una operación integrada del sistema nacional de ciencia y tecnología;
- Establecer los objetivos estratégicos a lograr para el año 2006, a partir del diagnóstico de la situación actual y de la visión enunciada;
- Identificar las estrategias e instrumentos necesarios para el logro de las metas planteadas;
- Establecer las políticas y programas para un apoyo creciente a la formación de recursos humanos de posgrado, la investigación y el desarrollo tecnológico orientado a resolver los grandes problemas nacionales y satisfacer las necesidades del país;
- Promover un desarrollo armónico y equilibrado de la ciencia y la tecnología en todo el país.

2.4 Objetivos Estratégicos 2001-2006.

El objetivo final de la inversión que haga el país en materia de Ciencia y Tecnología debe contribuir a:

- 1.- Elevar el Nivel de Vida y Bienestar de la Población
- 2.- Incrementar la Competitividad del País

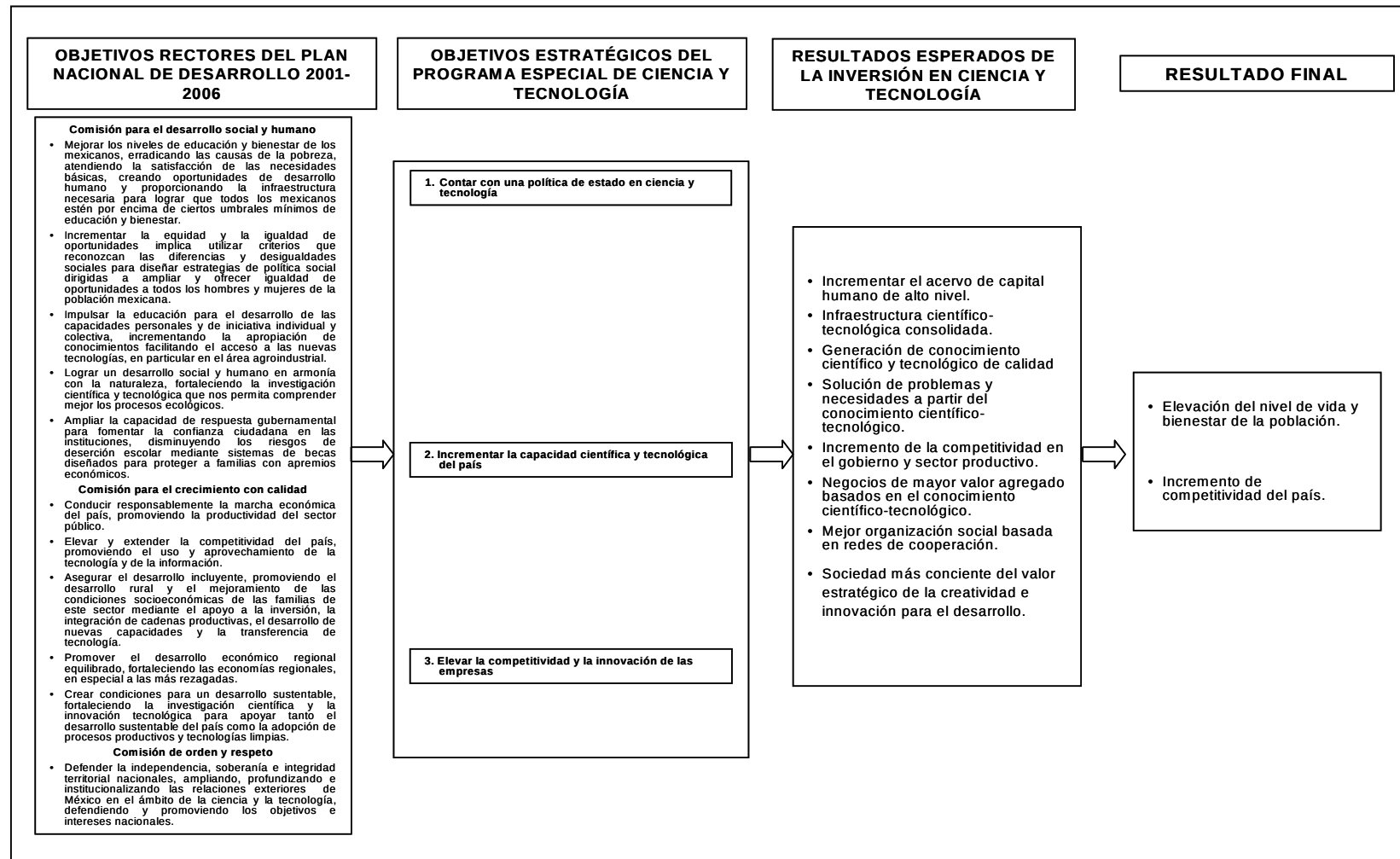
El marco general para el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) 2001-2006, lo constituye el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 (PND). Dicho Plan, enuncia 19 objetivos Rectores - de los cuales 14 tienen que ver directa o indirectamente con ciencia y tecnología.

En la figura 2.3 se puede apreciar la relación entre los objetivos rectores del PND que tienen relación con Ciencia y Tecnología, y los objetivos estratégicos del PECyT

Los objetivos estratégicos del PECyT son:

- 1.- Contar con una Política de Estado en Ciencia y Tecnología
- 2.- Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica del País
- 3.- Elevar la Competitividad y la Innovación de las Empresas

Figura 2.3 Objetivos rectores del PND y objetivos estratégicos del PECyT 2001-2006



2.4.1 Establecimiento de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología.

Una política de estado es una disposición adoptada por el Ejecutivo Federal y el H. Congreso de la Unión, que cuenta con el apoyo de los sectores de la sociedad y que tiene vigencia transexenal.

En el caso de los países hoy altamente desarrollados que evolucionaron en su ciencia y tecnología a lo largo de los siglos XVIII y XIX (el denominado grupo G-8) no fue necesario establecer una política de estado respecto a ese campo. Sin embargo, dada la importancia estratégica de la ciencia y la tecnología para mantener y mejorar su posición competitiva, sí existe de facto una política de estado al respecto, si bien está totalmente fundida con las políticas corporativas de sus grandes empresas y se apoya desde el gobierno con recursos públicos considerables por múltiples vías, incluyendo el poder de compra del estado (principalmente en defensa, energía, salud y aeroespacio) y el apoyo a proyectos de investigación en universidades e institutos de investigación públicos y privados.

Sin embargo, en el caso de los países que no experimentaron esa evolución histórica de manera "natural", ha sido fundamental e indispensable el establecimiento de una política de estado sobre ciencia y tecnología explícita y específica dentro de sus programas de gobierno y se ha mantenido e incluso incrementado a lo largo de las últimas tres décadas.

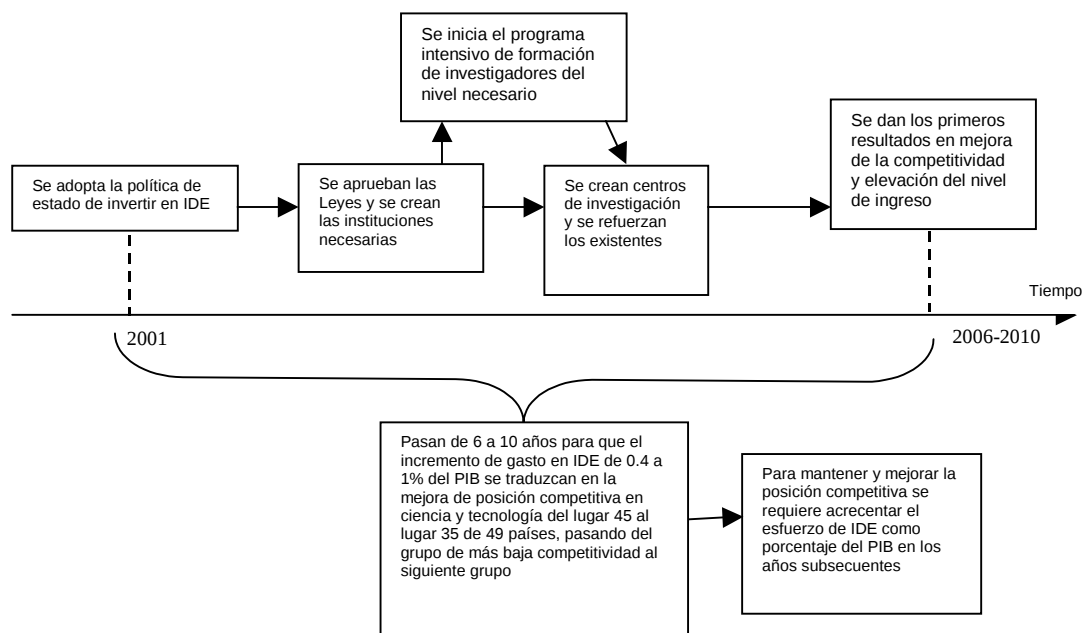
Los casos de Corea, Brasil y España ilustran cómo de estar en el grupo de países de baja competitividad económica y científica – tecnológica a principios de los años 70s, en posición similar en esos campos a la de México, una vez que adoptaron la decisión de contar con una política de estado sobre ciencia y tecnología para apoyar decididamente la educación y el desarrollo científico y tecnológico, la han mantenido independientemente de los cambios de gobierno, habiendo elevado su competitividad considerablemente.

Dicha política de estado sobre educación, ciencia y tecnología básicamente se resume en la decisión de incrementar sistemáticamente la calidad de la educación, la inversión pública y el fomento de la inversión privada en investigación y desarrollo. Así, los países antes mencionados de tener en los años 70s una inversión en investigación y desarrollo (IDE) inferior al 0.4 % de su PIB, han pasado a tener una inversión superior al 1% de su PIB en IDE, habiendo tenido que crear la infraestructura física (laboratorios y centros de investigación), la infraestructura humana (personal investigador y administrador de la investigación con posgrados y experiencia), y la infraestructura institucional necesaria. En este último aspecto han creado secretarías de estado o ministerios encargados específicamente del fomento a la investigación científica y tecnológica. En México se ha hecho un esfuerzo importante en el periodo 1970-2000, pero ha sido claramente insuficiente, ya que su inversión no ha podido superar de manera sistemática la cifra del 0.4 % del PIB.

Es evidente que México requiere adoptar a la brevedad una política de estado respecto a la educación, ciencia y tecnología que le permita elevar su inversión en investigación y desarrollo de su valor actual de 0.4% del PIB a por lo menos el 1% en el menor plazo posible. Mientras no adopte esa política y no se construyan las tres infraestructuras antes mencionadas (física, humana e institucional), pasarán otros 10, 20 o 30 años y México no podrá dejar la posición de baja competitividad y bajo nivel de vida de su población. El establecimiento de la política de estado en ciencia y tecnología es urgente y del más alto valor estratégico para el país, y corresponde al Ejecutivo actual promoverla para que adopte el carácter de Ley, respaldada por el Congreso de la Unión, para que tenga permanencia y vigencia transexenal.

Es fundamental tomar en cuenta que del momento en el que un gobierno adopta la decisión de establecer una política de estado sobre ciencia y tecnología, al momento en que esa decisión comienza a mostrar resultados en la elevación de la competitividad y del nivel de ingreso de la población, van a pasar 6, 10 o más años. La siguiente figura ilustra de manera simplificada el proceso:

Figura 2.4 Tiempos para que una política en IDE produzca resultados



De acuerdo con la clasificación de países según su competitividad elaborada por el International Institute for Management Development (IMD, <http://www.imd.ch/wcy>) con sede en Suiza, que evalúa cada año a 49 países según 286 criterios (comportamiento económico, eficiencia gubernamental, eficiencia de las empresas, infraestructura), los relativos a la infraestructura (física, tecnológica, científica, salud y medio ambiente, valores) son de naturaleza "estructural", es decir, que se requieren periodos largos de tiempo (5, 10 o más años) para que una decisión u acción muestre resultados. En el caso de México, como ya se señaló en el diagnóstico, en la evaluación del año 2000, se le ubica en el lugar 36 de competitividad global, pero en infraestructura tecnológica se le ubica en el lugar 46, y en cuanto a infraestructura científica su lugar es el 48.

Es obvia la necesidad de adoptar medidas al respecto, que trasciendan periodos sexenales y que corrijan esta grave debilidad estructural del país. Muchos de los esfuerzos que se hagan en otras áreas tanto por el sector público como por el privado, si no son sustentados por una mejora en la infraestructura científica y tecnológica, serán de bajo impacto. Esta es la razón por la cual todos los programas sectoriales, incluyendo el de la Secretaría de Economía que abarca toda la actividad productiva, deben incluir explícitamente la componente de investigación científica y tecnológica.

Como referencia, se incluyen en un anexo breves reseñas de los Planes de Ciencia, Tecnología e Innovación de Brasil, España, Corea, Canadá y Estados Unidos. En estos breves documentos se percibe como esos países están realizando un esfuerzo consciente y concentrado para elevar su capacidad científica y tecnológica. Si México no hace un esfuerzo relativo aún mayor, la brecha no sólo se mantendrá sino que se hará más grande.

2.4.2 Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica del País.

Como se aprecia en el Diagnóstico del presente documento, México cuenta con una comunidad científica tecnológica sólida y prestigiada en algunos campos del conocimiento, pero sumamente pequeña en comparación con países similares y para el tamaño de su población, economía y retos que enfrenta su desarrollo.

- Gasto nacional en ciencia y tecnología

En el cuadro 2.1 se muestra la estimación de la inversión en ciencia y tecnología que México tendrá que realizar para alcanzar las metas del 1.5% del PIB de inversión nacional en ciencia y tecnología, y el 1.0% del PIB en investigación y desarrollo experimental.

Cuadro 2.1

Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología, 2006
Por sector de financiamiento
Miles de millones de pesos de 2001

Actividad	Sector Público		Instituciones de Educación Superior	Sector privado	Sector externo	Total	%	% PIB
	Total \$	Conacyt \$						
Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE)	42.7	10.0	2.6	31.1	1.3	77.7	67.1	1.0
Educación de posgrado	13.0	8.5	5.5 *	4.5		17.5	15.1	0.2
Servicios Científicos y Tecnológicos	11.2	2.9	2.0*	9.5		20.7	17.9	0.3
Total	66.9	21.4	10.1 **	45.1	1.3	115.9	100	1.5

PIB 2006= 7,774.9 Miles de millones de pesos de 2001, de acuerdo a estimaciones del Conacyt.

* Incluye sólo instituciones del sector público

** Gasto total en C y T de las Instituciones de Educación Superior (IES). Para el total del gasto nacional en C y T se excluyeron educación de posgrado y servicios científicos y tecnológicos para evitar la doble contabilidad (en IES y en Gobierno).

Fuente: Proyección del Conacyt.

Como puede observarse, para el logro de estas metas de inversión se requiere compartir el esfuerzo de todos los sectores de la sociedad, incluyendo al sector externo.

- Formación de investigadores

Como ya se señaló antes, los recursos humanos dedicados a investigación y desarrollo son en México 0.7 investigadores por cada 1000 personas de la Población Económicamente Activa vs. 1.0 de Brasil, 4.0 de España y 6 de Corea y 14 de Estados Unidos.

Por lo anterior se tiene que fortalecer de manera integral la infraestructura de los Centros de Investigación y crear espacios en áreas estratégicas del conocimiento aún no cubiertas así como los Posgrados de las Instituciones de Educación Superior, promoviendo el desarrollo de la ciencia básica y su asociación a la formación de recursos humanos de alto nivel que requieren:

- El Gobierno
- Las Universidades
- Los Centros Públicos de Investigación
- Las Empresas del Sector Productivo

A continuación se presenta un cuadro resumen con estimaciones al año 2006 del personal de investigación con posgrado que se estima requerirán los sectores mencionados.

Cuadro 2.2
Total de posgrados para investigación por sector de actividad

Sector	2001				2006			
	Esp.	Maestría	Doctorado	Total	Esp.	Maestría	Doctorado	Total
<i>Educación *</i>								
Total		7,290	5,210	12,500		17,807	10,218	28,025
<i>Centros de investigación</i>								
SEP-Conacyt		1,050	1,200	2,250		3,116	2,725	5,841
Centros Públicos de Inv.		2,925	2,325	5,250		8,681	5,279	13,960
Total		3,975	3,525	7,500		11,797	8,004	19,801
<i>Empresas</i>								
Total	1,515	3,030	455	5,000	27,000	3,896	1,278	32,174
Total personal en IDE	1,515	14,295	9,190	25,000	27,000	33,500	19,500	80,000

* Incluye personal dedicado a labores de investigación y docencia.

Nota: En el caso de las especialidades médicas, éstas se considerarán de manera específica en el Programa Sectorial de Salud de Ciencia y Tecnología.

Fuente: Conacyt, Encuesta sobre Investigación y Desarrollo de Tecnología, 2000.

ANUIES, Anuario Estadístico de Posgrado, 2000.

Considerando que México cuenta con 25,000 personas empleadas en investigación y desarrollo aproximadamente, si ese número se incrementara a la tasa del 22% anual, al año 2006 se alcanzaría la cifra de 80,000 personas. Sin embargo, considerando que la tasa anual de crecimiento del número de egresados de posgrado ha sido del 12% anual en la década de los noventa, el acervo podrá incrementarse de manera inercial a las 50,000 personas, siendo por lo tanto necesario un esfuerzo adicional de preparación de 30,000 personas a ser empleadas en investigación y desarrollo a través de un programa para preparar a profesionistas con especialidad, orientados principalmente al sector productivo.

Se trabaja de manera coordinada con el sector educación para alcanzar las metas previstas. Este sector, en su programa de mediano plazo, hace referencia a lo siguiente:

- a) Contar, a partir de 2002, con planes estatales para el desarrollo de la educación superior y de la ciencia y la tecnología.
- b) Atender en 2006, en la modalidad escolarizada a 2,800,000 alumnos.
 - Lograr que en 2006, la matrícula de técnico superior universitario o profesional asociado sea de 150,000 alumnos y la de posgrado de 210,000, de los cuales 16,000 estudiantes estarán cursando programas de doctorado.
 - Atender, además, una matrícula de al menos 200,000 alumnos en programas de educación superior abierta, semipresencial y a distancia.
- c) Lograr en 2006 que la matrícula escolarizada de técnico superior universitario y licenciatura represente una tasa de atención de la cohorte de edad 19-23 años del 28%.
- d) Alcanzar en 2006 una tasa promedio de titulación de 65% en los niveles de técnico superior universitario o profesional asociado y licenciatura, y una tasa del 55% de graduación en el posgrado.
- e) Conformar y publicar el Programa de Fortalecimiento del Posgrado Nacional (SEP-Conacyt).
- f) Otorgar anualmente el número creciente de becas no reembolsables para la realización de estudios de técnico superior universitario o profesional asociado y licenciatura, hasta alcanzar 300,000 en el 2006.
- g) Haber otorgado en el marco del PROMEP 5,000 becas a profesores en ejercicio de las instituciones públicas para la realización de estudios de posgrado en programas de reconocida calidad en el periodo 2001-2006.
- h) Contar en 2001 con mecanismos de apoyo a las instituciones públicas de educación superior para la incorporación de nuevos profesores de carrera con estudios de posgrado y para la reincorporación de profesores que hayan terminado sus estudios en los programas PROMEP, SUPERA o becas del Conacyt.
- i) Haber otorgado 5,000 nuevas plazas a las instituciones públicas en el periodo 2001-2006, para la contratación de profesores de tiempo completo con estudios de maestría y preferentemente de doctorado, de acuerdo con sus programas de fortalecimiento institucional.
- j) Establecer en el año 2001 los lineamientos y criterios del Programa de Fortalecimiento del Posgrado Nacional e iniciar su operación.
- k) Constituir en el año 2001 un mecanismo de financiamiento extraordinario que permita fortalecer los programas de posgrado que imparten las instituciones de educación superior públicas.
- l) Lograr que el número de nuevas becas crédito para la realización de estudios de posgrado se incremente anualmente para pasar de 6,000 en 2001 a 22,400 en 2006.
- m) Lograr que el número de estudiantes que se gradúa anualmente en el nivel de doctorado pase de 1,187 en 2000 a 2,300 en 2006.
- n) Contar en el año 2006 con una mayor participación de los profesores de carrera de las instituciones públicas de educación superior en el Sistema Nacional de Investigadores.
- o) Lograr que en el año 2006 se haya incrementado el número de redes de intercambio y colaboración entre cuerpos académicos de las instituciones.

Es importante señalar que estas metas previstas por la SEP podrán superarse a partir de la colaboración interinstitucional que resulte del PECyT.

Dada la relevancia que tiene la formación de doctores para la investigación básica y la docencia en los posgrados, es conveniente conocer cuál ha sido la evolución de la matrícula y el egreso en ese nivel, sobre todo por el esfuerzo que se estima es necesario realizar en el país para alcanzar la meta de producir 2,300 doctores para el año 2006.

La evolución de la matrícula de doctorado en 1990-2000 es la que a continuación se muestra:

Año	Matrícula	Egresados
1990	1,344	201
1991	1,440	225
1992	1,631	264
1993	2,151	251
1994	3,094	324
1995	4,513	403
1996	5,184	510
1997	6,158	701
1998	7,518	823
1999	7,911	846
2000	8,590	1,015

La tasa de crecimiento anual promedio de la matrícula fue del 20%. La tasa de egresados del doctorado entre 1993 y 1999 fue prácticamente igual, del 20% anual.

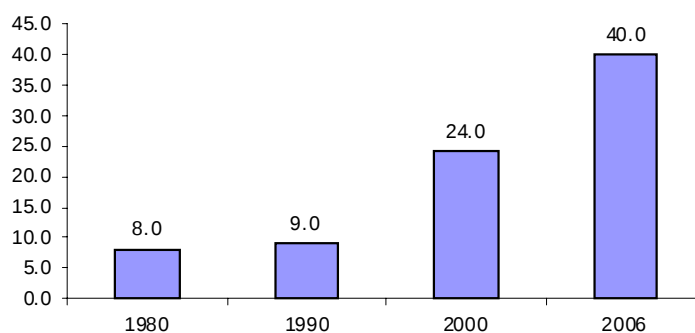
Cabe señalar que existe un considerable número de personas con maestría, así como de personas que tienen inconclusos sus estudios de doctorado y que con los apoyos adecuados podrán matricularse y terminar su grado en un plazo menor.

2.4.3 Contribuir a Elevar la Competitividad y la Innovación en las Empresas

Para elevar la competitividad y la innovación en las empresas se tiene que incrementar la inversión en actividades de investigación y desarrollo, lo que incluye la formación de personal y los servicios tecnológicos necesarios. Para contribuir a ello, la administración pública federal tiene varios instrumentos, entre otros los incentivos fiscales.

Como se señaló en el punto anterior, se requiere que el sector privado, además del sector público, incremente su inversión en actividades científicas y tecnológicas, de manera que el esfuerzo en investigación y desarrollo represente el 40% del total nacional, como se muestra en la gráfica 2.1 y el cuadro 2.3. Este esfuerzo no es desproporcionado, ya que en otros países se tienen las cifras que se muestran en el cuadro 2.3.

Gráfica 2.1
Porcentaje de GIDE financiado por el sector privado en México



Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 1999.
RICYT, El Estado de la Ciencia, 2000.

Cuadro 2.3
Porcentaje de GIDE financiado por la industria

País	1970	1980	1990	1999	2006
Brasil		19.0	19.8	40.0	50.0
Canadá	38.0	36.6	41.5	49.2	55.0
Corea		48.4	80.6	73.0	75.0
España	8.6	21.0	47.4	49.8	65.0
México		8.0	9.0	23.0	40.0
Estados Unidos	39.8	48.9	54.8	65.9	-

Nota: La estimación para el 2006 es con base en los Planes de Ciencia y Tecnología para cada país.

Fuente: OCDE. Main Science and Technology Indicators, Vol. 1, 2001.
RICYT, El Estado de la Ciencia, 2001

Cuadro 2.4

INDUSTRIA	GIDESP 1999	Personal en IDE 1999*	GIDESP 2006	Personal en IDE 2006	Variación de Personal en IDE 1999-2006
Agricultura	4.2	0	6.3	7	7
Minería	299.2	207	455.4	469	262
Manufactura	4,375.5	2,517	22,795.0	23,455	20,938
ALTA	295.9	198	2,957.0	3,043	2,845
Farmacéuticos	173.9	195	1,880.2	1,935	1,740
Maquinaria de oficina, contabilidad y computación	51.9	0	561.0	577	577
Equipo electrónico (radio, t.v. y comunicaciones)	47.7	3	515.8	531	528
Aviones	0.0	0	0.0	0	0
MEDIA ALTA	1,163.4	1,352	9,431.4	9,704	8,352
Químicos y productos químicos (excepto farmacéuticos)	344.2	1,129	2,790.1	2,871	1,742
Maquinaria eléctrica	185.4	115	1,502.9	1,546	1,431
Vehículos de motor	615.4	108	4,988.5	5,133	5,025
Otros transportes no especificados en otra parte	3.2	0	26.0	27	27
Instrumentos médicos, de precisión y ópticos, relojes y cronómetros	15.3	0	123.9	128	128
MEDIA BAJA	1,528.5	515	8,260.4	8,499	7,984
Barcos	0.0	0	0.0	0	0
Carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear	34.6	0	186.9	192	192
Caucho y productos plásticos	287.0	13	1,550.9	1,596	1,583
Productos minerales no metálicos	179.3	85	969.1	997	912
Metales básicos ferrosos	626.7	97	3,387.1	3,485	3,388
Metales básicos no ferrosos	184.4	68	996.6	1,025	957
Productos fabricados de metal, (excepto maquinaria y equipo)	97.2	43	525.1	540	497
Maquinaria no especificada en otra parte	11.8	0	64.0	66	66
Otras manufacturas no especificadas en otra parte	107.5	209	580.7	598	389
BAJA	1,410.1	452	2,146.1	2,208	1,756
Productos alimenticios y bebidas	282.0	364	429.2	442	78
Productos del tabaco	0.0	10	0.0	0	-10
Textiles	35.5	4	54.0	56	52
Prendas de vestir y piel	7.8	0	11.9	12	12
Productos de cuero e industria del calzado	113.3	51	172.5	177	126
Madera y corcho (no muebles)	0.1	0	0.2	0	0
Pulpa, papel y productos de papel	610.8	12	929.6	956	944
Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación	251.4	0	382.7	394	394
Muebles	109.1	11	166.0	171	160
Electricidad, gas y suministro de agua (servicios públicos)	182.5	0	1,972.3	2,029	2,029
Electricidad	182.5	0	1,972.3	2,029	2,029
Gas	0.0	0	0.0	0	0
Agua	0.0	0	0.0	0	0
Construcción	111.1	0	169.1	174	174
Servicios	527.5	2,669	5,702.0	5,867	3,198
Ventas al mayoreo y men. y rep. de vehículos de motor	0.0	0	0.0	0	0
Hoteles y restaurantes	5.2	0	56.4	58	58
Transporte y almacenamiento	4.9	219	53.4	55	-164
Comunicaciones	185.3	29	2,002.8	2,061	2,032
Intermediación financiera (incluyendo aseguradoras)	31.4	0	338.9	349	349
Bienes raíces, renta y actividades empresariales	292.0	2,107	3,156.1	3,247	1,140
Computadoras y actividades relacionadas	0.0	0	0.0	0	0
Consultorías de software	0.0	0	0.0	0	0
Otros servicios de computadoras no especificados en otra parte	0.0	0	0.0	0	0
Investigación y desarrollo	61.7	1,939	666.9	2,186	247
Otras actividades empresariales no especificadas en otra parte	230.3	168	2,489.1	1,061	893
Servicios comunales, sociales y personales	8.7	314	94.5	97	-217
Servicios profesionales	0.0	0	0.0	0	0
Servicios Educativos	0.0	0	0.0	0	0
Servicios de Salud	8.7	0	94.5	0	0
Servicios de Esparcimiento	0.0	0	0.0	0	0
Otros Servicios	0.0	0	0.0	0	0
Total	5,500.0	5,393	31,100.0	32,000	26,607

Investigación y desarrollo de tecnología por rama industrial: Gasto y personal 1999-2006

Unidades: Gasto en millones de pesos de 2001; personal en número de personas

*Incluye personal con y sin posgrado.

Fuente: Conacyt, Encuesta sobre Investigación y Desarrollo de Tecnología, 2000.

El Conacyt, en coordinación con la SHCP y la Secretaría de Economía, a través del programa sectorial correspondiente, promoverán -mediante incentivos fiscales rentables para el fisco y mecanismos de financiamiento adecuados- que las empresas del sector productivo eleven su participación en la inversión en

ciencia y tecnología a los niveles antes señalados. Las negociaciones y coordinación con el Congreso de la Unión también serán fundamentales y se requiere una constante concertación de acciones.

Una verificación rápida de la viabilidad macroeconómica de que el sector privado puede realizar el esfuerzo en investigación y desarrollo indicado para el año 2006 consiste en ver qué porcentaje representan los 31.1 miles de millones de pesos de 2001 a invertir en investigación y desarrollo (ver cuadro 2.4) de las ventas de las 500 mayores empresas. Las ventas en el año 2000 de esas empresas, sin considerar a PEMEX y CFE, fueron de 2,169 miles de millones de pesos. Si ese nivel de ventas se conservara sin crecer al año 2006, el esfuerzo sería de 1.43% de las ventas por empresa. Si las ventas crecen al 3% anual real, el esfuerzo sería del 1.2%. Como referencia, las empresas globales en las ramas de alta tecnología dedican a I+D más del 5% de sus ventas, mientras que las de las ramas de media tecnología dedican del 3 al 5%. Las empresas de baja tecnología dedican entre el 1 y el 3% de sus ventas a la investigación y desarrollo.

Dado el peso que dicho grupo de las 500 mayores empresas de México (tanto nacionales como extranjeras) tiene en el sector productivo (emplea a 1.9 millones de personas de los 14 millones que tienen empleo formal, y aportan cerca del 30% del PIB total), es fundamental que dichas empresas realicen investigación y desarrollo al nivel señalado, para fortalecer su actividad productiva en el país e incrementar su competitividad.

Cabe señalar que en el caso de las grandes empresas privadas mexicanas, como son las de los sectores comunicaciones, cemento, comercio, alimentos, vidrio, de autopartes y conglomerados, todas ellas, aunque cuentan con la opción obvia de compra de tecnología licenciándola de cualquier proveedor externo, tienen que contar con grupos de investigadores y tecnólogos que les permitan tomar las mejores decisiones para evaluar, adquirir, asimilar, desagregar y desarrollar tecnologías.

En el caso de las grandes empresas privadas extranjeras, como son las automotrices, informáticas, farmacéuticas, de equipos eléctricos y electrónicos, de alimentos, químicas, comunicaciones, comercio y servicios bancarios, todas ellas son empresas que realizan grandes inversiones anuales en investigación y desarrollo. Existen condiciones que hacen que sea en su propio beneficio el trasladar a México una parte de esas operaciones de ingeniería e investigación y desarrollo. Basta mencionar que el volumen de las actividades de investigación y desarrollo de cualesquiera de las grandes empresas globales que operan en México implica cifras de miles de millones de dólares. En el caso de los objetivos señalados de inversión nacional en investigación y desarrollo, se trata de pasar de los actuales 2 mil millones de dólares a 6 mil millones de dólares en el año 2006. Esta cifra es modesta comparada con las cifras correspondientes de las grandes empresas globales.

2.5 Metas e Indicadores Asociados a los Objetivos Estratégicos.

Los objetivos estratégicos son los que permitirán:

- contar con una política transexenal de ciencia y tecnología
- incrementar la capacidad científica y tecnológica nacional
- contribuir a elevar la competitividad e innovación en las empresas

Los indicadores asociados a esos objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 son los que se muestran en el cuadro 2.5.

Cuadro 2.5
Objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001 y 2006

OBJETIVOS	INDICADORES		
	Unidad de Medida	2001	2006
1. Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología.			
1.1 Adecuación de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica	Documento	100%	100%
1.2 Establecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	Documento	20%	100%
1.3 Integrar el Consejo General de Ciencia y Tecnología, a nivel de gabinete	Acuerdo Presidencial	100%	100%
1.4 Adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para cumplir con lo que señala la LFICYT	Acuerdo Presidencial y modificación a la Ley	30%	100%
1.5 Integrar el Presupuesto Federal de Ciencia y Tecnología bajo la coordinación del CONACYT y la SHCP	Documento	100%	100%
1.6 Establecer el Sistema Nacional de Centros de Investigación	Acuerdo Presidencial y modificación a la Ley	30%	100%
1.7 Establecer el Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica	SIICYT	60%	100%
1.8 Aspectos Normativos Flexibles para Centros Públicos de Investigación	- Normas oficiales - Modificación a la Ley	20%	100%
2. Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica			
2.1 Incrementar el Presupuesto Nacional para Investigación y Desarrollo			
● Inversión Nacional en Ciencia y Tecnología (IDE +Posgrados+ Servicios Tecnológicos)	% PIB	0.6	1.50

● Inversión Nacional en IDE	% PIB	0.4	1.0
● Inversión federal en ciencia y tecnología (IDE +Posgrados +Servicios Tecnológicos) respecto al presupuesto total del Gobierno Federal	%	2.0	4.0
2.2 Incrementar el personal con posgrado			
● Número de investigadores y tecnólogos**	Núm.	25,000	80,000
● Miembros del SNI (científicos y tecnólogos)**	Núm.	8,000	25,000
● Plazas nuevas para investigadores en centros públicos de investigación **	Núm.*	60	12,500
● Plazas nuevas para investigadores en instituciones de educación superior**	Núm.*	120	15,500
● Becarios del CONACYT por año (becas vigentes)**	Núm.	12,600	32,500
● Becas nuevas del CONACYT por año**	Núm.	6,000	22,400
● Incremento del acervo de doctores por año**	Núm.	1,100	2,300
2.3 Incorporar la ciencia y tecnología en las Secretarías de Estado del Gobierno Federal			
● Recursos en Fondos Sectoriales para investigación orientada a prioridades nacionales**	Mill. de \$ de 2001	700	25,000
2.4 Impulsar el desarrollo regional a través de la ciencia y tecnología			
● Recursos en fondos mixtos con Gobiernos de los estados**	Mill. de \$ de 2001	100	5,000
2.5 Promover la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas			
● Proporción de recursos destinados al interior de la República	%	50	70
2.6 Acrecentar la cultura científica-tecnológica de la sociedad mexicana			
● % del Presupuesto del CONACYT a actividades de difusión y divulgación de la ciencia y tecnología	%	0.5	1.5
2.7 Fomentar la cooperación internacional en ciencia y tecnología			
● Captación de recursos de cooperación científica y tecnológica del extranjero por año	Mill. de USD	2.5	10
● Número de convenios de cooperación científica y tecnológica con el extranjero	Núm.	59	65
3. Elevar la competitividad y la innovación de las empresas			
3.1 Incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo			
● % del gasto en IDE del sector privado	%	26	40
3.2 Promover la gestión tecnológica en la empresa			
● Empresas que realizan IDE sistemáticamente	Núm.	300	5,000
● Empresas que utilizan el Modelo de Gestión Tecnológica del Premio Nacional de Tecnología	Núm.	---	500
3.3 Promover la integración del personal de alto nivel científico y tecnológico en las empresas			
● Tecnólogos con posgrado de especialidad en el sector productivo (acervo en empresas)**	Núm. de investigadores	5,000	32,000
3.4 Fomentar que las empresas se vinculen con IES y centros de investigación, a través de consorcios y redes de cooperación			
● Consorcios	Núm. de consorcios	---	20
3.5 Establecer apoyos conjuntos con la Secretaría de Economía para pequeñas y medianas empresas			
● Creación del fondo de apoyo financiero al desarrollo tecnológico de las empresas**	Mill. de \$ de 2001	30	4,000
● Incentivos al gasto anual de las empresas en investigación y desarrollo tecnológico	Mill. de \$ de 2001	500	---
3.6 Apoyar a empresas de base tecnológica			
● Creación de un fondo de capital de riesgo para desarrollo tecnológico**	Mill. de \$ de 2001	---	1,000
● Nuevas empresas de base tecnológica	Núm.	---	50

* Acumulado en el periodo 2001-2006.

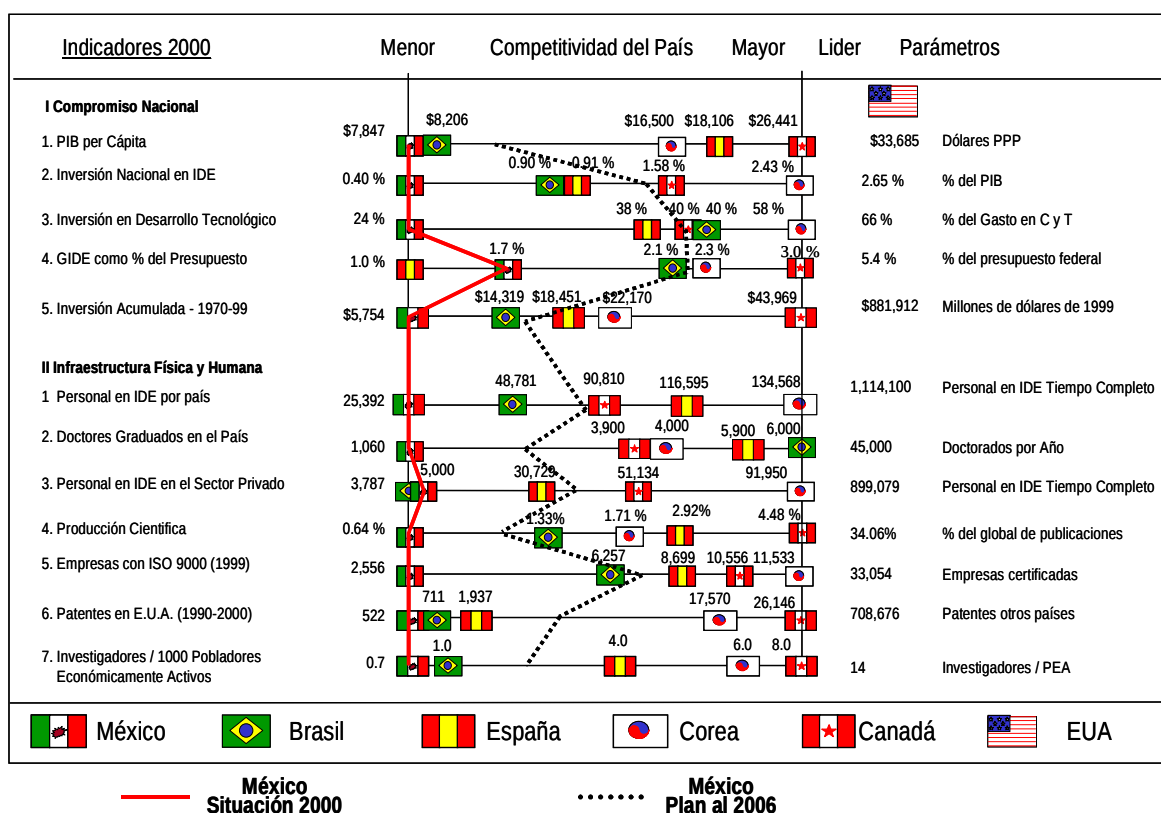
** Condicionado al logro de las metas macroeconómicas nacionales.

Como podrá observarse, las metas e indicadores asociados a los objetivos estratégicos corresponden a la visión de lograr para el año 2006 el que la inversión nacional en IDE sea del 1% del PIB. Los dos supuestos adicionales fundamentales son que el sector privado eleve su participación en la investigación y desarrollo hasta alcanzar el 40% de la misma, y en lo macroeconómico, que a nivel de todo el sexenio, se logra un crecimiento anual promedio real del 5% del PIB. Sin embargo, aun en el supuesto de que esa tasa de crecimiento no se alcance, la mayoría de los indicadores clave se refieren a cifras relativas tanto del PIB como del presupuesto del Gobierno Federal.

En el capítulo V relativo a la evaluación y seguimiento, se detallan metas al 2006 que permitirán medir el cumplimiento de lo planteado en este programa. De esta manera, las metas al año 2006 podrán revisarse anualmente y ajustarse en función del comportamiento macroeconómico real.

En el cuadro 2.6 se muestra la evolución que tendrán para México algunos de los indicadores clave de ciencia y tecnología al año 2006.

Cuadro 2.6
Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2000-2006
Posición de México



En el cuadro se muestra la posición que recuperaría México respecto a otros países en los próximos seis años, en algunos de los principales indicadores del PECyT, de tal manera que no se amplíe la brecha diferencial entre estos países en cuanto a la inversión en ciencia y tecnología.

III. Estrategias, líneas de acción e instrumentos (Qué camino vamos a seguir, cómo vamos a lograrlo)

Para dar congruencia a la visión de corto y largo plazo establecida en el capítulo precedente se delinearán ahora las estrategias básicas a partir de las cuales se generan las líneas de acción que articularán las actividades científico-tecnológicas para el periodo 2001-2006, considerando como punto de partida los tres objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología. A partir de los objetivos centrales: 1) Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología; 2) Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica del País, y 3) Elevar la Competitividad y el Espíritu Innovador de las Empresas, se desarrollan catorce estrategias que constituyen los ejes de actuación para el desarrollo científico y tecnológico del país, como se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.1
Objetivos y estrategias de ciencia y tecnología

Objetivos estratégicos del PECyT	Estrategias
1. Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología	1. Estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
	2. Adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la LFICYT.
	3. Impulsar las áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país.
	4. Descentralizar las actividades científicas y tecnológicas.

	5. Acrecentar la cultura científico-tecnológica de la sociedad mexicana.
	6. Incrementar el presupuesto nacional para actividades científicas y tecnológicas.
2. Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica del País	7. Aumentar el personal técnico medio y superior, y el científico y tecnológico con posgrado.
	8. Promover la investigación científica y tecnológica:
	8a. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación básica.
	8b. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación aplicada y tecnológica.
3. Elevar la Competitividad y la Innovación de las Empresas	9. Ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional, incluyendo la educativa básica, media y superior.
	10. Fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología.
	11. Incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo.
	12. Promover la gestión tecnológica en las empresas.
	13. Promover la incorporación de personal científico-tecnológico de alto nivel en las empresas.
	14. Fortalecer la infraestructura orientada a apoyar la competitividad y la innovación de las empresas.

Las estrategias planteadas pretenden, desde una óptica integral, acrecentar y otorgar solidez al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología para lograr, de manera definitiva, que México cuente con un proyecto de desarrollo científico y tecnológico viable y duradero. De fundamental importancia resultan los instrumentos mediante los cuales se lograrán las estrategias y líneas de acción planteadas.

La Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICyT) propició un cambio estructural en la operación del CONACYT. Derivadas de ella, se establecen las acciones e instrumentos que permitirán la ejecución de la política en ciencia y tecnología.

La visión de largo plazo que da curso a este Programa, con las estrategias y líneas de acción fundamentales que se establecen a continuación, se constituirán en promotoras y detonadoras del potencial científico y tecnológico del país.

3.1 Objetivos y estrategias

3.1.1 Objetivo rector 1 Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología

La integración de una amplia visión de Estado que establezca y consolide una política articulada de Estado en materia de ciencia y tecnología para el mediano y largo plazo es determinante para el avance científico-tecnológico de México. Esta política se concibe como una integración de esfuerzos de los diversos sectores, tanto participantes como usuarios de la ciencia y la tecnología.

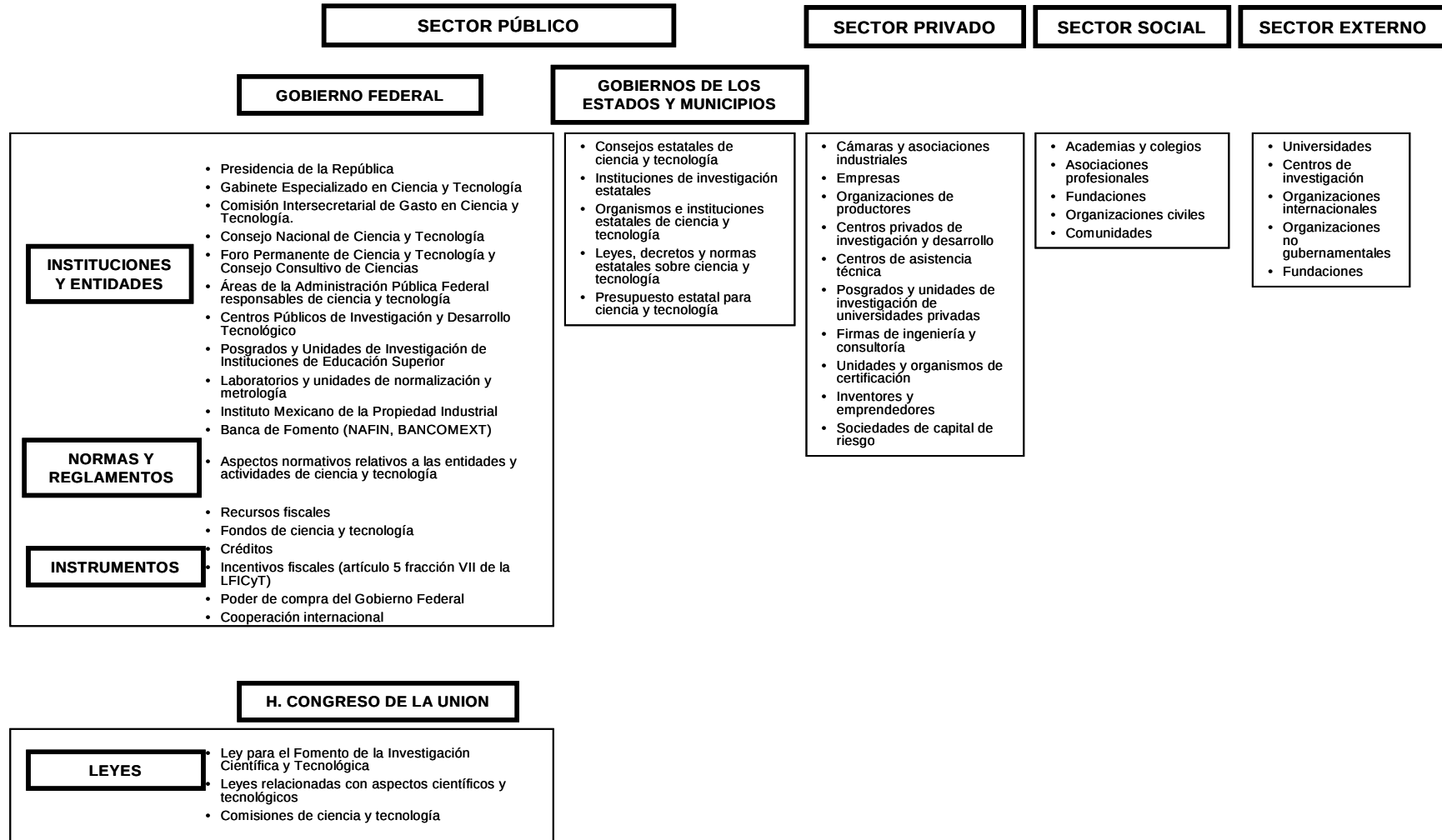
Acelerar el ritmo del desarrollo científico y tecnológico representa un reto enorme para México, pero constituye también una valiosa oportunidad. Sustentados en una política de Estado transexenal, en los próximos años gobierno y sociedad deberán aumentar sus esfuerzos para acelerar la velocidad de este desarrollo, y con ello hacer realidad la aplicación de la ciencia y la tecnología para la solución de los problemas sociales y del ámbito productivo del país.

3.1.1.1 Estrategia 1. Estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (figura 3.1) lo conforman diversas instituciones y entidades de los sectores público, privado, social y externo además de las comisiones respectivas de las Cámaras de

Diputados y Senadores y los gobiernos estatales y municipales. Para lograr los objetivos de una política de estado en ciencia y tecnología se requiere que el sistema opere concertadamente, en razón de lo cual se deben de establecer los vínculos entre los diversos componentes del propio sistema.

Figura 3.1
Conformación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología



Esta estrategia consiste en estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, logrando su integración y operación articulada, y permitirá resultados óptimos de la inversión que se realice en el sector. La suma de recursos y esfuerzos, bajo objetivos y estrategias compartidas, generará una adecuada sinergia mediante la cual se emularán los resultados, con un impacto favorable en el desarrollo nacional. Para dar coherencia a esta estrategia, el CONACYT, como coordinador del Sistema en su conjunto, precisa necesarias cuando menos seis líneas de acción asociadas a la composición del Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCyT), a la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, a la normativa de operación de las instituciones públicas de investigación y al Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica.

Líneas de acción

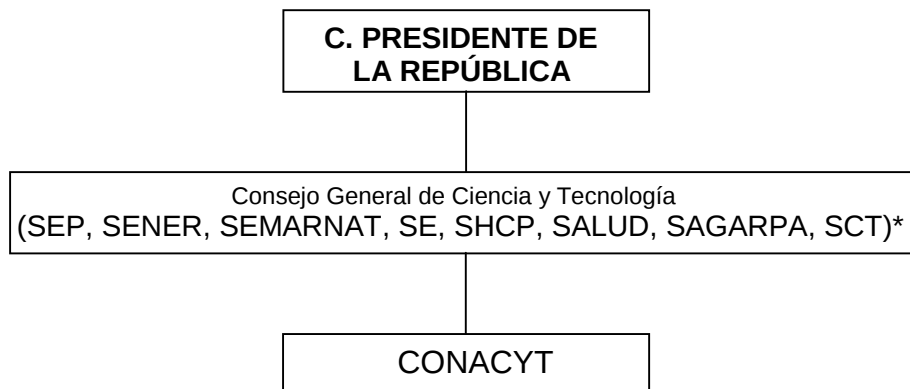
- Actualizar la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica.
- Instalar el Consejo General de Ciencia y Tecnología presidido por el Presidente de la República.
- Simplificar la normativa de operación de las instituciones públicas científico-tecnológicas, que permita incorporar tecnologías de valor nacional agregado.
- Modificar la composición del gasto mediante el estímulo a una mayor participación del sector privado.
- Institucionalizar la ciencia y la tecnología en las Secretarías de Estado y entidades del Gobierno Federal.
- Fortalecer el Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica.
- Establecer los acuerdos necesarios para la articulación y operación orgánica entre los distintos componentes del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

3.1.1.2 Estrategia 2. Adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la LFICyT

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología le corresponde la coordinación e impulso de la política en materia de ciencia y tecnología, sin embargo carece de facultades y los mecanismos para integrar el Presupuesto Federal de Ciencia y Tecnología.

Por tanto, es necesario realizar ajustes a diversos instrumentos legales para adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la LFICyT, bajo la dependencia del Presidente de la República. De este modo, el titular del Conacyt funcionaría como la Secretaría Ejecutiva del Consejo General de Ciencia y Tecnología para integrar y coordinar con amplias facultades el desarrollo científico y tecnológico de México, como se muestra en la figura 3.2.

Figura 3.2. Consejo General de Ciencia y Tecnología



*/ Por invitación del Ejecutivo Federal podrán incorporarse al Consejo General de Ciencia y Tecnología representantes o miembros de la comunidad científica, tecnológica y empresarial.

Para dar cumplimiento a esta estrategia, los esfuerzos se concentrarán en las acciones siguientes:

Líneas de acción

- Promover la iniciativa de Ley Orgánica del Conacyt para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la LFICYT.
- Modernizar la estructura orgánica y funcional del Conacyt.
- Integrar el presupuesto federal en ciencia y tecnología bajo la coordinación conjunta del Conacyt y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- Conformar el Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación.
- Coordinar los programas sectoriales de Ciencia y Tecnología.
- Articular programas de investigación y/o desarrollo intersectoriales.
- Promover el fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas y de recursos humanos de diferentes sectores.

3.1.1.3. Estrategia 3. Impulsar las áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país

La respuesta que el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología ha brindado a las demandas de mejoramiento del nivel y calidad de vida ha sido incompleta y poco articulada. Ante esta problemática, es imperativo que el Estado, como órgano rector defina y canalice los apoyos en aquellas áreas de conocimiento que mayor impulso ofrezcan al desarrollo integral y sustentable de nuestro país.

Para comenzar, es indispensable formar cuadros conocedores de la historia y la perspectiva del desarrollo científico y tecnológico, así como su aplicación al diseño de políticas públicas al respecto. En segundo lugar hay que fomentar el cultivo de todas las ciencias básicas cuidando que esto tenga repercusiones en incrementar las fronteras del conocimiento e incidir en la elevación de la calidad de la educación en todos sus niveles.

Las áreas tecnológicas estratégicas se deben definir tomando en cuenta la realidad física, biótica y social de nuestro país. En este contexto, hay que observar los grandes avances en los campos tecnológicos que están contribuyendo a impulsar y acelerar el cambio en el mundo, hay que apreciar cómo su incorporación a la esfera productiva modifica profundamente los patrones de consumo y de comercio, los modos de producción, la estructura de la demanda de materias primas y de mano de obra y la localización de los polos de desarrollo.

Un análisis de nuestros recursos, nuestros potenciales, nuestros riesgos y deficiencias nuestras necesidades y las tendencias actuales de desarrollo tecnológico, conducen a la selección de campos tales como la informática y telecomunicaciones, la biotecnología, la tecnología de materiales, la construcción, la petroquímica y los procesos de manufactura. Si bien de naturaleza diferente, las ciencias sociales de carácter aplicativo se consideran también de un importante valor estratégico, como son los casos del estudio de las estructuras y las dinámicas sociales, y del estudio epidemiológico de las enfermedades más frecuentes en el país.

Se pondrá un especial énfasis en el desarrollo de aquellas tecnologías que contribuyan a la satisfacción de las necesidades y al desarrollo socioeconómico y sustentable de las regiones más marginadas de nuestra población.

Líneas de acción

- Constituir comités consultivos técnico-científicos en cada una de las áreas estratégicas.
- Apoyar la consolidación de grupos de investigación y de especialistas en las áreas estratégicas del conocimiento.
- Fortalecer la infraestructura para el desarrollo de las áreas estratégicas del conocimiento.
- Establecer los mecanismos que faciliten la vinculación entre los oferentes del conocimiento y los sectores demandantes.
- Potenciar la capacidad en estas áreas mediante la conformación de redes y consorcios científico-tecnológicos nacionales e internacionales.
- Identificar tecnologías apropiadas orientadas a satisfacer necesidades básicas en las microrregiones y que promuevan el desarrollo socioeconómico.
- Facilitar la interacción de investigadores y académicos para que traten temas de alto valor social.

3.1.1.4 Estrategia 4. Descentralizar las actividades científicas y tecnológicas

La importancia que tienen las políticas de descentralización y los claros beneficios que conllevan, explican que diversos países hayan reconocido la necesidad de impulsar políticas integrales de descentralización, reorientando diversos instrumentos públicos hacia el fortalecimiento del desarrollo regional.

Las políticas que promueven la competitividad regional apuntan hacia la promoción de un sistema flexible que permita la creación o instalación de unidades de producción capaces de aprovechar los progresos técnicos y la innovación, en respuesta a los cambios en los mercados nacionales y del extranjero. Por su naturaleza, las acciones orientadas a maximizar el potencial de una región se estructuran bajo la óptica del largo plazo, lo que permite generar efectos positivos en las cadenas productivas locales. De este modo la especialización regional se basa principalmente en la disponibilidad y calidad de los recursos humanos, así como en la iniciativa por parte de los usuarios de las investigaciones.

El sistema de planeación para el desarrollo regional se integra por unidades base llamadas *mesorregiones*, las cuales se componen de varias entidades federativas que en forma práctica se integran para coordinar proyectos de gran envergadura con efectos dentro de los límites de dos o más entidades federativas. La definición de esas *mesorregiones* permitirá organizar el país para facilitar la planeación y colaboración entre entidades y la Federación. En la figura siguiente se definen las entidades federativas que integran las 5 *mesorregiones* propuestas en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006.

Figura 3.3
Mesorregiones planteadas en el
Plan Nacional de Desarrollo, 2001-2006



Nota: Hay estados como Chihuahua, Durango, Querétaro y Puebla que tienen intereses en dos regiones y por tanto pueden participar en dos mesorregiones.

En el ámbito regional se tienen las experiencias del impulso a la creación de los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología, así como a los Sistemas de Investigación Regionales, en los cuales participan en el financiamiento de proyectos los gobiernos federal y estatal, así como los sectores social y privado. Es la firme intención del Ejecutivo impulsar una mayor equidad en la distribución de recursos entre las regiones del país, y en este sentido se busca que así como el 70% de la actividad económica se realiza fuera de la zona conurbada del D.F., también sea el 70% del gasto en ciencia y tecnología el que se realice en el interior de la república.

Líneas de acción

- Establecer fondos mixtos con recursos concurrentes de los gobiernos de las entidades federativas para el fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas de cada estado.
- Impulsar la formación y consolidación de grupos de investigación de alto nivel en las instituciones localizadas fuera del Distrito Federal.
- Promover el establecimiento de Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología en todas las entidades federativas y estrechar la coordinación de acciones con todos estos organismos.
- Evolucionar los Sistemas de Investigación Regionales a Sistemas de Innovación Regional.
- Estimular el intercambio académico y la integración de redes de posgrados en áreas prioritarias interinstitucionales de interés regional.
- Apoyar la realización de proyectos de investigación y/o desarrollo orientados a la solución de problemas de relevancia estatal o municipal.
- Establecer Consejos Regionales de Planeación Científica y Tecnológica integrados por miembros de las comunidades regionales.
- Apoyar acciones orientadas a atender necesidades, resolver problemáticas o aprovechar oportunidades productivas locales para el desarrollo social y económico de comunidades marginadas, de manera especial aquellas identificadas como microrregiones de extrema pobreza.

3.1.1.5 Estrategia 5. Acrecentar la cultura científico-tecnológica de la sociedad mexicana

El desarrollo de una cultura sólida en materia de ciencia y tecnología requiere de un uso intenso, organizado y sistemático de los medios de comunicación social. Es necesario multiplicar y elevar la calidad de los mensajes dirigidos a la población en general y en particular a niños y jóvenes (educación básica y media) mediante una producción de radio y televisión de mayor amplitud, y fortalecer el apoyo a la publicación de libros, revistas y periódicos que contribuyan a la divulgación de la ciencia y la tecnología.

El impulso a la difusión y a la divulgación de la ciencia y la tecnología tiene una de sus modalidades en el estímulo a los propios divulgadores, en virtud de lo cual resulta conveniente el reconocimiento de las actividades de divulgación a los integrantes del Sistema Nacional de Investigadores.

En lo que concierne a la divulgación científica y tecnológica están pendientes dos tareas fundamentales: la investigación del estado en que se encuentra la divulgación de la ciencia y la tecnología en el país; y la búsqueda de la definición de indicadores internacionales confiables y comparativos en esta materia, tales como revistas de divulgación, programas y campañas de radio y de televisión, museos, espacios de la ciencia y la tecnología en prensa escrita y encuentros que impliquen acercamiento con todos los sectores de la población.

La transmisión del conocimiento científico y tecnológico posibilita su desarrollo y su consecuente aplicación; por ello, la educación científica general constituye una tarea cuya trascendencia equivale a la del conocimiento. Estrechamente ligada a la cultura científico-tecnológica de la sociedad se encuentra -además de la educación básica y media- la divulgación de la ciencia y la tecnología. Es difícil esperar un relevante interés en el conocimiento científico y tecnológico de niños y jóvenes en una sociedad que carece de adecuada información acerca del tema.

El reto de la divulgación científica en México reclama definiciones estratégicas en diversas órdenes, sobre todo en organización de los divulgadores, financiamiento, publicaciones, formación de divulgadores e investigación en divulgación científica y tecnológica.

La sociedad mexicana debe convencerse de la importancia de la ciencia y la tecnología, porque repercute directamente en su calidad de vida y en la productividad y competitividad. Es la única forma de apoyar el proyecto de nación y esto sólo se alcanzará con una mayor inversión para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Líneas de acción

- Crear mecanismos que incrementen la relación entre la comunidad científica y la educación básica y media superior.
- Crear mecanismos que permitan destinar mayores recursos a la divulgación científica y tecnológica.
- Promover la formación científica de los profesores de educación básica y media.
- Fortalecer las instancias que impulsan la divulgación de la ciencia y la tecnología.
- Promover la difusión del conocimiento científico y tecnológico en todo el territorio nacional.

- Diversificar la infraestructura que promueve la cultura y la difusión de la ciencia y la tecnología.
- Promover una cultura de propiedad industrial en el personal que realiza actividades científicas y tecnológicas, así como entre los empresarios.
- Promover la realización de actividades que despierten la creatividad y vocación científica-tecnológica de los niños, niñas y jóvenes.
- Utilizar los medios masivos de comunicación, como la televisión y el Internet, para transmitir mensajes de interés científico y tecnológico.
- Reconocer y estimular la labor de difusión y divulgación científica y tecnológica realizada por investigadores e instituciones.

3.1.2. Objetivo rector 2. Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país

Para la consecución de este segundo objetivo rector, los esfuerzos se centran en cinco estrategias fundamentales, cuya articulación permitirá la consolidación y a la vez el crecimiento de la capacidad científica y tecnológica del país. Dichas estrategias, que derivan en diversas líneas de acción, se refieren a las siguientes necesidades: presupuesto nacional para investigación y desarrollo; personal científico y tecnológico con posgrado; desarrollo de la ciencia básica asociada a la formación de recursos humanos de alto nivel; infraestructura científica y tecnológica nacional, y la cooperación internacional en ciencia y tecnología.

El capital humano de un país es un indicador de su potencial para absorber y desarrollar conocimiento que pueda transformarse en crecimiento económico y evolución social, por lo que la formación de recursos humanos de excelencia es un imperativo en ascenso.

El incremento de la capacidad científica y tecnológica resulta fundamental para, entre otras cosas, asimilar el gran acervo de conocimiento, facilitar su difusión y contribuir a su expansión. En este ámbito es necesaria una mejora cualitativa y cuantitativa de la educación en los niveles de posgrado para incursionar favorablemente en el ámbito de las economías basadas en el conocimiento y enfrentar los retos del mundo global.

Con el propósito de que el capital humano no resulte insuficiente en el mediano plazo, es sustancial que el otorgamiento de las becas se guíe en mayor medida por la demanda de recursos humanos de los sectores productivo, público y educativo, buscando para ello diversas fuentes de financiamiento. Aunado a esto se concibe también una mejora sustancial en los programas de posgrado nacionales, de tal manera que incrementen su calidad en términos similares a los programas de excelencia del extranjero.

3.1.2.1 Estrategia 6. Incrementar el presupuesto nacional para actividades científicas y tecnológicas

Todos los Sistemas Nacionales de Ciencia y Tecnología tienen la necesidad de robustecer e incrementar su capacidad instalada; para ello son fundamentales tanto el capital humano como la infraestructura física e institucional. Por tanto, el aumento de la inversión pública y privada debe enfocarse a la integración de esfuerzos para el incremento cualitativo y cuantitativo de la capacidad científica y tecnológica de nuestro país. Como se indica en este documento, el gasto nacional en ciencia y tecnología deberá representar en el año 2006 el 1.5% del PIB. En este sentido, para que sea más efectivo, el gasto deberá orientarse de manera que premie la excelencia, que aliente el quehacer científico de calidad y que contribuya a la atención de problemas nacionales urgentes y estratégicos, y que aliente la participación y el compromiso intersectorial.

Líneas de acción

- Incrementar la inversión pública en actividades científicas y tecnológicas, de manera que el Presupuesto de Egresos de la Federación del año 2002 considere un 2.33% del mismo para dichas actividades y que se incremente gradualmente hasta el 4% en el año 2006.
- Fomentar mecanismos de cofinanciamiento con los sectores usuarios para crear fondos concurrentes destinados al desarrollo de la actividad científica y tecnológica.
- Estimular el gasto y la inversión en investigación y desarrollo experimental que realiza el sector productivo privado, para que incremente su participación en el total nacional del 23% actual al 40% en el año 2006.
- Promover la concurrencia de recursos de los gobiernos estatales y municipales para financiamiento de las actividades científicas y tecnológicas.
- Suscribir convenios -previa autorización de la SHCP- con las Secretarías y las entidades públicas para el establecimiento de Fondos Sectoriales que se destinen al financiamiento de la investigación científica y tecnológica, la formación de recursos humanos, el fortalecimiento de la infraestructura y la divulgación del conocimiento científico y tecnológico relevantes para el sector.

- Disponer de mecanismos de financiamiento de becas de posgrado con la participación multisectorial.
- Fomentar el aprovechamiento de los recursos de agencias internacionales y gobiernos de otros países para el financiamiento de las actividades científicas y tecnológicas.
- Promover la procuración de fondos de fundaciones filantrópicas nacionales e internacionales para el financiamiento de actividades científicas y tecnológicas.

3.1.2.2 Estrategia 7. Aumentar el personal técnico medio y superior, y el científico y tecnológico con posgrado

México dará un verdadero impulso al desarrollo nacional, avanzará en las áreas científicas y estará en posibilidad de desarrollos tecnológicos de importancia con un aumento sustancial de sus recursos humanos de excelencia en áreas científicas y tecnológicas. De ahí que la formación de recursos de todos los tipos en los que somos deficitarios sea prioritaria para el avance científico y tecnológico, por lo que se estima que la población de posgraduados se verá incrementada de 320,000 a 800,000 personas en el 2006, incrementando simultáneamente la formación de técnicos medios y técnicos superiores.

Cada vez cobra mayor importancia la generación de capital humano en todos los niveles educativos. En México, es necesaria la mejora cualitativa y cuantitativa de la educación en esos niveles para incursionar favorablemente en las economías contemporáneas de alto contenido científico y tecnológico.

Con el fin de apoyar el desarrollo científico y tecnológico del sector productivo es necesario promover especialidades tecnológicas que permitan adquirir conocimientos y habilidades para realizar labores de investigación, desarrollo e innovación tecnológica en las empresas. Así, se estima incrementar la población de posgrado mediante la operación del Programa de Estancias Técnicas de Alto Nivel y el Programa de Repatriaciones y Retenciones del Conacyt.

Líneas de acción

- Fomentar la ampliación de la base de jóvenes técnicos medios y superiores, así como de las carreras en ciencias e ingenierías de las cuales surgirán las nuevas generaciones de investigadores en esas áreas.
- Incrementar el número de becas de posgrado nacionales y al extranjero.
- Realizar un estudio prospectivo de las necesidades más urgentes y estratégicas de formación de recursos humanos de alto nivel en un horizonte de largo plazo.
- Evaluar el impacto en el mercado laboral de los programas actuales de formación de recursos humanos de alto nivel.
- Estimular la eficiencia terminal y la productividad de los posgrados nacionales.
- Promover la acreditación de los programas de posgrado nacionales para garantizar que cumplan con criterios de excelencia académica.
- Estimular la formación de redes de posgrado y programas regionales que permitan crear sinergias entre los programas consolidados y los emergentes.
- Revisar las políticas de ingreso y permanencia en el Padrón de Programas de Posgrado de Excelencia para apoyar los programas de posgrado de las áreas tecnológicas, así como de los campos del conocimiento que sean nuevos, emergentes y no consolidados.
- Apoyar programas de posgrado en los que se encuentren integrados el nivel de especialidad y los grados de maestría y doctorado que facilite el tránsito de los estudiantes de unos a otros.
- Promover programas de doctorado que atiendan prioridades de desarrollo científico, social y tecnológico del país.
- Apoyar a la SEP en el establecimiento de criterios y procedimientos para conformar el Padrón Nacional de Posgrado (SEP-Conacyt), que integre programas de posgrado que hayan alcanzado niveles de calidad reconocida.
- Alentar la conformación de redes de cooperación e intercambio académico entre las instituciones de educación superior, y entre éstas y los centros SEP-Conacyt.
- Promover el aumento de salarios y estímulos de los investigadores y profesores con el fin de hacer más atractiva la carrera científica.
- Incorporar más jóvenes a las actividades científicas y tecnológicas, mediante la generación de programas atractivos de investigación y posgrado.

- Apoyar la formación de más investigadores jóvenes comprometidos con el desarrollo científico y tecnológico nacional.
- Crear estímulos para impulsar la participación de la mujer en áreas científicas y tecnológicas.
- Propiciar la incursión de las mujeres en los sectores no tradicionales, así como los científicos y de nueva tecnología.
- Impulsar la retención y repatriación de investigadores mexicanos que laboran en el extranjero, así como las estancias científicas de alto nivel.
- Concertar la creación de plazas para contratación de personal de alto nivel en las instituciones públicas.
- Incentivar a la empresa privada para la contratación de personal científico y tecnológico.
- Colaborar estrechamente con las principales instituciones de educación superior, para contribuir a alcanzar las metas de preparación de personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo.

3.1.2.3. Estrategia 8. Promover la investigación científica y tecnológica

Esta estrategia consiste en promover el desarrollo de la ciencia básica para ampliar las fronteras del conocimiento y asociarla a la formación de recursos humanos y a la ampliación y mejora de la calidad de la educación en ciencia y tecnología, desde los niveles básicos y medios, hasta los superiores. Además, se promoverá el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación aplicada y tecnológica. Con lo anterior, se incrementará la capacidad científica y tecnológica del país mediante la realización de proyectos de investigación que consoliden la cultura o práctica cotidiana de la búsqueda del nuevo conocimiento y de soluciones a problemas de relevancia social y productiva aplicando la ciencia y la tecnología.

Estrategia 8a. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación básica

El desarrollo de la Ciencia Básica, en las áreas de Ciencias Humanas, Naturales, Sociales, Exactas, de la Economía y de la Salud, es fundamental para la formación de científicos, tanto básicos como aplicados y permite acelerar el crecimiento cualitativo de una masa crítica con capacidad de realizar investigación de alto nivel tanto en campos ya existentes como en aquellos que en México actualmente no están bien desarrollados o no existen.

La conjunción integral de los esfuerzos y programas para el fortalecimiento científico y la formación de recursos humanos generan un círculo virtuoso que influye de manera positiva y sustantiva en el desarrollo científico y tecnológico nacional. Por ello, es necesario impulsar la investigación básica y propiciar su desarrollo de acuerdo a estándares internacionales.

En este sentido, es prioritario brindar apoyo al desarrollo de proyectos de investigación básica que contribuyan a incrementar el conocimiento científico en general, proyectos no necesariamente aplicables de manera práctica o cuya aplicación no se aprecia a corto plazo, pero que por ser investigaciones de frontera, son indispensables para el futuro de la ciencia.

Igualmente, es fundamental impulsar la difusión del conocimiento científico entre un público amplio con el fin de corresponder, no sólo a la aportación que la sociedad hace mediante los recursos públicos, sino para que contribuya al mejoramiento de su calidad de vida.

En la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica se establecen las relaciones entre la investigación y la educación, en particular se especifica que la enseñanza y el fomento de la ciencia y la tecnología deben realizarse en todos los niveles educativos, en especial en la educación básica y media (artículo 35 de la citada Ley), por lo que debe existir una necesaria vinculación con el Programa Sectorial de Educación.

En tal virtud, es importante dirigirse hacia el desarrollo de investigación científica de calidad, a la formación de profesionales de alto nivel académico en todos los grados, poniendo énfasis en las áreas estratégicas y dando impulso a campos nuevos, emergentes y rezagados, así como a la consolidación de grupos interdisciplinarios de investigación competitivos a nivel internacional que promuevan el desarrollo científico nacional.

Con el objeto de lograr atraer a los jóvenes hacia la investigación y de fomentar la movilidad de los investigadores entre instituciones, es necesario diseñar un plan de carrera de profesor investigador homologado a nivel nacional, con percepciones dignas, integrales y equiparables, para las instituciones de educación superior y los centros públicos de investigación.

En el caso de proyectos de investigación en ciencias básicas que, por excepción y por el desarrollo de la disciplina en el país, no tengan asociada la formación de estudiantes de posgrado, a juicio de los comités se podrán apoyar sólo si contribuyen a la generación de nuevos conocimientos y se procurará incorporar a investigadores jóvenes como miembros del grupo de investigación.

Líneas de acción

- Fortalecer la investigación científica para apoyar el desarrollo sustentable del país, impulsando la creación, consolidación y mantenimiento de grupos de investigación de alta calidad.
- Apoyar la creación, consolidación y mantenimiento de grupos de investigación de alta calidad.
- Impulsar el desarrollo de campos nuevos, emergentes o rezagados en materia de investigación básica.
- Fomentar la formación de nuevos investigadores de alto nivel en materia de ciencia básica, incluidas las ciencias sociales y las humanidades.
- Apoyar el desarrollo de proyectos de investigación básica en las áreas de Ciencias Humanas, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Ciencias Exactas, Ciencias de la Economía y Ciencias de la Salud.
- Apoyar la investigación científica básica de calidad, asociada a la ampliación y mejora de la calidad de la educación en ciencia y tecnología, desde los niveles básicos y medios hasta los superiores.
- Dar mayor peso en los criterios de valoración del Sistema Nacional de Investigadores a: la formación de recursos humanos de posgrado y actividades docentes y labores de difusión y divulgación, así como a la participación de los investigadores en el proceso de evaluación, seguimiento y valoración de resultados de los programas de investigación científica.
- Promover mecanismos interinstitucionales que faciliten el intercambio y la movilidad de investigadores entre centros de investigación e instituciones académicas.
- Fortalecer los programas de becas de estudios de posgrado y los estímulos para la superación de personal académico de universidades y centros de investigación.

Estrategia 8b. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación aplicada y tecnológica

La investigación aplicada y tecnológica juega un papel muy importante en la contribución al aumento de la productividad, competitividad y el crecimiento económico y social del país. Por ello, es fundamental promover una orientación de la investigación y de la capacitación de recursos humanos que aborde las necesidades tanto de otras disciplinas como de los sectores social y productivo.

En el impulso al desarrollo de nuevos campos, campos emergentes o rezagados así como de la investigación orientada, es necesario considerar la planeación tanto a corto, mediano y largo plazos, considerando que los problemas de hoy no son los problemas de mañana.

Asimismo, es fundamental conducirse hacia la investigación científica de calidad, contribuyendo a la formación de profesionales de alto nivel académico en todos los grados de las ciencias aplicadas y el desarrollo tecnológico, procurando la solución de problemas prioritarios.

Debe articularse un proceso de vinculación adecuado para que los productos de la labor científica aplicada y tecnológica, respondan a las demandas de los sectores empresarial y social.

También es necesario fomentar que los productos de la investigación científica y tecnológica se traduzcan en el registro de patentes, tanto nacionales como extranjeras, de acuerdo a la Ley de la Propiedad Industrial, siendo motor de la competitividad e innovación de las empresas mexicanas.

Líneas de acción

- Promover el aprovechamiento de las capacidades científicas y tecnológicas del país en la solución de problemas prioritarios.
- Fortalecer la investigación científica para apoyar el desarrollo sustentable, impulsando tanto la ciencia orientada a las demandas socioeconómicas del país como la creación, consolidación y mantenimiento de grupos de investigación de alta calidad y la formación de recursos humanos.
- Fomentar la formación de recursos humanos de alto nivel.
- Impulsar el desarrollo de campos nuevos, emergentes o rezagados.
- Promover el desarrollo de investigación aplicada y tecnológica en campos tales como: informática, computación, biotecnología, comunicaciones, tecnología de materiales, construcción, petroquímica, procesos de manufactura, recursos naturales (marítimos y terrestres), problemática del agua, transferencia de tecnología, economía de la salud, desarrollo regional, problemas lingüísticos, etc.

- Apoyar la realización de proyectos de investigación aplicada con miras a resolver problemas nacionales como: pobreza, analfabetismo, gobernabilidad, democracia, indigenismo, justicia, etc.
- Reconocer adecuadamente en los criterios de valoración del Sistema Nacional de Investigadores las labores de investigación aplicada y tecnológica, su vinculación al sector productivo, la formación de recursos humanos de posgrado y las actividades docentes.
- Promover mecanismos interinstitucionales que faciliten el intercambio y la movilidad de investigadores y tecnólogos entre centros de investigación e instituciones académicas.
- Fortalecer los programas de becas de estudios de posgrado y los estímulos para la superación de personal académico de universidades y centros de investigación.
- Apoyar a los investigadores y tecnólogos en la gestión del registro de patentes, dando facilidades tanto en lo administrativo como en lo económico e incentivándolos por medio de un programa especial.

3.1.2.4. Estrategia 9. Ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional, incluyendo la educativa básica, media y superior

El avance tecnológico requiere de un sólido aparato nacional de investigación básica y de una amplia planta de investigadores, técnicos e ingenieros altamente calificados en todas las disciplinas. Como ya se señaló anteriormente, la experiencia internacional indica que hay una estrecha correlación entre el avance de los países y el esfuerzo que realizan a favor del desarrollo conjunto de la ciencia y la tecnología.

Los esfuerzos en este sentido deberán encaminarse por una parte a consolidar la infraestructura ya existente y, por otra, a extenderla y acrecentarla. Con énfasis en equipamientos, laboratorios experimentales, instrumentos, infraestructura de cómputo, acervos bibliográficos, centros de información y la instalación de nuevos centros de investigación, buscando mecanismos integrales de desarrollo para ampliar tanto la infraestructura física como los recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas.

Líneas de acción

- Elaborar el inventario de recursos humanos en ciencia y tecnología del país.
- Modificar el reglamento del Sistema Nacional de Investigadores para dar mayor cabida a los investigadores de áreas tecnológicas.
- Adquirir, actualizar o renovar la infraestructura física para la investigación científica y tecnológica.
- Promover la creación de centros públicos y privados de investigación.
- Estimular la creación de redes de infraestructura científica y tecnológica.
- Promover la formación de técnicos especializados en instrumental científico y tecnológico.
- Establecer facilidades para el desarrollo y producción en México de los insumos y adquisición de equipos.
- Establecer facilidades para la importación de insumos y adquisición de equipos no producidos en el país.
- Elaborar un inventario de la infraestructura científica y tecnológica nacional.
- Incrementar el apoyo destinado a promover la creación de comunidades científicas en áreas específicas y su capacidad para transferir tecnología a las empresas.
- Fortalecer los acervos bibliográficos y centros de información y su automatización en las instituciones académicas.
- Apoyar la infraestructura computacional y de telecomunicaciones de los Centros Públicos de Investigación e Instituciones de Educación Superior, incorporando los servicios de banda ancha de Internet 2.
- Fortalecer la plantilla de científicos mexicanos en instituciones de educación superior, centros de investigación y empresas.
- Promover la superación académica de los científicos y tecnólogos mexicanos adscritos a las instituciones de educación superior, centros de investigación y empresas.

- Fomentar la vinculación de los programas de licenciatura y de posgrado con organismos que se dediquen a la investigación.
- Buscar una participación mancomunada de las empresas de ingeniería y construcción en México, que unan fuerzas y capacidades para enfrentar la competencia extranjera.
- Que en las bases de licitación internacionales se establezca un componente de integración nacional razonable y que se considere el criterio de costo-país para la evaluación de las propuestas.
- Que se revise el esquema de contratación, así como las bases de licitación, para que las ingenierías básicas y, parcialmente las de detalle, en condiciones de igualdad, se asignen a empresas mexicanas.
- Que se limite el esquema actual de megaproyectos, y que más bien sean seccionados en proyectos de dimensiones adecuadas.
- Que se exija certificación de estudios para la práctica de otros ingenieros en México, como es práctica común en la mayoría de los países.
- Que se apoye más al desarrollo tecnológico de las empresas, ya sea directamente en ellas (intramuros) o a través de las instituciones de investigación nacional.
- Que las instituciones y empresas gubernamentales de alto contenido técnico sean dirigidas por personal con experiencia en puestos técnicos y directivos.

3.1.2.5. Estrategia 10. Fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología

Desde sus esferas particulares, todos los países contribuyen al conocimiento científico y al desarrollo tecnológico. Las facilidades actuales de acceso a la información del entorno global deberán aprovecharse en favor del intercambio y la cooperación científica y tecnológica y capitalizarlas en beneficio del desarrollo nacional. A pesar de que los sistemas de investigación científica y desarrollo tecnológico están concentrados en un pequeño grupo de países altamente desarrollados, es cierto que en regiones como América Latina y Asia se localizan centros de investigación, empresas y grupos de científicos que se han insertado exitosamente en redes nacionales e internacionales a las que aportan y de las que reciben importantes beneficios.

En México la cooperación y vinculación internacional en estos campos se ha venido transformando de manera favorable. Gradualmente se han suprimido las actividades individuales, aisladas y de corto plazo para dar lugar a formas de cooperación institucional que financian programas de impulso a la ciencia y la tecnología con organismos tanto del país como del extranjero.

En el proceso de internacionalización del medio científico y tecnológico, la inserción de México puede considerarse todavía incipiente. Sin embargo, la colaboración internacional en ciencia y tecnología ha sido un mecanismo eficaz para fortalecer los programas de becas de posgrado, con beneficios directos a los estudiantes mexicanos. La suscripción de convenios de colaboración con las instituciones de educación superior más demandadas por los aspirantes a una beca de posgrado, ha traído -entre otros beneficios- que disminuya el costo promedio de ese tipo de becas. Por ello, es importante fortalecer la suscripción de convenios con instituciones educativas tanto del país como del extranjero, con la finalidad de ampliar los lugares de destino de los becarios.

Por otro lado, es muy importante que México promueva en el exterior su oferta de educación de excelencia, para tender a lograr un balance entre los flujos de estudiantes de posgrado nacionales que salen y de extranjeros que ingresan.

Líneas de acción

- Intensificar los flujos de conocimiento entre México y otros países, a través de la colaboración científica y tecnológica internacional.
- Establecer convenios con instituciones de investigación y docencia de prestigio en el extranjero, para la realización de doctorados compartidos entre instituciones nacionales y extranjeras.
- Fortalecer la presencia del país en foros y reuniones científicas y tecnológicas realizadas en el extranjero.
- Apoyar el vínculo de organismos y entidades nacionales dedicados a actividades científicas y tecnológicas con sus contrapartes de otros países.
- Impulsar la suscripción de convenios con agencias internacionales para ampliar las fuentes de financiamiento de proyectos y becas.

- Difundir entre la comunidad científica y tecnológica del país los convenios y acuerdos de la colaboración internacional.
- Establecer una red de cooperación intersectorial que fortalezca la cooperación internacional.
- Aprovechar la experiencia de las instituciones de educación superior en el área internacional y la fortaleza de la interacción de sus investigadores para buscar el óptimo aprovechamiento de los recursos internacionales en beneficio de México.
- Favorecer que investigadores consolidados y estudiantes de doctorado en posgrados nacionales realicen estancias en centros de investigación y en laboratorios del más alto prestigio internacional.
- Aprovechar el capital humano de origen mexicano que reside en el extranjero, principalmente los que viven en el área fronteriza de EUA con México.
- Apoyar la cooperación internacional en áreas científicas y tecnológicas estratégicas del PECyT.
- Promover la instalación en México de centros de investigación y desarrollo de empresas extranjeras con operaciones en México en los que participen investigadores y tecnólogos mexicanos.
- Promover la captación de estudiantes extranjeros en los programas de posgrado nacionales.

3.1.3 Objetivo rector 3. Elevar el nivel de competitividad y la innovación de las empresas

El desarrollo científico y tecnológico propio, es decir, el generado por científicos e ingenieros mexicanos, es un elemento primordial para que el país logre generar un proceso de crecimiento económico sostenido. Ningún país se ha incorporado de manera duradera al proceso mundial de crecimiento económico moderno sin aumentar de manera significativa la educación de la fuerza laboral y su capacidad para desarrollar investigación científica y generar innovación propia.

En este último tenor resulta fundamental encaminar acciones que permitan por un lado, la participación de los sectores económicos en las decisiones educativas en los niveles medio superior y superior, y por otro lado, incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo; promover la gestión tecnológica de las empresas; incorporar personal científico-tecnológico de alto nivel a las empresas y fomentar la creación de centros de servicios tecnológicos como apoyo a la competitividad y a la innovación de las empresas.

A continuación se presentan extractos del resumen del documento “Bases de la Consulta Nacional para la Estrategia Pequeña y Mediana Empresa 2001-2006”, realizado por la Fundación para el Desarrollo Sostenible en México (FUNDES) y la Subsecretaría para la Pequeña y Mediana Empresa de la Secretaría de Economía:

“Las funciones de fomento para la empresa en México deben atender cuatro líneas:

“Financiamiento en todas sus formas; incluye crédito en todos sus tipos, arrendamiento, factoraje, esquema de garantías para que las empresas puedan tener acceso a los financiamientos que requieren, y capital de riesgo.

“Asesoría y capacitación para apoyar el desarrollo de habilidades empresariales, adaptación de tecnologías, capacitación técnica, así como diagnósticos empresariales que permitan identificar problemas y detectar ámbitos de oportunidad.

“Información empresarial disponible sobre mercados, tecnología y normatividad.

“Apoyos en general a la exportación, investigación, adopción de tecnologías de punta, fundación de nuevas empresas, capacitación y formación de capital humano, y también a las organizaciones sociales.”.¹⁰

El proyecto de Programa Sectorial para el Desarrollo Empresarial de la Comisión Intersecretarial de Política Industrial considera los siguientes objetivos particulares para incrementar la competitividad de las empresas:

1. Incrementar la participación de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MPyMEs) en el PIB e inversión nacional.
2. Fomentar la creación de nuevas empresas generadoras de empleo.
3. Fortalecer las estructuras productivas regionales y locales de forma sustentable.
4. Fomentar la integración y fortalecimiento de cadenas productivas.
5. Facilitar a las MPyMEs el acceso a fuentes de financiamiento.
6. Promover el desarrollo, innovación o adaptación de tecnologías adecuadas para las MPyMEs.
7. Fomentar la integración de las MPyMEs a los sectores más dinámicos de la economía.
8. Fomentar la incorporación de las MPyMEs al proceso exportador.

¹⁰ Hasta aquí la cita del documento de la FUNDES y la Secretaría de Economía.

9. Incrementar el contenido nacional en las exportaciones.

Las estrategias y líneas de acción que a continuación se muestran, son congruentes tanto con los objetivos del Programa Sectorial para el Desarrollo Empresarial como con los objetivos rectores del PECyT.

3.1.3.1 Estrategia 11. Incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo

Actualmente el Gobierno Federal aporta el 76% de gasto nacional de ciencia y tecnología, lo cual constituye una limitación para alcanzar los montos de inversión que el desarrollo de país demanda. La tarea de estimular la participación del sector productivo a niveles de 40% del gasto nacional para el 2006 y convertir a este sector en el motor principal del crecimiento del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE), requiere de la instrumentación de acciones relevantes que conduzcan al logro de estas metas, en las siguientes vertientes:

Líneas de acción

- Promover que las empresas dediquen sistemáticamente como mínimo el 1% de sus ventas a actividades de investigación y desarrollo.
- Promover un esquema de incentivos fiscales y de financiamiento que propicie la inversión en tecnología.
- Mejorar los instrumentos financieros orientados a la investigación y desarrollo experimental de las empresas.
- Crear fondos concurrentes con el sector productivo para la realización de proyectos de investigación prioritarios, así como de creación de infraestructura.
- Promover la creación de foros de análisis y discusión, por sector o rama industrial, en los que participen empresarios, académicos y funcionarios para fomentar mecanismos de vinculación de las empresas con instituciones educativas y centros de investigación.
- Promover una cultura empresarial que reconozca la importancia estratégica de la tecnología y en consecuencia la necesidad de invertir recursos para asegurar la competitividad tecnológica de sus negocios.
- Promover la creación de instrumentos de capital de riesgo público y privados que apoyen proyectos tecnológicos.
- Establecer mecanismos que integren esfuerzos, capacidades y recursos de las empresas para la realización de proyectos científicos y tecnológicos de interés común.
- La obra pública y las adquisiciones del sector público deben promover el desarrollo de tecnologías propias, en las que invierta el sector privado.
- En la adquisición de tecnología, se promoverán y establecerán esquemas y apoyos para asimilar la tecnología adquirida, y su mejoramiento posterior, así como más tarde la innovación.

3.1.3.2 Estrategia 12. Promover la gestión tecnológica en las empresas

Una de las causas que explica el rezago tecnológico en la empresa mexicana lo constituye el desconocimiento de la importancia que la tecnología tiene en la competitividad de sus negocios, creando incluso en muchos casos, una reticencia a su incorporación y adecuado manejo, particularmente en la micro, pequeña y mediana empresas.

La generación de un proceso formativo que conduzca a un correcto manejo del recurso tecnológico en la empresa constituye una línea de acción de alta prioridad que deberá promoverse de manera intensiva, considerando siguientes vías:

Líneas de acción

- Promover la creación de departamentos técnicos, de ingeniería (del producto, de procesos, de planta, de sistemas) y de desarrollo o investigación según la capacidad y necesidades de la empresa.
- Diseñar, implantar y evaluar mecanismos que permitan difundir con eficiencia la capacidad de administrar estratégicamente los recursos tecnológicos de la empresa.
- Promover la formación de especialistas y consultores en Administración y Gestión Tecnológica que apoyen a la empresa en el desarrollo y aplicación de sus sistemas de administración tecnológica.

- Promover la formación de especialistas en propiedad industrial, con especial énfasis en la redacción y elaboración de documentos de patentes, así como técnicos en búsquedas de información tecnológica de patente con el propósito de apoyar a los centros de investigación, universidades y empresas en la protección de su patrimonio tecnológico.
- A los científicos y tecnólogos que trabajen de manera independiente, se les apoyará con asistencia técnica para sus procesos de patentamiento.
- Involucrar a las instituciones de educación superior, asociaciones empresariales e instancias gubernamentales en programas de capacitación en Gestión Tecnológica que impacte a un gran número de empresas.
- Implantar el uso de herramientas de diagnóstico y administración de la tecnología orientadas a mejorar la posición competitiva de los negocios y crear empresas de vanguardia.
- Inducir a las empresas a contratar licencias tecnológicas para desarrollar la capacidad de diseño de productos y procesos.
- Estimular la participación de empresas en redes mundiales empresariales para tener acceso a nuevas tecnologías y establecer relaciones cliente-proveedor.
- Eliminar gradualmente la normatividad que obstaculiza o se opone al establecimiento de mecanismos de asociación entre universidades e instituciones de investigación, con empresas industriales.

3.1.3.3 Estrategia 13. Promover la incorporación de personal de alto nivel científico y tecnológico en la empresa

El desarrollo tecnológico en la mayoría de las empresas se soporta en las habilidades y creatividad del emprendedor para innovar sus productos, procesos o servicios. Sin embargo el desarrollo tecnológico demanda un proceso sistemático y deliberado para asegurar la generación oportuna de las mejoras e innovaciones que la empresa necesita para competir en sus mercados.

La incorporación de personal de alto nivel además de permitir a la empresa llevar a cabo un proceso de desarrollo tecnológico más eficiente, favorece la vinculación con las instituciones y centros de investigación y propicia mejores condiciones para incorporar en la empresa los avances científico y tecnológicos que constantemente se están generando en el medio.

El país enfrenta el reto de incrementar el número de personal dedicado a actividades de IDE en el sector productivo. Se estiman 5 mil en la actualidad y deberán aumentar a 32 mil para el 2006, considerando que más del 80% tengan un nivel de posgrado, preferentemente de especialización. Para la consecución de esta estrategia se consideran las siguientes acciones:

Líneas de acción

- Promover diseños curriculares que propicien en el estudiante mentalidad innovadora, espíritu emprendedor y habilidades técnicas que respondan a los requerimientos que demanda el sector productivo.
- Fomentar programas de cooperación, intercambio y estancias entre personal técnico de las empresas e investigadores y especialistas de instituciones de educación superior y centros de investigación.
- Crear fondos concurrentes para apoyar la formación de recursos humanos a nivel de posgrado, preferentemente especializaciones, en áreas de interés de la empresa.
- Promover mecanismos que propicien y estimulen la permanencia del personal en las funciones técnicas y de innovación de la empresa.
- Fomentar la comunicación entre las instituciones académicas y de investigación con las organizaciones empresariales para apoyar las demandas de las pequeñas y medianas empresas.
- Promover los programas de vinculación de la investigación científica con el sector empresarial, aprovechando la experiencia de las instituciones de educación superior.
- Estimular y premiar a los investigadores orientados a la innovación y al desarrollo tecnológico.

- Utilizar de manera imaginativa, la plataforma que ofrecen las nuevas tecnologías de información, para brindar oportunidades de capacitación y formación educativa a distancia (uso de laboratorios virtuales) en todos los niveles.

3.1.3.4. Estrategia 14. Impulsar la creación de centros de servicios tecnológicos para apoyar la competitividad y la innovación de las empresas

El Gobierno Federal ha realizado un esfuerzo importante para promover la creación de centros públicos y privados que apoyen el desarrollo tecnológico de las empresas, particularmente a través del Sistema SEP-Conacyt, sin embargo resultan insuficientes para atender las demandas crecientes de los sectores productivos.

Salvo las grandes empresas que tienen la capacidad económica para financiar la infraestructura y soportar su proceso de innovación, la gran mayoría de las pequeñas y medianas carecen de recursos para soportar una infraestructura de laboratorios, centros de investigación y desarrollo o áreas funcionales que les permitan identificar sus necesidades o llevar a cabo los programas y proyectos que aseguren la competitividad de sus negocios.

Esta situación plantea el reto de aprovechar al máximo el capital de que disponen las empresas y optimizar la infraestructura existente, creando esquemas de cooperación que permitan la conjunción de recursos, para el logro de objetivos comunes.

La vinculación entre las empresas (medianas y pequeñas) y sus cadenas de proveedores con los centros de investigación públicos, es fundamental porque existe un alto potencial de apoyo mutuamente provechoso, tanto para la asistencia tecnológica, en cuanto al flujo de información y servicios, como para la capacitación y la formación de especialistas en los sistemas de mayor valor para el sector productivo. Esto incluye la realización de estancias técnicas en ambos sentidos; es decir, del personal de las empresas en centros de investigación e instituciones de educación superior, como de estudiantes de especialidad en las instalaciones de las empresas.

Líneas de acción

- Impulsar la creación de centros públicos y privados de servicios tecnológicos en áreas aún no cubiertas y fortalecer los centros existentes para la competitividad y la innovación tecnológica.
- Promover la creación de centros de certificación y normalización para atender las demandas de los sectores productivos del país.
- Fomentar el desarrollo de mecanismos y herramientas que favorezcan la innovación tecnológica en la empresa.
- Fortalecer la consultoría tecnológica especializada y su vinculación con las micro, pequeña y mediana empresas.
- Fortalecer las unidades de vinculación y transferencia de tecnología en las instituciones de educación superior y en los centros públicos de investigación.
- Promover la creación de centros y sistemas de información que faciliten el acceso de las empresas a la tecnología y a la infraestructura científica y tecnológica existente.
- Promover el establecimiento de empresas de alta tecnología de vanguardia, que generen cadenas productivas locales.
- Apoyar la instalación de consorcios de investigación y desarrollo tecnológico de empresas, para que den servicio a otras empresas en áreas especializadas.
- Impulsar la realización de estancias técnicas, tanto de personal de las empresas en los centros de investigación públicos y de instituciones educativas, como de estudiantes de especialización en las instalaciones de las empresas.
- Promover la vinculación entre las empresas, los centros públicos de investigación y las instituciones de educación superior, con el fin de favorecer el intercambio de información tecnológica, así como especialistas e investigadores calificados que, por una parte eleve la calidad de la enseñanza tecnológica, y por otra la calificación del personal de la empresa.

3.2 Instrumentos

En diversos artículos de la LCyT se señalan las acciones que promoverán todos los actores -y la sociedad en su conjunto- para participar en el impulso y fomento de las actividades científicas y tecnológicas del país.

Consciente de esta labor estratégica, el Conacyt realizará un cambio estructural como entidad de fomento a la investigación científica y tecnológica nacional. Así, este Consejo pasará de una operación por programas, a otra basada en fondos de apoyo y financiamiento de las actividades científicas y tecnológicas, conforme lo establece la LCyT. Con ello, se propiciarán compromisos específicos por parte de las dependencias y entidades de los tres niveles de gobierno, en un esfuerzo coordinado de colaboración intersectorial.

Los instrumentos de apoyo a la ciencia y el desarrollo tecnológico deberán ser promotores de la descentralización territorial e institucional, procurando el desarrollo armónico de la potencialidad científica y tecnológica del país y buscando asimismo el crecimiento y la consolidación de las comunidades científica, académica y empresarial en todas las entidades federativas.

Como ejecutor de la política de ciencia y tecnología, el Conacyt hará uso de los siguientes instrumentos:

- Programa Especial de Ciencia y Tecnología.
- Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica.
- Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación.
- Esquema de Incentivos al GIDE del Sector Privado.
- Fondos concurrentes señalados en la LCyT.

3.2.1 Programa Especial de Ciencia y Tecnología

Como principal instrumento de la política de ciencia y tecnología, el Programa conjuga los ejes de actuación del Plan Nacional de Desarrollo, y desde una perspectiva global e integradora, establece las estrategias y líneas de acción en donde se señalan los niveles de participación y compromiso de los diferentes actores en cada una de las áreas estratégicas para el desarrollo científico y tecnológico, definidas de manera colegiada.

3.2.2 Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT)

La LCyT resalta la necesidad de conjuntar esfuerzos de las diferentes instituciones educativas, centros, organismos, empresas, y personas físicas del sector privado y social, para conformar el Sistema Integrado de Información, en el que confluya toda la información disponible sobre investigación científica y tecnológica, datos sobre técnicas y servicio que ofertan las instituciones dedicadas a la realización de actividades científicas y tecnológicas.

La LCyT asignó al Conacyt la responsabilidad de actualizar y administrar el SIICYT (artículo 14 de la citada Ley). Como parte del cumplimiento de esta obligación, el Conacyt colocó en la plataforma de Internet la primera versión de este Sistema, a la cual la comunidad científica y tecnológica, y el público en general tienen libre acceso (www.siicyt.gob.mx).

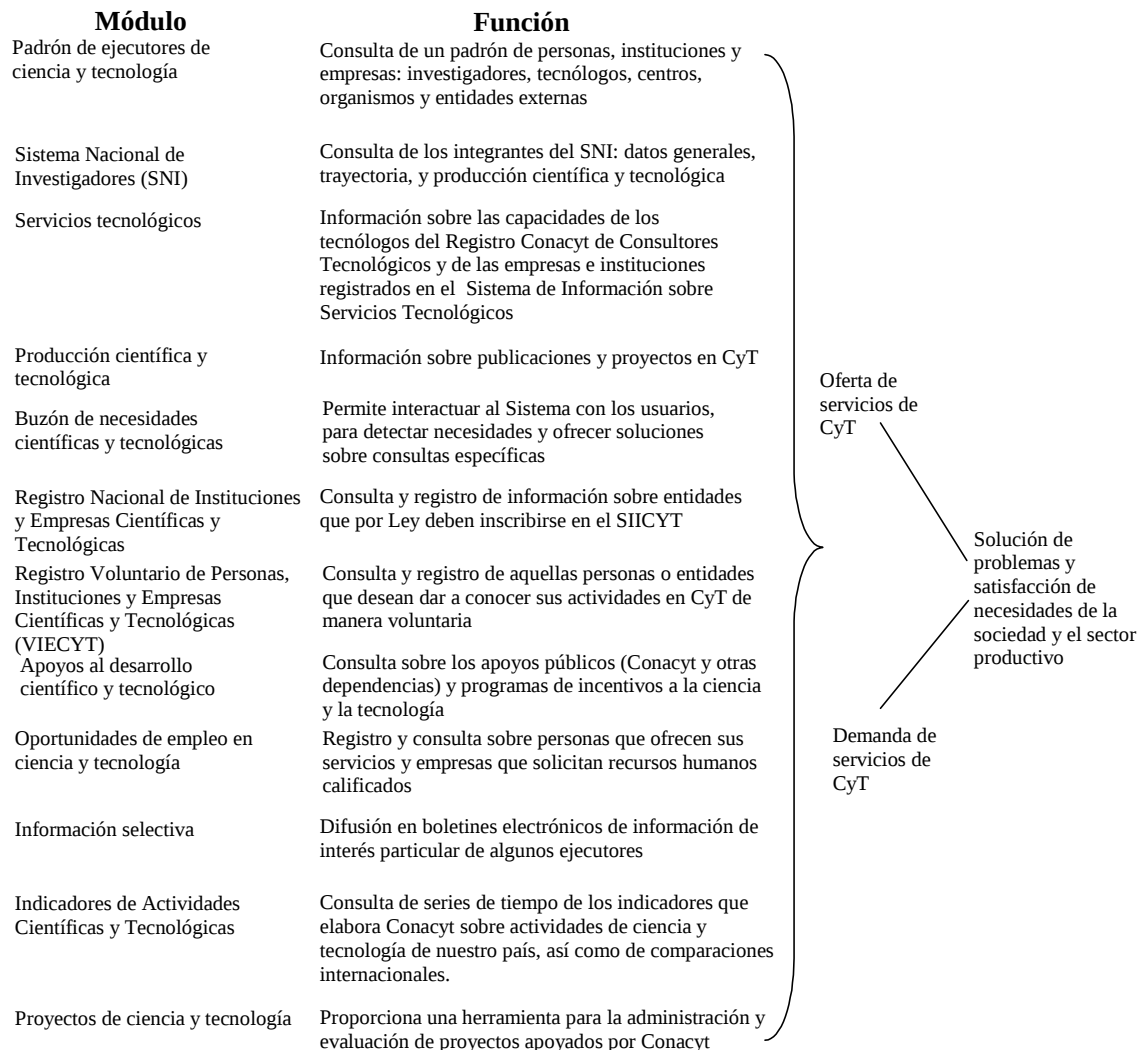
El Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica deberá convertirse en un espacio de expresión y de formulación de propuestas de la comunidad científica y tecnológica y de los diferentes sectores en materia de política y programas de investigación científica y tecnológica.

Como ya se señaló, es responsabilidad del Conacyt la administración y actualización del Sistema, y constituirlo como un instrumento efectivo que promueva la vinculación, la modernización y competitividad del sector productivo.

Además, con fundamento en el artículo 16 de la LCyT, el Conacyt tendrá a su cargo el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) y lo integró al SIICYT. Este registro tiene como objetivo principal conformar una base de datos de las personas físicas, instituciones, centros, organismos, empresas públicas y privadas que realizan actividades científicas y tecnológicas en el país, y que están interesadas en recibir estímulos o beneficios de cualquier tipo que se deriven de los ordenamientos federales aplicables a las actividades científicas y tecnológicas, en particular de los fondos sectoriales o mixtos a que se refiere la LCyT.

Hoy en día, disponer de información actualizada y oportuna del quehacer científico y tecnológico, constituye el elemento básico que otorga a los investigadores y tecnólogos el máximo aprovechamiento del conocimiento generado y las tecnologías disponibles.

Figura 3.4



Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica

El Conacyt, con el objeto de mejorar las capacidades de servicio del SIICYT procederá a:

- Concertar con los participantes en el SIICYT los formatos únicos de registro de información sobre sus capacidades de ciencia y tecnología. Con el propósito de normalizar la información que las instituciones divulguen mediante este sistema.
- Construir una estructura de relaciones entre las disciplinas de la ciencia y la tecnología, y las actividades económicas y sociales. Dicha estructura podría conceptuarse como un tesoro: campos de la ciencia y la tecnología, actividades económicas y sociales.
- Convocar a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, a colaborar en la conformación y operación del SIICYT, y convenir con los gobiernos de las entidades federativas, así como con las instituciones de investigación y de educación superior, su colaboración para la ampliación de dicho Sistema.
- Establecer convenios con los Centros Públicos de Investigación, las instituciones del Sistema SEP-Conacyt y los sistemas regionales y estatales de investigación que permitan su incorporación al Sistema Integrado.

- Contribuir a que los trabajos de investigación que realiza la comunidad científica y tecnológica nacional no se repitan; de tal manera que se privilegie el trabajo original de calidad.

Además, se colaborará con la Secretaría de Educación Pública en el rediseño del Sistema Nacional de Información Educativa.

3.2.3. Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación

La integración del Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación permitirá disponer de mejores prácticas para el desempeño óptimo, así como el fortalecimiento de la autonomía técnica, operativa y administrativa, lo cual dará soporte al potencial de crecimiento de grupos de investigación y desarrollo en las áreas específicas que requiere el desarrollo científico y tecnológico del país.

Aunado a lo anterior, la conjunción de la vocación natural de las regiones y la concentración de capacidades técnicas y científicas instalada en los Centros Públicos de Investigación, permitirá la integración de redes de colaboración que planteen soluciones a necesidades de conocimiento y tecnología, aborden problemáticas sentidas por los sectores público y social y visualicen las oportunidades de negocio desde la óptica de la multidisciplinariedad y la interinstitucionalidad.

La consolidación de los Centros Públicos de Investigación en un sistema ordenado y planificado permitirá:

- La creación de nuevos centros y la descentralización de aquellos que por su temática regional apoyen las demandas locales en ciencia y tecnología.
- El establecimiento de sedes, subsedes y representaciones de los centros.
- La planeación integral del sistema que permita reforzar áreas estratégicas y evitar duplicidades.
- La consolidación y crecimiento de su infraestructura asegurando el uso compartido de equipamiento sofisticado y de alta inversión.
- El otorgamiento creciente de plazas conforme a sus respectivos planes de expansión.
- El sistema unificado de planeación de presupuesto.
- Un plan nacional de carrera y sistema de compensaciones de investigadores que faciliten la movilidad interinstitucional.
- El desarrollo y uso de las mejores prácticas de investigación y administración de centros.
- El desarrollo de campos rezagados o emergentes de ciencia y tecnología en México.
- El sistema uniforme de evaluación para certificar ingreso por comités de pares y expertos en la materia.

3.2.4. Incentivos y Financiamiento al GIDE del Sector Privado

Como ya antes se señaló, se tiene previsto que para el año 2006, del 1% del PIB en actividades de investigación y desarrollo experimental, sea el sector productivo el que realice el 40% de dicha inversión, quedando para el sector público el 55% de ese esfuerzo y el 5% para otros agentes que participan en estos campos. Para esto, son necesarios los incentivos al GIDE del sector privado, en los términos del artículo 13, fracción VIII de la LCyT.

Los estímulos al gasto de las empresas en investigación y desarrollo, son un instrumento ampliamente utilizado en muchos países, sin embargo en México no ha sido posible que trascienda como una práctica cotidiana en el ejercicio fiscal de las empresas.

En 1998, en el artículo 27-A de la Ley del Impuesto sobre la Renta (LISR), se incorpora el crédito fiscal de apoyo a la investigación y desarrollo de tecnología (IDT), equivalente al 20% de los gastos incrementales en IDT en el mismo año, sobre el promedio de los gastos e inversiones realizados en los tres ejercicios fiscales previos (1995-1997). Sin embargo, este beneficio no generó los resultados esperados.

Actualmente los incentivos para el sector productivo son dos:

- La importación libre de aranceles a los insumos dedicados a la IDT.
- El crédito fiscal sobre gastos e inversiones en este campo.

Con la finalidad de promover la inversión de las empresas en investigación y desarrollo tecnológico se ha propuesto ante el H. Congreso de la Unión, la flexibilización de las reglas para el otorgamiento del incentivo fiscal a las empresas que realizan este tipo de gasto.

Una tarea de gran importancia será trabajar para superar esta problemática. Es necesario que el empresario nacional invierta decididamente en el desarrollo tecnológico como una vía de oportunidad para incrementar su competitividad.

Asimismo, se deben formular y promover esquemas de financiamiento para inducir al sector empresarial a invertir en proyectos y programas de investigación y desarrollo. Adicionalmente, debe estructurarse un marco jurídico integral, acorde a los nuevos requerimientos de la innovación y el desarrollo tecnológico y científico.

Los actuales mecanismos de financiamiento a la investigación e innovación tecnológica son tan complejos y burocráticos que generalmente no se utilizan. Se deben establecer mecanismos ágiles de apoyo al sector productivo que se basen en la confianza y la generación de sinergias entre las empresas y los centros de IDE. La calidad de los créditos preferenciales no debe basarse sólo en los aspectos de tasas subsidiadas, sino que debe contemplar plazos mayores para el pago, apoyo y asistencia técnica, etc. Asimismo, es necesario calificar la complejidad tecnológica del proyecto y aplicar ciertos criterios de diferenciación.

Es necesario que la banca de desarrollo retome su papel de emprendedora, en su más amplio sentido. Adicionalmente, los empresarios deben crear uniones de crédito o fondos especiales de financiamiento para este tipo de proyectos, empezando por aquellas ramas donde existe una mayor convicción de la importancia de invertir en investigación y desarrollo experimental.

Estos esfuerzos de desburocratización y simplificación administrativa deben promoverse para que se apliquen a las líneas de crédito que otorga la banca internacional para este tipo de proyectos de IDE y de fortalecimiento institucional.

Para lograr la especialización en ciertos campos tecnológicos, es esencial mantener un desarrollo fuerte en ciencias básicas e impulsar un amplio programa de reforma estructural que abarque el clima de negocios, apoyo a la competitividad, impulso a la innovación, etc.

Por ello, los mecanismos de financiamiento y los incentivos al GIDE, en los términos del artículo 5, fracción VII de la LFICYT, no deben verse de una manera aislada, sino formando parte de un sistema, en donde estos dos componentes son importantes y parte esencial para lograr que la generación y aplicación del conocimiento como base para nuestro desarrollo social y económico. Para incrementar el desarrollo y aplicación de la ciencia y tecnología en el sector privado, los apoyos directos deberían ser preferibles a los indirectos.

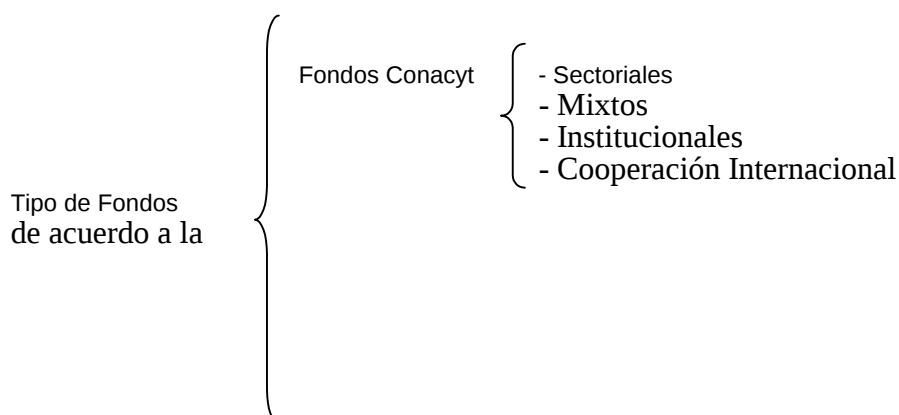
3.2.5. Fondos de acuerdo a la LCyT

Los aspectos fundamentales que en materia de financiamiento se plantean en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología, se relacionan con acciones de integración y coordinación en los tres órdenes de gobierno: Secretarías de Estado, Gobierno Estatal y Municipal y con el Sector Privado.

Uno de los principales retos de la presente administración es armonizar, orientar y conducir el esfuerzo, el gasto y la infraestructura nacional de ciencia y tecnología para responder a las expectativas de cambio y crecimiento competitivo del país. En este orden de ideas, las metas establecidas de alcanzar en un horizonte de 6 años, una participación en el PIB del 1% conlleva la necesidad de disponer no sólo de información consolidada sobre los recursos del gobierno federal destinados a ciencia y tecnología, sino en una mejor coordinación en el ejercicio del gasto y la información presupuestal, como marco de referencia y ejecución de la política de fomento a la investigación y al desarrollo tecnológico.

La LCyT señala que pueden constituirse dos tipos de fondos conforme a las siguientes figuras:

Figura 3.5

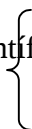


LCyT

Investigación

Educación Superior

Fondos de Investigación Científica
y Desarrollo Tecnológico



- Centros Públicos de

- Instituciones de

(Continúa en la Tercera Sección)